

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК**

**УДК 005.52:005.334:639.21:597.423**

**ПОГОДЖЕНО**

**Декан факультету**

харчових технологій та управління  
якістю продукції АПК

\_\_\_\_\_ **Баль-Прилипка Л.В.**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

**Завідувач кафедри**

стандартизації та сертифікації  
сільськогосподарської продукції

\_\_\_\_\_ **Толок Г.А.**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «Розроблення системи управління ризиками при вирощуванні  
осетрових видів риб»**

Спеціальність: **175 «Інформаційно-вимірювальні технології»**

Освітня програма – **«Якість, стандартизація та сертифікація»**

Орієнтація освітньої програма – **Освітньо-професійна програма**

**Гарант освітньої програми**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

**Слива Ю.В.**

**Керівник магістерської роботи**

д.т.н., професор

\_\_\_\_\_

**Хомічак Л.М.**

**Виконав**

\_\_\_\_\_

**Менчинський В.С.**

**КИЇВ – 2024**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК**

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

**Завідувач кафедри  
стандартизації та сертифікації  
сільськогосподарської продукції,  
канд. техн. наук, доц.**

**Толок Г.А.**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ**

**Менчинському Віктору Станіславовичу**

Спеціальність: 175 «Інформаційно-вимірювальні технології»

Освітня програма – «Якість, стандартизація та сертифікація»

Програма підготовки – Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Розроблення системи управління ризиками при вирощуванні осетрових видів риб» затверджена наказом ректора НУБіП України № 53 «С» від 17.01.2024 року.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 1 листопада 2024 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: 1) Положення про підготовку магістрів у НУБіП України; 2) Положення про підготовку і захист магістерської роботи 3) Міжнародні та національні стандарти; 3) Словникові та довідникові джерела; 4) Навчальна та наукова література; 5) Методичні вказівки про підготовку магістерської роботи; 6) Фахові періодичні видання; 7) Матеріали державної статистики; 8) Електронні ресурси.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз вимог в міжнародних стандартах та законодавстві України системи управління ризиками;
2. Діагностика переробного підприємства;
3. Розроблення елементів системи управління ризиками.

Дата видачі завдання «26» лютого 2024 р.

Керівники магістерської роботи \_\_\_\_\_

Хомічак Л.М.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

Менчинський В.С.

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана на 67 сторінках друкованого тексту. Текстова частина складається з вступу, огляду літератури, результату власних досліджень, висновків, рекомендацій та пропозицій і переліку посилань із 44 використаних джерел.

**Мета роботи** – розроблення та впровадження системи управління ризиками під час вирощування осетрових (бестера) в умовах ВП «Немішайвський агротехнічний коледж».

В роботі розроблено та впроваджено систему управління ризиками під час вирощування осетрових.

На основі проведених досліджень розроблено проект «Правила вирощування бестера. Основні параметри.»

В даній магістерській роботі використовували теоретичні методи: збору та опису фактів, аналізу (співставлення, порівняння, класифікації, впорядкування, систематизації), синтезу, експертної оцінки, узагальнення.

**Ключові слова:** *РИЗИК, ОСЕТРОВІ, ТЕПЛООБМІН, ВОДООБМІН*

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	<b>8</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b>	<b>10</b>
1.1. Характеристика об'єктів вирощування в осетрівництві	10
1.1.1. Особливості вирощування осетрових риб	10
1.1.2. Білуга <i>Huso huso</i> (Linnaeus, 1758)	11
1.1.3. Осетр <i>Acipenser Guldenstaedtii</i> (Brandt et Ratzeburg, 1833)	12
1.1.4. Стерлядь <i>Acipenser ruthenus</i> (Linnaeus, 1758).	14
1.1.5. Осетр <i>Acipenser baerii</i> Brandt	15
1.2. Біологічна характеристика бестера	19
1.3. Породи бестера	21
1.4. Адаптація молоді осетрових риб із природніх водойм до індустріальних умов вирощування	24
1.5. Штучні і природні корми, що використовують при сучасних технологіях вирощування риби	25
1.5.1. Штучні комбікорми	25
1.5.2. Дослідження харчової привабливості штучних кормів для молоді осетрових риб	26
1.5.3. Природні корми	27
1.6. Спроби вирощування бестера в Україні	27
<b>РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	<b>32</b>
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	<b>34</b>
3.1. Загальна характеристика господарства та кліматичні особливості області	34
3.2. Загальна характеристика установки замкнутого водопостачання	35
3.3. Вимоги до джерела водопостачання УЗВ	36
3.4. Технологічна схема вирощування риб в УЗВ	38

3.5. Рибоводне обладнання УЗВ	40
3.6. Температурний і кисневий режим в УЗВ	44
3.7. Теплообмін	45
3.8. Водообмін в УЗВ	47
3.9. Закупівля посадкового матеріалу та транспортування його до бази вирощування	49
3.10. Контроль за умовами вирощування товарного бестера	52
3.11. Вилов товарного бестера та реалізація товарної продукції	53
3.12. Профілактика захворювань осетрових риб	53
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>65</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>73</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	

## ВСТУП

Осетрові риби – найцінніші об'єкти рибного господарства, які здавна привертали до себе увагу завдяки високоцінному м'ясу і делікатесній ікрі. Вони завжди користувалися високим ринковим попитом у споживачів рибної продукції.

У межах природного ареалу осетрові родини Acipenseridae живуть лише у Північній півкулі і є унікальними реліктовими видами, які проіснували у майже незмінному вигляді мільйони років та у наш час, внаслідок негативного впливу людської діяльності, знаходяться на межі повного знищення. Відомо, що основна частина світових запасів осетрових риб (біля 90%) у природному середовищі зосереджена в басейні Каспійського моря.

Різке падіння обсягів промислових уловів осетрових риб, а місцями – і повна заборона на їх промисел як, наприклад, в Азово-Чорноморському басейні з 2002 р., призвели до виникнення дефіциту харчової осетрової продукції і стрімкого зростання ціни на м'ясо та ікру осетрових. Зокрема, 1 кг осетрової ікри в спеціалізованих магазинах м. Києва коштує близько 17000 грн., а 1 кг осетрини – від 100 до 160 грн. Вартість осетра холодного копчення на світових ринках досягає 58 євро/кг, а ікри – навіть 1220 євро/кг .

У зв'язку із наявним попитом та високими ринковими цінами на харчову продукцію осетрових риб склалися сприятливі економічні передумови до розвитку товарного осетрівництва, що свідчить про актуальність теми наших досліджень.

Певним резервом підвищення економічної ефективності експлуатації рибогосподарських ставів є застосування інтегрованих з рибництвом інших напрямів аграрного виробництва.

Важливе місце у системі внутрішньогосподарської планової документації підприємства займають технологічні карти виробничих процесів та інструктивно-технологічної документації, а саме належна практика GMP.

**Мета роботи** – розроблення та впровадження правил GMP під час

вирощування осетрових (бестера) в умовах ВП «Немішаївський агротехнічний коледж».

**Об'єкт дослідження** - сучасний стан вирощування бестера в умовах ВП «Немішаївський агротехнічний коледж», технологічний процес вирощування осетрових.

**Предмет дослідження** - нормативно-правові акти для забезпечення процедур належної виробничої практики.

**Матеріали дослідження** - нормативні документи щодо вирощування осетрових видів риб, технічна документація, літературні джерела.

**Методи дослідження** - методи системного підходу та логічного мислення: аналізу, синтезу, порівняння та узагальнення.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Характеристика об'єктів вирощування в осетрівництві

#### 1.1.1. Особливості вирощування осетрових риб.

Різні види осетрових риб значно відрізняються один від одного темпом росту, швидкістю статевого дозрівання, а також іншими біологічними особливостями. Для вирощування осетрових в умовах індустриальних господарств із замкнутим циклом водозабезпечення необхідно підбирати види, що відповідають конкретним цілям експлуатації рибоводного підприємства. У разі орієнтації підприємства на виробництво товарної риби доцільно підбирати види і гібридні форми, що мають високу швидкість росту, добре споживають штучні комбікорми, що володіють кращим виходом продукції по відношенню до маси тіла. На господарствах, де вирощують посадковий матеріал, необхідно вирощувати види, затребувані в товарному осетрівництві або використовуються для штучного відтворення. Підприємства, що виробляють харчову ікру, повинні орієнтуватися на вирощування видів, які відрізняються скоростиглістю і короткими між нерестовими інтервалами, при цьому, враховуючи ціни на товарну осетрову ікру, які можуть значно варіювати в залежності від виду риби [7].

Так експерименти, проведені в рибоводному комплексі на базі «Кагальник», є комплексними, отримані результати можуть бути використані в індустриальних господарствах усіх типів. В якості об'єкта для відпрацювання технологій інтенсивного вирощування товарних осетрових необхідно було підібрати такий вид або гібридну форму, яка, володіючи всіма перерахованими корисними властивостями, може бути отримана в значних кількостях в масштабах для зариблення рибоводних господарств індустриального типу.

Створення та експлуатація сучасної установки замкнутого типу для вирощування цінних видів риб має досить затратні заходи. Тому основною складовою успішної в економічному відношенні роботи є використання

найбільш цінних видів риби, ціна на кінцеву продукцію з яких дозволяє окупити вкладення в будівництво установки і витрати по її функціонуванню. Безумовно, продукція, отримана від усіх видів і гібридних форм осетрових, володіє високою ринковою вартістю. Однак терміни вирощування різних видів осетрових в УЗВ сильно відрізняються. Чим швидше буде рости риба, тим менше на її ціну вплинуть експлуатаційні витрати, ніжче буде її собівартість. Рибоводне підприємство замість двох-трирічного обороту може перейти на річний, тим самим значно скоротивши термін окупності коштів, вкладених в будівництво господарства [14].

Крім цього, дуже важливими представляються такі критерії, як виживаність об'єкта на всіх етапах вирощування, його невимогливість до умов утримання.

### **1.1.2. Білуга *Huso huso* (Linnaeus, 1758).**

Від інших осетрових риби відрізняється товстим циліндричним тулубом і коротким загостреним рилом. Білугу навіть на ранніх стадіях онтогенезу легко відрізнити від будь-якого виду і роду осетрових за великим ротом напівмісяцевої форми. Ця ознака є систематичним для роду білуги і характерна також і для другого його представника - амурської Калуги *Huso dauricus* (Georgi, 1775) (Вавілкин, Іванов, 1974; Васильєва, 2000) [1,2].

У спинному плавці 48-81 жучок, в анальному 22-41. Спинних жучок 9-17, бічних 37-53, черевних 7-14. Перша жучка у спинному ряду найменша. Зябрових тичинок 17-36. Вусики листоподібні. Спи́на і боки тіла сірувато-темні, черево біле. Азовську популяцію іноді виділяють в окремий підвид *Huso huso maoticus* Salnikov et Malyatskiy, 1934 (Анотований каталог ..., 1998). Білуга є однією з найбільших прохідних риби, маса її досягає 1 т, довжина - 5 м, а вік - понад 100 років [34].

Раніше була широко поширена в басейнах Чорного, Азовського, Каспійського і Адріатичного морів [28].

В Азовському морі до теперішнього часу стала вкрай рідкісним видом.

Раніше, до будівництва Цимлянської греблі, в Дон білуга піднімалася до Павловська. Існувало два нерестових ходу білуги в Дон: весняний (яра білуга) і літне-осінній (озима). У Кубані, до будівництва Федорівської і Краснодарської гребель, піднімалася вище гирла Лаби (станція Ладозька) (Берг, 1948; Троїцький, Цунікова, 1988).

Звичайна її маса в Дону і Кубані від 33 до 267 кг, зрідка в басейні Азовського моря виловлювали екземпляри до півтонни і більше. У травні 1951 р. в Дону у м. Ростова була виловлена білуга масою 708 кг (Троїцький, Цунікова, 1988). У 1939 р. в Темрюкській затоці Азовського моря була виловлена самка масою 750 кг (Берг, 1948). В даний час вилов таких екземплярів мало ймовірний [20].

Прохідна риба. Основною нерестовою річкою був Дон, однак одиничні екземпляри заходили і в Кубань. Точні терміни розмноження в Дону невідомі (Троїцький, Цунікова, 1988). Статеве дозрівання настає раніше, ніж у каспійської білуги. Самці азовської білуги дозрівають у віці 12-14 років, самки - в 16-18 років (Берг, 1948). Нерест не щорічний.

Хижа риба, рано переходить на харчування рибою (у віці цьоголітки). Молодь білуги довжиною до 10 см харчується придонними безхребетними - гамаридами, мізидами, особини понад 10 см починають споживати молодь риб (Павлій, Чепенко, 2004).

Найцінніша промислова риба. Однак у результаті зарегулювання стоку нерестових річок, незначних обсягів випуску молоді рибоводних підприємствами і масового браконьєрського вилову азовська популяція білуги виявилася поставлена на межу зникнення. [17].

### **1.1.3. Осетр *Acipenser Guldenstaedtii* (Brandtn Et Ratzeburg, 1833).**

Тіло подовженої веретеноподібної форми. Рило (рострум) коротке, тупе. На відміну від білуги в осетра рот маленький поперечний, вусики без бахромок, розташовуються ближче до кінця риля, ніж до рота, зяброві перетинки прирощені до між зяберного проміжку. Нижня губа перервана. У спинному

плавці 29-44 жучки, в анальному - 18-25. Спинних жучок - 9-14, бічних - 25-37, черевних - 6-13. Тіло між рядами жучок може бути покрито зірчастими пластинками, розташованими в кілька рядів. Зябрових тичинок 16-26. Осетер азовської популяції має більш коротку голову і більш вкорочене рило в порівнянні з чорноморсько-кавказьким. Забарвлення сильно варіює. Найчастіше спина сірувато-чорна, боки тіла - сірувато-коричневі, черево біле або жовте (Берг, 1948; Vlasenko et al., 1989) [23].

Раніше осетер був широко поширений в басейні Азовського моря, де був одним з основних об'єктів промислу. Середня промислова маса самців осетра 10-11 кг, самок 23-29, максимальна маса до 100 кг (Троїцький, Цунікова, 1988).

Прохідна риба, інколи має й житлову форму. Для розмноження заходив в Дон і Кубань. При цьому головною нерестовою річкою був Дон, куди осетер піднімався на нерест до району Цимлянської греблі (Троїцький, Цунікова, 1988). Осетер починав заходити з Азовського моря в Дон на розмноження в кінці березня або на початку квітня, іноді в середині квітня; масовий хід, який тривав близько 20 днів, відзначався у квітні і травні; до середини або кінця червня хід закінчувався. Другий нерестовий хід, слабший, відбувався восени. Масовий хід озимого осетра відбувався з середини вересня до середини листопада. Окремі особини осетра піднімалися в Дон всю зиму (Берг, 1948). В Азовському морі самці досягають статевої зрілості не раніше 8-9 років, самки зазвичай в 10-14 років (Чугунов, 1927). Таким чином, в Азовському морі осетер дозріває на 2 роки раніше, ніж інші популяції. Плодючість донський популяції осетра коливається від 90 до 450 тис. ікринок.

Нерест осетра проходить в руслі річки на швидкій течії, на піщано-галькових і кам'янистих перекатах. Виметена ікра розсіюється перебігом і опускається на дно, де приклеюється до твердого субстрату, корчів і ґрунту. Тривалість розвитку ікри залежить від температури води і триває зазвичай не більше 3-4 діб. За цей час велику кількість ікри виїдають різними рибами. Каламутність води, знижуючи інтенсивність виїдання ікри, є сприятливим чинником, що підвищує ефективність природного розмноження. Період

жовткового живлення складає 8-10 діб; змішаного харчування - до 5 діб. Молодь осетра харчується ракоподібними (мізидами, амфіподами), кумів, личинками хіраномід. З двох-трирічного віку в їжі переважають моллюски, риба, меншою мірою черв'яки і ракоподібні. Скочується з річки пізно. Деякі особини живуть в річці більше року.

Осетер цілком придатний для товарного вирощування, однак має низький вихід товарної продукції на одиницю маси, за швидкістю зростання поступається бестеру. Гібриди російського осетра із стерляддю, з сибірським осетром, а також гібриди сибірського осетра із стерляддю знайшли широке застосування в товарному осетрівництві, проте темп їхнього зростання не дозволяє отримати готову продукцію в короткі терміни, що істотно позначається на собівартості та рентабельності виробництва.

У природних умовах осетер може утворювати гібриди з білугою, шипом, стерляддю, севрюгою (Чижов, Корольов, 1977) [27].

#### **1.1.4. Стерлядь *Acipenser ruthenus* (Linnaeus, 1758).**

Перспективним об'єктом товарного осетрівництва є стерлядь - найцінніший прісноводний вид осетрових мешкає в басейнах багатьох великих річок Росії та України. Від інших видів осетрових добре відрізняється великим числом бічних жучок (58-71). Спинних жучок - 11-18, черевних - 10-20. У спинному плавці 39-49 жучок, в анальному - 20-30. Рот невеликий, нижній. Нижня губа посередині перервана. Вусики, як правило, торочкуваті. Забарвлення спини від темно-сірого до сірувато-коричневою, черево біле. Стерлядь представлена двома формами: гостро мордою, типовою, і тупорилою (*morpha kamensis*). Довжина до 1-1,25 м, маса до 16 кг, зазвичай до 6-6,5 кг (Берг, 1948). Гранична тривалість життя - 26-27 років (Цепкін, Соколов, 1971).

Прісноводна річкова риба. Зустрічається в Дону від гирла до верхньої ділянки. Тримається біля дна на глибоких ділянках річки. Взимку залягає на ями. Основу харчування становить м'який бентос, головним чином личинки хіраномід, у меншій мірі личинки одноденок і струмковиків, дрібні моллюски.

Самці досягають статевої зрілості в 4-5 років, а самки - у 5-7 років. Плодючість може досягати більше 100 тис. ікринок.

Розмноження відбувається в квітні-червні. Нерест проходить при температурі 10-15 ° С на гальково-піщаних фрунтах, на глибині 7-15 м. Викльов личинок відбувається на 6-9 день після запліднення.

Стерлядь занесена до Червоної книги Міжнародного союзу охорони природи, а донська популяція - в «Червону книгу Російської Федерації» (2001), як та, що знаходиться під загрозою зникнення.

Особливо напружена ситуація склалася із запасами стерляді в басейні Нижнього Дону. В результаті будівництва греблі Цимлянської ГЕС донська стерлядь виявилася фактично роз'єднана на дві окремі популяції. Перша мешкає у верхній і середній течії Дону, а також верхній частині Цимлянського водосховища і поки знаходиться в більш-менш задовільному стані. Друга ж популяція, що мешкає нижче Цимлянської греблі в Нижньому Дону, в даний час перебуває у вкрай депресивному стані. Це викликано відсутністю ефективного природного відтворення протягом багатьох років, браконьєрським виловом, наявністю на Нижньому Дону трьох низьконапірних гребель (Кочетовська, Костянтинівська, Миколаївська), що перешкоджають нерестовим міграціям плідників стерляді [40].

#### **1.1.5. Осетер *Acipenser baerii* Brandt.**

Прісноводна річкова і озерна риба. Дані про різних екологічних формах сибірського осетра (річкових, озерно-річкових, осілих і вчиняють протяжні міграції), місцях і терміни його розмноження, стійкості до солоності і т.д., дозволяють вважати, що сибірський осетер не може бути віднесений до прохідних або напівпрохідних видів. Осетер в природних умовах досягає довжини 2 м і живої маси близько 200 кг. Росте повільно. Самці дозрівають у віці 11-13 років, самки-17-18 років [10].

Даний вид осетра мешкає у всіх басейнах річок Сибіру. Весь життєвий цикл сибірського осетра пов'язаний з прісними водами; його популяції, що

населюють пониззя річок, не виходять за межі прісних або слабо солоних вод: нагулюють осетер в Обській, Тазовській і Єнісейській губах, на нерест піднімається у верхів'я річок (Рубан, 1998). Виділяють наступні основні популяції сибірського осетра: Обська, Єнісейська, Байкальська, Ленський [35].

Для сибірського осетра, як і для інших видів осетрових, характерна багатовікова структура нерестових стад, вони можуть бути представлені 30 віковими групами. Співвідношення статей у нерестовий частини всіх вивчених популяцій сибірського осетра, як правило, близько 1:1 з невеликим переважанням самців. Розмноження сибірського осетра, як і більшості осетрових, в природних умовах відбувається не щорічно, періодичність повторних нересту у самок складає в середньому близько 5 років, а самців-3 роки. Нерест сибірського осетра відбувається в кінці травня-червні при температурі води від 12 до 18 ° С на піщано-галькових і галькових ґрунтах на глибині 4-8 м при швидкості течії 2-4 км / год. Абсолютна плодючість сибірського осетра варіює в дуже великих межах-від 16 тис. (ріка Лена) до 3,5 млн. ікринок (річка Об), що пов'язано з відмінностями в розмірах самок. Відносна плодючість самок коливається від 6 до 33 тис. ікринок на кг живої маси.

Осетер є надзвичайно пластичним щодо харчування видом. Склад його їжі істотно змінюється в межах ареалу, в різних вікових групах і протягом року. Сибірський осетер є типовим бентофагом, основу харчування складають личинки хіраномід, веснянок, гаммариди, моллюски, бокоплати та ін.. Вікові зміни розміру і складу харчових організмів осетра виражаються в розширенні спектра харчування і збільшенні ролі більш великих форм із збільшенням розмірів риб. Починаючи з віку 3-5 років, особини більшості популяцій осетра, за винятком єнісейської, частково переходять на хиже харчування, а в окремих випадках (оз. Байкал) дорослі особини харчуються переважно рибою. На більшій частині ареалу сибірський осетер не припиняє харчуватися взимку [26].

Впровадження осетра в товарне осетрівництво дозволяє добиватися високих рибогосподарських результатів завдяки ряду біологічних і

технологічних особливостей, що роблять його одним з перспективних і найбільш цінних об'єктів рибництва. В основному в товарному осетрівництві використовують представників Ленської популяції, що мешкає у вкрай суворих умовах Якутії і володіє відносно більшою чисельністю. Ленський осетер не здійснює протяжних міграцій, постійно живе в прісній воді, невибагливий, має широкий спектр харчування, годується цілий рік (включаючи і зимовий підлідний період), стійкий до паразитарних захворювань риби. Для нього характерна яскраво виражена мінливість за багатьма морфо біологічними ознаками (а відомо, що такі форми найбільш пластичні). На відміну від інших популяцій сибірського осетра (Обського, Байкальської, Єнісейського) Ленський осетер дозріває при мінімальних для цього виду розмірах і в більш ранньому віці (самці при довжині 65-70 см, масою близько 1,5-2 кг і у віці 9 - 10 років; самки відповідно 70-75 см, 2-2,5 кг, 12-13 років). Цими показниками, а також своїм зовнішнім виглядом він певною мірою нагадує іншого туводного представника осетрових - стерлядь. Тому його навіть називають стерлядевидним осетром. Незважаючи на свій повільний ріст в Лені (до 15-20 років має довжину 80-100 см і масу 3-4 кг) даний вид володіє величезними потенційними можливостями росту, що реалізується в більш сприятливих умовах.

Початковим етапом господарського освоєння цього осетра була розробка методики отримання заплідненої ікри в умовах Лени і перевезення її на наддалекі відстані (в пінопластових термоізоляційних ящиках з льодом). З 1973 р. проводяться роботи по формуванню маточних стад ленського осетра в рибоводних господарствах європейській частині країни. Особливо перспективним виявилось вирощування на теплих водах ГРЕС, оскільки він відрізняється евртермністю витримує підвищення температури води до 30°C. Інтенсивне зростання осетра відбувається при температурі 15-25 ° С, однак продовжується і в холодну половину року (10-11 ° С), на яку припадає 20-30% річного приросту. На теплих водах Ленський осетер зростає в 7-9 разів швидше, ніж у природі. Трилітки, вирощені в тепловодному господарстві, важать в

середньому 1,5-2 кг (максимальна маса риби 3,6 кг) і мають приблизно таку ж масу, як одинадцятилітні осетри в Льоні. Шестирічки в теплій воді досягають середньої маси 5,5 кг (максимальна-9,1 кг), що вище аналогічного показника для риб віком 21 рік у Льоні (5 кг). Товарної маси 1 кг досягає на другому році життя.

Ленський осетер невибагливий у харчуванні. Кормовий раціон його досить широкий і включає як природні, так і штучні корми. Тривалий час в годівлі використовували комбікорми, застосовувані для вирощування форелі і коропа в індустріальних господарствах. В даний час використовують спеціалізовані осетрові корми

Найважливіший підсумок рибоводних робіт з ленським осетром - створення маточного стада в штучних умовах і отримання від нього високоякісного потомства. Статевої зрілості плідники досягають значно раніше, ніж в р. Лена: самці у віці 3-4 років, самки - в 6-7 років. У 1981 р. на Конаковському рибоводному заводі ВНВО вперше в рибоводній практиці отримана ікра і молодь від вирощених тут в басейнах виробників. Робоча плодючість самок масою 5 - 10 кг склала 50-100 тис. ікринок (в середньому 10 тис. ікринок на 1 кг маси). Керуючи температурним режимом, можна отримувати зрілі статеві продукти в різний час року. Статевозрілі самці дають сперму щорічно, самки дозрівають повторно з інтервалом 1,5-3 роки [39].

Вирощування на теплих водах молоді супроводжувалося значними змінами в екстер'єрі ленського осетра. Встановлені достовірні відмінності по 21 із 27 досліджених пластичних ознак в порівнянні з особинами вихідної популяції ріки Лени. При вирощуванні на теплих водах відбулося зменшення розмірів голови, зсув спинного, анального та черевних плавників вперед, дещо збільшилося рило, ширина голови та відстань між черевними і анальними плавниками. По ряду ознак - ширина перериву нижньої губи, анти дорсальне і анти вентральне відстані - вказані відмінності перевищили підвидовий рівень. Встановити функціональний зв'язок між змінами пропорцій тіла та умовами проживання осетра скрутно. Однак можна припустити, що, наприклад

зменшення довжини вусиків у ленських осетрів, вирощених в басейнах, - наслідок періодичного травмування їх об бетонне дно або відбулося в результаті відсутності необхідності відшукувати корм на мулових або піщаних ґрунтах. Зміну положення плавників (зміщення їх вперед) можна пояснити обмеженням простору і практичною відсутністю течії. В той же час не виключено, що спостережувані зміни пропорцій тіла у осетрів, вирощених в тепловодному господарстві, - наслідок їх більш прискореного зростання. Значно змінилися при розведенні на теплих водах та меристичні ознаки ленського осетра: зменшилися середні значення кількості променів у спинному і анальному плавниках і кількості жучок в спинному, бічному і черевному рядах. Таким чином, включення в тепловодну аквакультуру ленського осетра-виду, адаптованого до перебування в суворих умовах північних водойм, - призвело до значної зміни його екстер'єру. Ці зміни відбулися за досить короткий термін (близько 10 років), що також свідчить про його високу пластичності і великих адаптаційних можливостях.

Вирощування ленського осетра на теплих водах має великі перспективи, оскільки може проводитися в різних регіонах країни, незалежно від географічної широти і кліматичних особливостей. Ленського осетра вирощують також в ставках і садках в умовах природного термічного режиму. Темп росту при цьому нижче, ніж на теплих водах, маси 1-2 кг осетри досягають на 4-5 році життя [24].

Таким чином, ленський осетер є одним з найбільш перспективних об'єктів товарного осетрівництва в багатьох районах нашої країни. З іншого боку, він досить цікавий і як об'єкт вселення в ряд великих водойм, таких як Ладозьке, Псковсько-Чудські озера, багато водосховищ, ряд озер Середньої Азії. Великий інтерес представляють роботи по інтродукції ленського осетра в деякі південні водойми з метою використання природної кормової бази та отримання цінної рибопродукції.

Розраховувати на отримання відчутного господарського ефекту при проведенні акліматизаційних робіт з осетровими (так само як і з іншими

цінними промисловими рибами) можна лише за умови здійснення цілого комплексу рибоводних, меліоративних і рибоохоронних заходів, коли всі етапи життєвого циклу вселенця знаходяться під постійним наглядом, контролем і управлінням людини [33].

## **1.2. Біологічна характеристика бестера**

На початку 1950-х років була проведена успішна міжродова гібридизація самок білуги і самців стерляді, в результаті якої в 1952 році професором Н.І. Ніколюкіним був отриманий швидкозростаючий плідний гібрид, дозріває навіть в умовах ставкових господарств з непроточною водою. Роботами професора М.І. Ніколюкіна, який також отримав гібридів білуга х стерлядь, осетер х стерлядь та інші, більш складні форми, було показано, що вони володіють цінними господарсько-корисними ознаками. У порівнянні з вихідними формами вони швидше ростуть, відрізняються підвищеною життєстійкістю і виживанням при вирощуванні в ставках. Як показав досвід вирощування, найбільше значення в товарному осетрівництві в ставках має гібрид білуга х стерлядь (при позначеннях на першому місці стоїть самка, а на другому - самець). Для бестера другого покоління характерна підвищена смертність ембріонів, велика кількість потворних особин, що обумовлено широкою мінливістю каріотипу число хромосом змінюється від 90 до 150 [2].

За морфометричними ознаками бестер займає проміжне положення між білугою і стерляддю. Так, число променів у спинному плавці у білуги в середньому 62, у стерляді - 40, а у бестера - 51; число променів в анальному плавці у білуги 31, у стерляді - 26, у бестера - 28; ширина рота у відсотках до довжини голови у білуги становить (дані по цьоголіткам) - 34, у стерляді - 18.5, у бестера - 28; у типової форми число жучків 16 (14-18). Воно більше, ніж у вихідних форм (у білуги - 13,1, стерляді - 13,8). Мабуть, це пояснюється гетерозисом, яка проявилася в більш потужному розвитку кісткового скелета. Забарвлення тіла варіює від сірого до темно-сірого з кремовим відтінком [1].

У гібриді вдало поєднується швидке зростання білуги і раннє статеве

дозрівання стерляді. Самці бестера дозрівають на 3-4-му році життя, а самки - на 6-8-му році. Для промислового отримання гібридів в пониззі Волги відловлюють самок білуги масою 100-120 кг. Отриману від них із застосуванням гіпофізарних ін'єкцій ікру запліднюють спермою самців стерляді середньої маси 250-500 г [14].

Від білуги бестер успадкував хижацький інстинкт і високі харчові потреби, тому його порівняно легко вдається привчити до харчування штучним кормом. Від стерляді гібрид отримав високі харчові якості і скоростиглість. Так, самці бестера дозрівають за 3-4 роки, а самки - у віці 6-8 років (Васильєва, 2000). Темп зростання високий: цьоголіток досягають 50-100 г, дволіток - 800 г і більше. Так, в умовах солонувато-водного Пролетарського водосховища цьоголітки бестера досягали маси 100 г, трьохлітки - 2 кг, чотирирічки навесні - 4 кг (максимальна маса 5,3 кг, довжина 96 см), восени середня маса чотирьохліток була 6,15 кг (Суховерхов, Сіверцев, 1975) [7].

Бестер, що поєднує в собі ознаки обох батьківських видів, здатний жити в мілководних ставках і глибоких водосховищах, солонуватих озерах і морських затоках. Це евритермна риба. Бестер може жити при температурі від 0,5 до 30 °С. Оптимальною для нього є температура 18-25 ° С, а живлення і зростання можливі в більш широких межах - від 1,3 до 28°С. Оптимальний вміст кисню 6-8 мг/л, але може переносити тимчасове зниження кисню до 1,6 мг/л. Але надмірне насичення води киснем також небажано. Це донна риба, яка уникає сильно освітлених ділянок водойми. При вирощуванні в затінених басейнах маса риб, їх вгодованість на 10-15% вище, ніж у утримуються на сонячному світлі. При товарному вирощуванні середня маса трьохлітки бестера складає більше 1,5 кг. Інтенсивне вирощування бестера здійснюється в басейнах і ставках при використанні пастоподібних і гранульованих комбікормів (Васильєва, 2000) [4].

### **1.3. Породи бестера**

В даний час виведено три породи бестера, визнані рішенням по

випробуванню та охороні селекційних досягнень від 19.05.2000 і допущені до господарського використання з датою пріоритету 04.03.1999. Вони розрізняються між собою за співвідношенням часток «крові» (часток генотипів) білуги і стерляді в своєму генотипі [4].

*Порода Аксайська.* Патентовласник ФГУП ВНДІ рибного господарства та океанографії. Виведена методом зворотного схрещування самок стерляді з самцями F 1 бестера і подальшим відбором, спрямованим на стабілізацію каріотипу. Включено до Держреєстру в 2000 р. Забарвлення тіла коричневе і сіро-коричнева. Вусики округлі, без бахромок. Рот поперечний. Будова між зябрового проміжку без складки. Число бічних жучок 55-59, променів в спинному плавці 42-46, променів в анальному плавці 24-27, тичинок на першій зябровій дузі 18-19. Вік досягнення статевої зрілості самців 3-4 роки, самок - 6-8 років. Маса вперше дозрівають самців 2 кг, самок - 3 кг. Плодючість самок 40 тис. шт. ікринок. Запліднюваність ікри 80%. Виживання до 3-річного віку (від заплідненої ікри) 11,8%. Середня маса цьоголіток - 60 г, дволіток - 500, триліток - 1000 р. Вихід товарної риби від однієї самки 4,7 т. Порода є об'єктом товарного осетрівництва. Риба реалізується, як правило, в живому, рідше - в свіжомороженої вигляді, без оброблення.

*Порода Бурцевська.* Патентовласник ФГУП ВНДІ рибного господарства та океанографії. Виведена на базі міжродового гібрида, отриманого від схрещування двох видів осетрових риб білуги і стерляді з подальшим відбором, спрямованим на стабілізацію каріотипу. Включено до Держреєстру в 2000 р. Забарвлення тіла від чорного до світло-сірого і коричневого. Вусики злегка сплюснені, без додатків і бахромок. Рот попереково - напівмісяцевий. Будова між зябрового проміжку з невеликою шкірною складкою. Число бічних жучок 49-54, променів в спинному плавці 51-52, променів в анальному плавці 28-30, тичинок на 1-й зябровій дузі 17-21. Вік досягнення статевої зрілості самців 4 роки, самок - 8 років. Маса вперше дозрівають самців 4 кг, самок - 8 кг. Плодючість самок 120 тис. шт. ікринок. Запліднюваність ікри 80%. Середня маса цьоголіток 100 г, дволіток - 700, триліток - 1500 р. Вихід товарної риби від

однієї самки 11,3 тис. шт., Загальною масою 16,9 т. Порода є об'єктом товарного осетрівництва. Спеціальний напрям - виробництво високо цінного делікатесного продукту - харчової чорної ікри.

*Порода ВНІРОВА*. Патентовласник ФГУП ВНДІ рибного господарства та океанографії. Виведена методом зворотного схрещування самок білуги з самцями F 1 бестера і подальшим відбором, спрямованим на стабілізацію каріотипу. Включено до Держреєстру в 2000 р. Забарвлення тіла світло сіре з коричневим відтінком. Вусики сплюснені, без бахромок. Рот напівмісяцевий. Будова між зябрового проміжку з шкірною складкою. Число бічних жучок 49-53, променів в спинному плавці 55-58, променів в анальному плавці 29-31, тичинок на 1-й зябровій дузі 22-24. Вік досягнення статевої зрілості самців 8 років, самок - 14 років. Маса вперше дозріваючих самців 12 кг, самок - 13 кг. Плодючість самок 300 тис. шт. ікринок. Запліднюваність ікри 70%. Середня маса цьоголіток 150 г, дволіток - 1000 г, триліток - 2500 р. Вихід товарної риби від однієї самки 10,3 тис. шт., Загальною масою 25,7 т. Порода є об'єктом товарного осетрівництва. Основний напрямок - виробництво товарної осетрової риби та харчової чорної ікри.

Останнім часом при отриманні гібридів використовуються самки стерляді, що зумовлено дефіцитом самок білуги в репродуктивних стадах рибоводних заводів і природних водоймах. Природно, цей факт обмежує можливість використання самої білуги, як одомашненої форми, для товарного вирощування.

Як показує практика,

об'єктом для товарного вирощування, дуже добре підходить гібрид стерлядь х білуга (Рис. 1).



### **Рис. 1.1. Гібрид стерлядь х білуга**

Ця гібридна форма за швидкістю росту не поступається бестеру першого покоління, дуже схожа з ним за морфо метричними ознаками. Технологічно отримання цього гібрида в промислових масштабах цілком перспективно. На багатьох осетрово-рибоводних господарствах сформовані і успішно експлуатуються маткові стада стерляді. В деяких випадках отриману ікру вже зараз пускають на промислову переробку (Подушка, 2005). Самці білуги також вирощуються в аквакультурі і регулярно заготовлюються осетровими рибоводними заводами Астраханської області для цілей штучного відтворення. Отримана від них сперма цілком може використовуватися для отримання гібрида зі стерляддю [19].

#### **1.4. Адаптація молоді осетрових риб із природніх водойм до індустріальних умов вирощування**

Останнім часом основними труднощами в роботі з осетровими рибами у заводів по відтворенню природних популяцій є їх недостатнє забезпечення якісними зрілими плідниками. Розроблені та оптимізовані основні елементи біотехніки: підготовка плідників до нересту та отримання зрілих статевих продуктів; інкубація ікри і підрощування личинок; вирощування молоді. Проведено оснащення багатьох заводів високоякісним рибоводним і допоміжним обладнанням. Разом з тим, весь цей потенціал не може бути реалізований повною мірою. Найгостріший дефіцит плідників не дозволяє отримати статеві продукти в кількості, достатній для повного завантаження потужностей рибоводних осетрових заводів [36].

Альтернативним варіантом вирішення цієї проблеми є формування ремонтно-маточних стад осетрових в умовах аквакультури. Створення маточних стад дозволяє мати гарантований фонд якісних плідників різних видів осетрових. Індивідуальне мічення та паспортизація риб робить можливим проведення селекційно-плеїнної роботи. Оптимізація умов утримання та годівлі сприяє підвищенню ефективності рибоводно-біологічних показників – швидкому досягненню статевої зрілості; скороченню між нерестових

інтервалів; збільшенню виходу ікри, личинок і молоді на всіх технологічних етапах [25].

Особливої актуальності набула технологія формування маточного стада методом доместикації – одомашнення плідників, виловлених в природних водоймах. Роботи з доместикації дозволяють отримати результат у вигляді повторно дозрілих в умовах рибоводних підприємств плідників у досить короткий термін. Важливим елементом технології є гуманне ставлення до риби, прижиттєве одержання статевих продуктів [36].

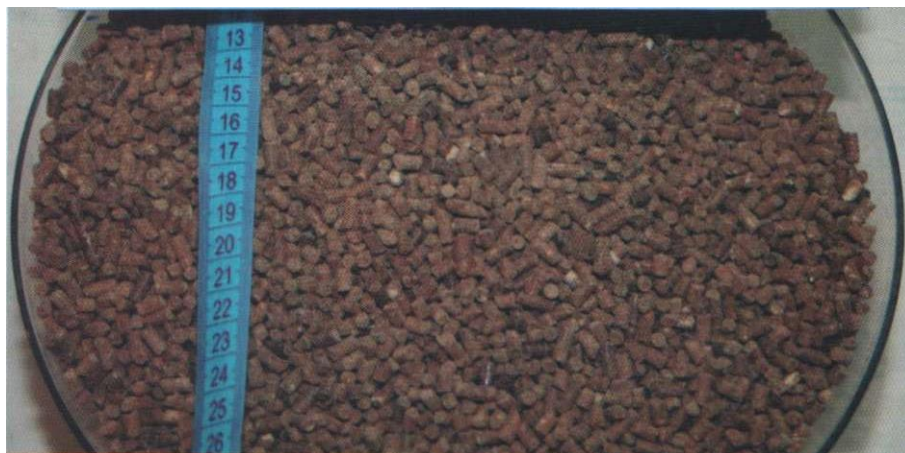
Маточні стада осетрових також можна формувати з молодших вікових груп, починаючи від цьоголіток. Найбільшого ефекту вдається домогтися при застосуванні для формування ремонтного стада індустріальних умов, зокрема басейнових цехів осетрових рибоводних заводів. Проте є деякі труднощі, пов'язані з технологією, що застосовується при вирощуванні осетрових на більшості рибоводних підприємств щодо відтворення. З квітня по червень проводиться витримування передличинок до переходу на активне живлення в басейнах, у зв'язку з цим басейнові цехи працюють в дуже інтенсивному режимі. Після завершення рибоводного сезону басейнові цехи осетрових заводів можна цілком ефективно використовувати для формування ремонтних стад. При цьому можна використовувати вирощену до цього часу в ставках молодь осетрових, в першу чергу молодь білуги [6].

При всіх перевагах цього методу є деякі проблеми при його здійсненні. Так, наприклад, в перший час після посадки в басейн зі ставків молодь відчуває стрес, пов'язаний з різкою зміною умов проживання і пересадкою. Також не виключена можливість травмування риби при облові та спуску ставків. Тим не менше всі ці складності легко вирішуються шляхом створення риби оптимальних умов у басейнах і дбайливим поводженням з нею. Основною трудностю цього методу є переведення риби на штучні комбікорми [5,11].

## **1.5. Штучні і природні корми, що використовують при сучасних технологіях вирощування риби**

### **1.5.1. Штучні комбікорми.**

При вирощуванні осетрових риб індустріальними методами в умовах замкнутого водозабезпечення, велика увага приділяється годівлі. Оптимізація годівлі дає можливість отримання максимального ефекту за швидкістю росту і виживання при мінімальних кормових витратах (додаток табл.1) [18].



**Рис. 1.2. Гранули продукційного комбікорму.**

Добову норму корму розраховують по кормових таблицях (додаток табл.2) . Добову норму ділять на частоту годівлі і визначають разову норму корму. Внесення корму в басейни здійснюють вручну, при цьому задають його маленькими порціями і стежать за його поїданням [5].

Сучасні комбікорми мають оптимальний склад для максимального їх засвоєння.

### **1.5.2. Дослідження харчової привабливості штучних кормів для молоді осетрових риб.**

Добре збалансовані штучні комбікорми сприяють збільшенню росту об'єктів риборозведення. Проте харчова привабливість кормів грає важливу роль і введення в них різних екстрактивних речовин сприяє їх кращому споживанню.

Як приваблюючі речовини можна використовувати м'ясу, рибну, крабову і креветочні добавки.

Харчові ароматизатори представляють собою смакоароматичні речовини в суміші з наповнювачем. До складу ароматизаторів входить традиційна харчова

сировина і харчові добавки. До групи підсилювачів смаку та аромату відноситься також глурінат. Ці речовини підсилюють сприйняття смаку і аромату шляхом стимулювання закінчення смакових нервів, хоча самі по собі не мають ні запаху, ні смаку. Глурінат посилює м'ясний, рибний та інші смаки, а в комбікорми для риб рекомендується вводити його для посилення запаху рибного борошна [21].

### **1.5.3. Природні корми.**

Для адаптації молоді осетрових риб з природних водойм до індустріальних умов вирощування застосовуються природні корми. Як корм використовують річкову рибу. Основу раціону складають малоцінні і сміттєві види риб: укляя *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758), срібний карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782), плотва *Rutilus-rutilus* (Linnaeus, 1758), амурський чебачок *Pseudoras borapans*. (Temmincket Schlegel, 1846), звичайний гірчак *Rhodeus sericeus amarus* (Bloch, 1782), краснопірка *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758). Перед внесенням до басейнів кормову рибу розрізають на шматочки, розмір яких дозволяє адаптованій рибі легко їх ковтати. Надалі, у міру росту, годівля здійснюється живою рибою [12].

### **1.6. Спроби вирощування бестера в Україні**

На даний час в Україні найпоширеніше вирощування осетрових в садкових та басейнових господарствах.

У 1975 р. Одеським відділенням рибництва було закінчено розробку біотехніки вирощування бестера в садках, а 1978 р. розроблена технологія вирощування. Аналогічні роботи проводилися на Шаболатському лимані та інших водоймах.

Завдяки цим дослідженням встановлено, що за умов вирощування бестера на півдні України в садках 5 грамів бестери за вегетаційний сезон досягають маси 300 грам., тобто темп росту в 3-3,5 рази вищий, ніж за нормативами в природніх умовах. Слід зазначити, що майже 30% вирощених риб мали масу від 600 до 900 грам. Рибопродуктивність сягала майже 100 кг/га [9,31].

З огляду на еколого-біологічні особливості гібриду, можна рекомендувати

щодо його великомасштабного товарного вирощування в садках в солонуватих і солоних затоках-лиманах у Чорному морі. Ці водойми дуже зручні для вищевказаної мети ще й тому, що можна забезпечити вилов значної кількості малоцінної кормової риби: , тюльки, бичків, яких можна використати для годівлі осетрових.

У 1981–1983 рр. було проведено експериментальні роботи з вирощування бестера в Єгорлицькому господарстві (при Очаківському мідійно-устрицевому рибоконсервному комбінаті) [29].

Технологічний процес виробництва товарного бестера був оснований на вирощуванні молоді з 30 червня до жовтня в садках і наступному товарному вирощуванні риб з 17 листопада до жовтня наступного року на Єгорлицькому господарстві в земляних і бетонних ставках.

У другій половині червня молодь білуги масою 3 грами помістили в лотки й пластмасові басейни. Протягом 2–3 тижнів риб привчали до штучного корму. Використовували пастоподібний корм виходячи з рибного фаршу з добавками гама руса [14].

Потому, як молодь бестера повністю перейшла на харчування штучними кормами, її пересадили в садки розмірами 15\*5\*3 м. Щільність посадки становила 30шт./м<sup>2</sup>. Добовий раціон риб на 75–85% складалася з штучного пастоподібного корму й на 15–25% з кормових організмів (гамариди, креветки, молодь риб тощо.), що потрапили у садки з затоки. Наприкінці жовтня цьоголітки бестера досягли середньої маси 220 р., виживання перевищувало 70%. У цей час проходив перевід цьоголіток бестера з опрісненої (4 ‰) в морську воду (18 ‰).

Подальше вирощування здійснювали в бетонних і земляних ставках.

У ставки подавали воду з Єгорлицької затоки. Солоність її варіювала від 16,6 ‰ (навесні) до 22,7 ‰ (взимку). Щільність посадки становила 10екз. /м<sup>2</sup>. Годували бестера пастоподібним кормом, основу якого становив рибний фарш.

Протягом 12 місяців ставкового вирощування середня маса бестера зростає з 220 до 1200 р. Виживання риб під час вирощування у морській воді було 95%.

Проведені експериментальні роботи свідчать про перспективні можливості товарного вирощування осетрових комбінованим методом. З використанням природних і збалансованих кормів можна одержувати осетрових товарної маси вже на 2-й рік вирощування. Тільки одне Єгорлицьке господарство могло б давати до 100 т товарних осетрів на рік. Коли ж врахувати площу водойм і пустинних солонуватоводних ставків, придатних для товарного осетрівництва на півдні України (наприклад ставки Експериментального кефалевого заводу площею 200 га, колишнього р/к «Зоря» – близько 100 га та інших.), то по оцінках, обсяги продукції товарного осетрівництва могли би становити не менш 1000 т [32].

Осетрові, на думку В.В. Мільштейна (1970), обійматимуть одне з чільних місць як об'єкти полікультури в ставовому риборівництві. Не поступаючись коропу за продуктивністю, вони у 4–5 разів перевищують його за товарної цінності. При, товарному вирощуванні осетрових в ставках з успіхом можна використовувати корми місцевого походження з с/г відходів і відходів рибопереробки.

Дуже перспективним для нашої кліматичної зони є товарне вирощування бестера в рибоводних спускних ставках площею 0,1–0,2 га, глибиною щонайменше 2 м, за природного термічного режиму. При, умові використання природничих і сучасних збалансованих продукційних кормів.

Такі господарства доцільно прив'язувати до існуючих рибоводних підприємствам. Це значно підвищить їх рентабельності, полегшить обслуговування, скоротить накладні витрати.

Результати досліджень у цьому напрямі свідчать, що наприкінці другого року вирощування, середня вага гібридів осетрових, зокрема бестера перевищує 600 г., а маса окремих екземплярів сягала 1000 г. і більше.

Екологічні умови низки лиманів північно-західного Причорномор'я сприятливі для життєдіяльності осетрових, а біомаса кормових організмів тут вище, ніж у морі. Літературні дані (Замбриборщ, 1965) і одержані результати спостережень свідчать, що осетер, білуга і севрюга регулярно

заходять, нагулюються і зимують в лиманах і озерах Півдня України.

Це відкриває величезну змогу організації там випасного осетрівництва. До таких перспективних водойм можна віднести Кагул (10 тис. га), Картал (1,4 тис. га), Катлабух (5,9 тис. га). Ці лимани характеризуються високими показниками залишкової біомаси зоопланктону і зообентосу, що дає підстави стверджувати про недовикористання рибами кормової бази. В усіх водоймах у великій кількості зустрічається малоцінна і смітна риба.

Придатні ці водойми, насамперед, для вирощування білуги і його гібридів.

Загальна площа цих озер 17,0 тис. га. Якщо ці озера зарибити при щільності посадки 20 екз./га, а середню масу товарної риби 3 кг при відході під час нагулу 50%, то ці водойми за трирічного обороту зможуть щорічно давати більш 500 т товарного осетра.

За своїми екологічними параметрами придатні в організацію товарних осетрових господарств і солоноватоводні лимани: Сасик (близько 20 тис. га), Тилігульський (16 тис. га), Хаджибейський (11 тис. га) і Тузловська група лиманів (близько 20 тис. га).

На даний час практику вирощування бестера мають Донрибкомбінат, Чернігіврибгосп, рибне підприємство «Трипілля» та «Фортуна 21 століття».

В результаті успішного культивування бестера в вищенаведених господарствах, перспективним також виступає вирощування гібрида і в УЗВ [13,41].

### **1.7. Належні практики, які застосовують під час виробництва сільськогосподарської продукції**

Контроль якості та безпеки продукції здійснюється за допомогою різноманітних практик: GAP (належна сільськогосподарська практика), GMP (належна виробнича практика), GHP (належна гігієнічна практика) [2].

Значний вплив на системи забезпечення безпеки харчових продуктів мають приватні системи контролю, які передбачають здійснення приватного контролю на основі офіційних стандартів і процедур та здійснення приватного контролю на основі власних критеріїв і програм забезпечення якості [2].

Розмаїття норм і вимог до якості і безпеки продовольства зумовлює необхідність об'єднати основні з них для конкретної категорії продукції в рамках спеціальних стандартів. Такою системою стандартів є EurepGAP, базові поняття якої засновані на принципах HACCP, і спрямовані на забезпечення безпеки продукції, захист навколишнього природного середовища, умов утримання тварин.

Британським консорціумом операторів роздрібної торгівлі розроблено стандарт харчових продуктів BRC Global standart Food, який базується на поєднанні принципів HACCP, систем управління якістю, а також комерцій застосування належної виробничої практики (GMP). Його вимоги застосовуються до торгових мереж, виробників харчової продукції, підприємств громадського харчування, імпортерів і постачальників. Цей стандарт одержав поширення у Великобританії, Скандинавських країнах, на Сході, Американському та Африканському континентах.

Міжнародно визнаний стандарт безпеки для всіх виробників приватних брендів у харчовій промисловості International Food Standart (IFS) – широко поширений в Німеччині, Франції, Швеції й інших країнах. Як єдиний міжнародний стандарт виробництва харчових продуктів IFS забезпечує: єдині критерії для оцінки можливості виробників харчових продуктів постачати безпечну продукцію; комплексні вимоги з організації виробництва харчових продуктів, гігієни, здійснення технологічних процесів тощо; зниження витрат виробника на процедури підтвердження відповідності харчової продукції при постачанні, в тому числі на експорт.

Отже, нині в світі існує значна кількість напрацювань щодо вдосконалення систем управління якістю харчової продукції, хоча наявність значної кількості вимог може створити труднощі для виробників, проте, вони гарантують більш якіснішу продукцію для споживачів [3].

Не залишається осторонь даних процесів і Україна. Уряд, здійснюючи реформування даної сфери, віддав перевагу централізованій системі. Функції контролю за якістю продовольства покладено на Державну ветеринарну та

фітосанітарну службу України. Наразі важко оцінити успішність реформування системи контролю якості і безпеки продуктів харчування. В даному контексті можна зазначити, що створення єдиної служби дає можливість сконцентрувати операції, що стосуються безпеки продовольчих ресурсів, на всіх стадіях продовольчого ланцюга, в одному державному регуляторному органі та дозволить більш ефективно контролювати та використовувати фінансові і людські ресурси [3].

Отже успішний процес інтеграції України в світове економічне співтовариство не можливий без координації зусиль з випуску якісної та безпечної харчової продукції, а модернізація систем безпечності і якості харчових продуктів дасть змогу забезпечити продовольчу безпеку країни та підвищити конкурентоспроможність вітчизняної продукції на міжнародному ринку [3].

### **1.7.1. Належна виробнича практика (Good Manufacturing Practices – GMP).**

Належна виробнича практика (Good Manufacturing Practice, GMP) — сукупність правил щодо організації виробництва і контролю якості, які є елементом системи забезпечення якості [2].

М'ясо, як правило, вважається джерелом великої кількості харчових токсинфекцій у людини. По мірі модифікації систем виробництва і обробки цього продукту спектр обумовлених ним хвороб, які мають важливе значення для збереження здоров'я, змінився, однак проведення в останні роки епідеміологічного дослідження таких специфічних збудників як *Escherichia coli* 0157:H7, *Salmonella*, *Campylobacter* и *Yersinia enterocolitica*, вказують на те, що проблема залишається. Окрім цих, уже відомих раніше біологічних, фізичних і хімічних небезпек, виникають і нові, в тому числі виділений збудник бичачий губчастої енцефалопатії (БГЕ). Крім того, покупці озадачені і таким питанням, пов'язаним з м'ясними продуктами, які не мають відношення до здоров'я.

Сучасний підхід з позиції ризику до гігієнічного виробництва м'яса

потребує прийняття відповідних заходів в тих ланках харчового ланцюга, де ці заходи найбільш ефективно знижують ризик виникнення харчових токсикоінфекцій, які базуються на наукових даних і оцінці ризику з посиланням на попередження на всіх етапах виробництва м'яса і подальшої його переробки. При цьому суттєвим елементом гігієни є використання Аналізу небезпечних факторів і критичних контрольних точок (НАССР). Успішність сучасних програм забезпечується не стільки детальними описами тих чи інших втручань, результат яких невідомий, скільки об'єктивною демонстрацією такого ступеня контролю за шкідливими факторами в їжі, яка відповідає вимогливому рівню захисту покупця [4].

На національному рівні компетентний орган, під чиєю юрисдикцією знаходиться бойня, часто вирішують задачі не лише державного захисту здоров'я, але і контролює здоров'я тварин. В тому числі, це відноситься до проведення інспекції прижиттєвого і після забійного стану тварин, враховуючи, що бойня є ключовим пунктом процесу ветеринарного епідеміологічного нагляду. Така подвійна функція повинна бути офіційно визнана незалежно від юрисдикції, причому важлива інтеграція відповідних дій в сфері захисту здоров'я і ветеринарії.

Під час планування і виконання програм з гігієни м'яса потрібно там, де це можливо, користуватися принципами регулювання ризиків для безпечності харчових продуктів. В тому числі потрібно враховувати роботу, проведenu Об'єднаним комітетом експертів ФАО і ВООЗ з харчових добавок і консультацій ФАО/ВООЗ і сформовані в результаті рекомендації з даного питання. Крім того, знову виявлені небезпеки для людини, пов'язані з вживанням м'яса в їжу, можуть потребувати додаткових заходів. Наприклад, передача зоонозних порушень центральної нервової системи у забитих тварин означає, що, можливо, необхідні нові програми в галузі ветеринарного епідеміологічного нагляду [4].

Забезпечення гігієни м'яса за своєю природою – непроста сфера діяльності, і в даних Нормах и правилах можна виявити підходящі посилання

на стандарти, тексти та інші рекомендації, розроблені в системі Кодекс Алиментаріус, наприклад: «Принципи контролю і сертифікації імпорту та експорту харчових продуктів (CAC/GL 20 – 1995)» [4].

### **1.7.2. Належна сільськогосподарська практика (Good Agricultural Practices – GAP).**

Належна сільськогосподарська практика (Good Agricultural practices – GAP) – будь які практики менеджменту або процедури, які базуються на сільськогосподарській діяльності та зменшують ризик мікробного забруднення або попереджують забруднення овочів та фруктів під час їх вирощування або процесу пакування [5].

Належні сільськогосподарські практики мають на меті застосування наявних знань для реалізації екологічних, економічних та соціальних аспектів стійкого розвитку для сільськогосподарського виробництва та переробки сировини рослинництва та тваринництва [5].

Розроблені коди належної сільськогосподарської практики є практичними настановами, які дозволяють виробникам сільськогосподарської продукції вирішити ряд важливих завдань, зокрема раціонально використовувати природні, трудові, фінансові та інформаційні ресурси, зменшувати негативне навантаження на довкілля, гарантувати якість та безпечність продукції і відповідність діяльності законодавчим вимогам [6].

У основі належних сільськогосподарських практик лежить виконання ряду принципів, пов'язаних з чотирма базовими елементами якості і безпечної сільськогосподарської продукції:

- економне та ефективне виробництво (продовольча безпека), безпечна (безпека харчових продуктів) і поживна продукція (якість продуктів харчування);
- підтримання і зміцнення природних ресурсів;
- підтримання життєздатності сільськогосподарських підприємств і сприяння сталому існуванню;

– поєднання культурних і соціальних потреб суспільства [5].

Комітет з сільського господарства FAO запропонував рамкову настанову з GAP, яка забезпечує розуміння сфери застосування та об'єкти Належних сільськогосподарських практик. Рамкова настанова включала 10 головних компонентів GAP, включаючи використання ґрунтів, водний менеджмент, вирощування культурних рослин, захист рослин, вирощування свійських тварин, благополуччя та здоров'я тварин, збирання урожаю та його обробка і зберігання, енергетичний менеджмент, менеджмент відходів, здоров'я та безпеку, охорону природи та ландшафтів.

Програма GAP охоплює процеси виробництва, збирання урожаю, післязбирального оброблення сільськогосподарської продукції.

Настанови з GAP надають ряд рекомендацій для гарантування безпечності і якості продукції, прозорості, фінансової стабільності, підзвітності, інновації та управління ризиками з позиції економічної перспективи.

Вимоги системи GAP зорієнтовані не лише на отримання безпечної сільськогосподарської продукції, але й на захист довкілля та раціонального використання ресурсів [6].

## **РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**Мета роботи** – розроблення та впровадження правил GMP під час вирощування осетрових (бестера) в умовах ВП «Немішаївський агротехнічний коледж».

**Об'єкт дослідження** - сучасний стан вирощування бестера в умовах ВП «Немішаївський агротехнічний коледж», технологічний процес вирощування осетрових.

**Предмет дослідження** - нормативно-правові акти для забезпечення процедур належної виробничої практики.

**Матеріали дослідження** - нормативні документи щодо вирощування осетрових видів риб, технічна документація, літературні джерела.

**Методи дослідження** - методи системного підходу та логічного мислення: аналізу, синтезу, порівняння та узагальнення.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Загальна характеристика господарства та кліматичні особливості області

Осетрове рибне господарство буде знаходитись на ставовій рибдільниці кафедри аквакультури ВП «Немішаївський агротехнічний коледж». Територіально господарство знаходиться: смт. Немішаєве Бородянського району Київської області.

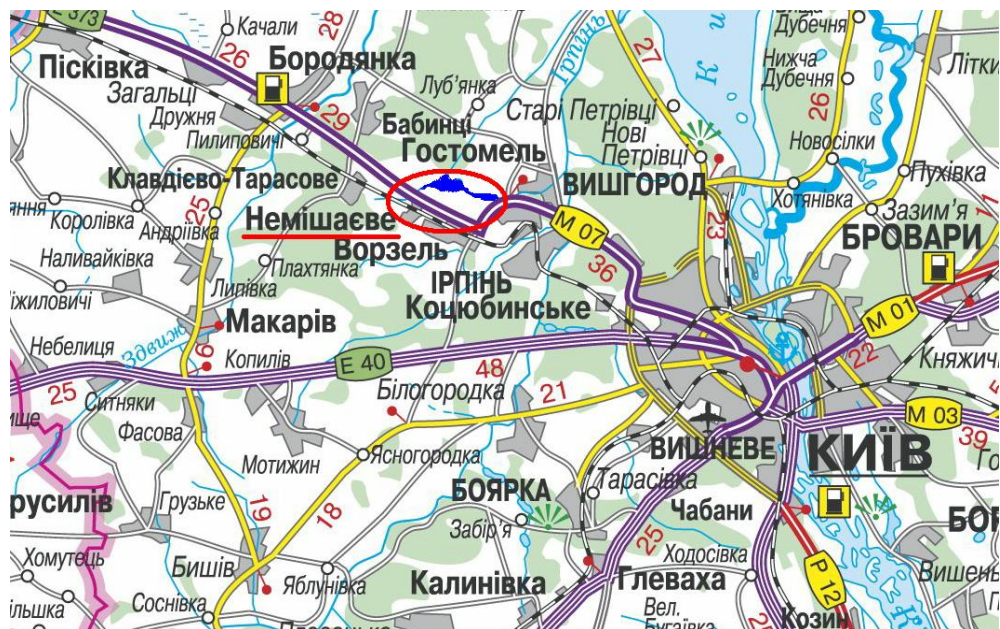


Рис. 3.1. Територія, де буде розташована УЗВ по вирощуванню бестера

Господарство буде розташовуватись у III рибоводній зоні, але оскільки в установці замкнутого водопостачання складається свій мікроклімат і контролюються усі показники, тому приналежність до рибоводної зони не впливатиме на ріст і розвиток рибної продукції. Водопостачання господарства водою буде за рахунок свердловин. Вода буде доводитись до необхідних фізичних і хімічних показників, а далі поступати у рибоводну систему.

Клімат області помірно континентальний. Зима м'яка з частими відлигами. Середня температура повітря у січні  $-4$ – $6^{\circ}\text{C}$ , у липні –  $+22$ – $24^{\circ}\text{C}$ . Період з

температурою +10<sup>0</sup>С становить близько 150 днів. Сприятливий для вирощування теплолюбних видів риби вегетаційний сезон не перевищує 120 днів. Опадів випадає до 660мм на рік, основний обсяг їх припадає на теплий період року. Льодостав на водоймах триває переважно з початку грудня до кінця лютого. Бувають пізні весняні та ранні осінні заморозки.

Характерні ґрунти місцевості – сірі лісові, на знижених ділянках рельєфу подекуди заболочені. Рельєф рівнинний.

### **3.2. Розроблення GMP щодо вирощування осетрових в умовах ВП НУБіП України «Немішаєвський агротехнічний коледж»**

Стандарт GMP – належна виробнича практика, є частиною забезпечення якості, яка гарантує, що продукція постійно проводиться і контролюється по стандартах якості, відповідних їй (продукції) призначенню, а також відповідно до вимог торгової ліцензії або сертифікації на цю продукцію.

Основними вимогами GMP є:

- всі виробничі процеси повинні бути чітко визначені і систематично переглядатися з урахуванням накопиченого досвіду;
- критичні стадії виробничого процесу і істотні зміни процесу повинні пройти валідацію;
- повинні бути наявними всі засоби для GMP та GHP, включаючи навчений персонал, що має необхідну кваліфікацію; відповідні приміщення і площі; необхідне устаткування і правильне його обслуговування; відповідні речовини, первинні упаковки і етикетки; затверджені методики і інструкції; відповідне зберігання і транспортування;
- інструкції та методики повинні бути викладені у формі розпоряджень ясно і однозначно, вони повинні бути конкретно застосовані до засобів, що є в наявності;
- оператори повинні бути навчені правильно виконувати методики;
- під час виробництва повинні складатися протоколи рукописним способом і/або з використанням записуючого приладу, які документально

підтверджують, що дійсно проведені всі стадії, потрібні встановленими методиками та інструкціями, а також про кількість і якість продукції відповідають запланованим нормам. Будь-які значні відхилення повинні бути повністю занотовані і досліджені;

- протоколи виробничого процесу, включаючи розповсюдження (оптову реалізацію), серії, що дозволяють прослідкувати вичерпну історію, зберігаються в зрозумілій і доступній формі;

- при розповсюдженні (оптовому продажу) продукції зведений до мінімуму ризик зниження її якості;

- повинна бути наявна система відгуку будь-якої серії продукції з продажу або постачання;

- повинні розглядатися скарги на продану продукцію, виявлятися випадки дефектів якості і прийматися відповідні заходи як відносно дефектної продукції, так і для запобігання подібним випадкам.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Директор ВП «Немішаєвський агротехнічний  
коледж»  
\_\_\_\_\_ ПП  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

## ПРАВИЛА ВИРОЩУВАННЯ БЕСТЕРА. ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ

РОЗРОБЛЕНО  
\_\_\_\_\_ ПП  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

## ЗМІСТ

- 1 Сфера застосування
- 2 Вимоги до джерела водопостачання УЗВ
- 3 Основні параметри
  - 3.1. Технологічна схема вирощування риби в УЗВ
  - 3.2. Рибоводне обладнання УЗВ
  - 3.3. Температурний і кисневий режими в УЗВ
  - 3.4. Теплообмін в УЗВ
  - 3.5. Водобмін в УЗВ
  - 3.6. Закупівля посадкового матеріалу та транспортування його до бази вирощування
- 4 Вимоги до годівлі бестера
- 5 Контроль за умовами вирощування товарного бестера
- 6 Вилов товарного бестера та реалізація товарної продукції
- 7 Профілактика захворювань осетрових риб
- 8 Нормативні посилання

## **1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

1.1 Ці правила поширюються на господарства, що вирощують осетрових видів риб (бестера) та установлюють вимоги до технологічного процесу вирощування бестера, зокрема умов утримання, вирощування і годівлі риби та використовують безпосередньо під час виробництва якісної і безпечної продукції осетрівництва.

## **2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ**

Комплектуюче обладнання та монтаж УЗВ потужністю 40 т виконуватиме фірма «AKVA FERMA». Установка буде складатись з одного модуля довжиною 50 м, шириною 21м та висотою 5,6 м. Розміри модуля були взяті з необхідної кількості розміщення в ньому рибоводних басейнів та водо підготовчого обладнання. Басейни розміщуватимуться у чотири ряди. Площа одного басейну 20 м<sup>3</sup>, загальна кількість басейнів 34 (кількість басейнів та їх об'єм взяті під потужність і можуть задовольнити потребу вирощування 40 т товарного бестера). Вода з басейнів через водо перелив потраплятиме у скидний канал розміщений у полу модуля під прохідною частиною. Система водопідготовки знаходитиметься другим ярусом для економії місця. Вода з скидних каналів подаватиметься насосами в систему водопідготовки, а повертатиметься самопливом. Відпрацьовану воду після механічної очистки ми випускаємо канал, що є на базі рибдільниці. Вартість замовленого проекту склала 40000 грн. (згідно прайсу фірми проєктанта). Витрати на побудову приміщення 300000 грн.(згідно середньої собівартості даного будівництва). Вартість і монтаж установки склав 2500000 грн. (згідно прайсів фірми). Весь комплекс розміщений на земельній ділянці площею 0,5 га.

Комплекс є системою довготривалого використання. Термін експлуатації складає 25 років.

Електропостачання рибоводного комплексу здійснюватиметься за рахунок місцевої електромережі при напрузі 380/220 В. Для прийому, обліку і розподілу електроенергії передбачена установка вхідно-розподільчого пристрою та

силових розподільних щитів типу ЩРС. Передбачено робоче і чергове освітлення. У разі відключення електрики для забезпечення безперебійного енергопостачання комплексу, використовуватиметься дизельний генератор – бензинова міні електростанція Energypover6500 потужністю 5,7 кВт/год., бак 22 л., 84 кг. (8950,00 грн). Ця автономна система електропостачання дозволяє працювати УЗВ без зупинки протягом 10 годин.

За рахунок підтримання мікроклімату в приміщенні, температура води в басейнах і біофільтрі буде знаходитися на рівні 20–23<sup>0</sup>С.

Рибоводні басейни, які використовуються в рибоводному комплексі, являють собою бетонні прямокутники із заокругленими краями. Скид води здійснюється через центральний стік – перелив, прикритий сіткою в трубу, що проходить під дном. У басейнах є приямок для стоку і зливне коліно для підтримання рівня води.

### **3 ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ**

#### **3.1. Вимоги до джерела водопостачання УЗВ**

Водопостачання даної рибницької установки за проектом буде здійснюватись через свердловину. Води з підземних свердловин можна використовувати з різних горизонтів. Потенційний дебет та її якість визначають за даними геологічних розвідок у районі передбаченого будівництва рибного господарства. Перш, ніж приступити до будівництва господарства і до буріння свердловини, необхідно визначити максимальні водо потреби. Хоча вартість буріння із збільшенням діаметру свердловини значно зростає, але економія на цьому параметрі може призвести до втрат рибної продукції або до обмеження обсягів виробництва.

Вода з підземних свердловин має такі ознаки:

- стабільна температура;
- вода вільна від органічних домішок;
- вміст кисню низький;
- в воді можуть бути солі, що перевищують оптимальні показники для об'єктів культивування;

- В воді підземних вод зазвичай підвищений вміст заліза.

Вода з джерела водопостачання після водопідготовки повинна відповідати всім необхідним вимогам (табл. 3.1.).

**Таблиця 3.1.**

**Вимоги до води в УЗВ при вирощуванні осетрових видів риби**

Показник		Нормативне значення
Температура, °С		20,5-24
Прозорість, м		2
рН		7-8
Кисень	мг/л	9-11
	% насичення	100±5
СО <sub>2</sub> , мг/л		не більше 10
Сірководень, мг/л		відсутній
Аміак, мг/л		до 0,2
Іони амонію, мг/л		до 0,75
Перманганатна окислюваність, мгО <sub>2</sub> /л		не більше 10
БСК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л		до 2
БСК <sub>компл.</sub> , мгО <sub>2</sub> /л		до 3
Залізо	загальне, мг/л	до 0,1
	закисне, мг/л	відсутнє

Як видно з таблиці, осетрові риби вибагливі до t<sup>0</sup> і O<sub>2</sub>, але в УЗВ є технічні можливості проводити корекцію величин цих показників якості води, що дає змогу підтримувати оптимальний гідрологічний режим, тим самим забезпечувати оптимальні умови росту і розвитку риби.

### 3.2. Технологічна схема вирощування риби в УЗВ

Всі операції при вирощуванні риби в УЗВ проходять за відповідною

схемою (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Технологічна схема вирощування бестера в УЗВ

**1. Підготовки системи до зариблення.** Включає запуск системи. Перевірку роботи водопостачання. Запуск біофільтрів. Перевірка гідрохімічних показників води в системі.

**2. Завезення рибопосадкового матеріалу та зариблення.** Як посадковий матеріал передбачається використання підрощеного малька бестера (масою 3 г), переведеного на активне живлення комбікормами. Закупівля буде проводитись за попередньо складеним договором, у фірми «Фортуна XXI століття» у березні місяці.

**3. Вирощування риби в басейнах.** Зариблення і постійне розсадження риби для забезпечення оптимальних щільностей посадки. Дану операцію необхідно проводити протягом всього періоду вирощування риби по мірі росту риби. Це дозволяє раціонально використовувати корми, плавно регулювати

норми годівлі та враховувати швидкість росту і приріст біомаси в цілому. Початкова щільність посадки складе  $2,4 \text{ кг/м}^3$  (при висадці всього у 2 басейни), а кінцева  $59 \text{ кг/м}^3$  (при подальші поступовій розсадці у 34 басейни установки).

**4. Вилов і реалізація риби.** Відбір товарної риби здійснюється по досягненню її наважки  $1500 + \text{г}$ . Відібрані особи переносяться рибоводами в окремі басейни, де вони витримуються в чистій воді протягом 3 - 4 діб. В цей час бажано відмовитися від застосування комбікорму. Дана операція дозволяє визначити точний обсяг товарної риби, а також позбутися від запаху комбікормів.

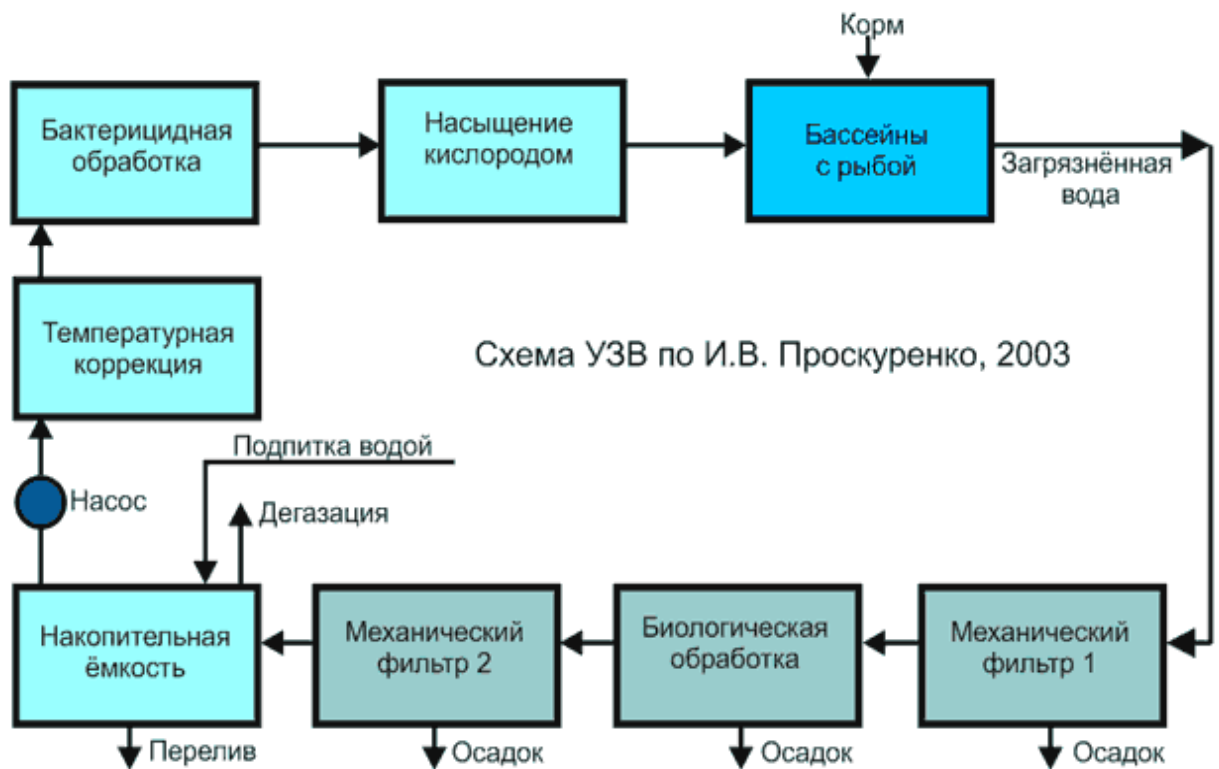
Відвантаження товарної риби. Перевезення товарної риби проводиться в спец. транспорті, обладнаному ємностями для перевезення живої риби. Відвантажена риба переважується і перераховується.

Реалізація товарного бестера буде проводитись у оптових покупців: супермаркетах ближніх обласних центрів і районних центрів (Київ, Ірпінь, Буча). Дана операція припадатиме на початок січня – кінець лютого місяця

**5. Огляд технологічного обладнання та підготовка до наступного зариблення.** Проводиться огляд всього технологічного обладнання, перевіряється його справність. При виявленні поломок, проводиться ремонт чи заміна комплектуючих частин.

### 3.3. Рибоводне обладнання УЗВ

Всі сучасні установки із замкнутим циклом водопостачання представляють собою системи блоків, що забезпечують всі технологічні процеси вирощування об'єктів. Принципова схема промислової УЗВ представлена на рис.3.2.



**Рис. 3.2. Принципова схема установки**

Необхідний набір обладнання для промислових установок із замкнутим циклом водозабезпечення повинен включати:

- рибоводні басейни;
- блок механічного очищення води;
- біологічний фільтр;
- блок водопідготовки (знезараження, регуляція температури, насичення води киснем).

Для утримання і підрощування осетрових риб використовують **басейни**. Прямокутна або циліндрична ємність з "конусним дном", яке дозволяє ефективно видаляти "тверді відходи", залишки корму. Свіжа вода подається по дотичній до стінки басейну, щоб створити "вир" зі швидкістю течії, що сприяє газообміну і видаленню осаду з дна басейну.

Зазвичай басейни виготовляють з бетону, полімерів, синтетичних матеріалів, металу.

Конструкція басейнів та система водоподачі повинна забезпечувати

ламінальність потоку по всьому басейну, при цьому не утворювати, по можливості, мертвих зон. При водообміні в басейні продукти життєдіяльності організмів повинні виноситись з водою, а не залишатись в кутах чи на дні .

**Механічні фільтри.** На даний час механічні фільтри за способом дії і будови бувають:

1. Сітчасті ( з нерухомою сіткою або дискові чи барабанні );
2. Гравітаційні ( горизонтальні або вертикальні, гідроциклони, центрифуги і відстійники);
3. Об'ємно - пористі( піщано-гравійні із плаваючим завантаженням);
4. Флотаційні

В даний час найбільш перспективними для використання в УЗВ вважаються механічні самопромивні фільтри (наприклад, НСФ-20, НСФ-50 із пропускною здатністю 20 і 50 м<sup>3</sup>/год. відповідно і ін.), А також фільтри з регенеруючим завантаженням з поліетиленових гранул. У самопромивних фільтрах осад видаляється зворотнім струмом води в спеціальних промивних коробках. Зараз також використовують мікросітчасті промивні фільтри барабанної дії. Вони затримують навіть деякі види бактерій, а вода після них виходить прозора.

В проектній УЗВ використовуватиметься сітчастий барабанний самопромивний механічний фільтр.

**Біофільтри** – є основним елементом біологічної очистки. Продукція біофільтру залежить від площі субстрату на якому посиляються колонії бактерій по відношенню до робочого об'єму біофільтру та гідрологічного режиму фільтру.

**Класифікація біофільтрів за їх будовою:**

1. Із статичним завантаженням ( крапельні, занурені )
2. Дискові ( з дисками які обертаються)
3. Барабанні з неорганізованою загрузкою.

За порівнянням потужності кращими є біофільтри з неорганізованим завантаженням та інтенсивністю перемішування цього завантаження.

Найбільша проблема біофільтрів з статичним навантаженням – це видалення відмерлої біоплівки. Сильне забруднення верхніх шарів субстрату на які потрапляють неочищені води в той час, як нижні шари омиваються водою попередньо очищеною через що потужність біофільтра скорочується на 40 - 50% від потенціальних величин.

Для проектної УЗВ було обрано БФ силосного типу з неорганізованою біоагрузкою.

**Блок водопідготовки.** Проміжний бак з вбудованим теплообмінником. Дозволяє виконувати змішування очищеної води, свіжої води поповнення та буферних речовин (наприклад, для вирівнювання рН). Тут виконується підготовка води (змішування, додавання солей і т. д.) до подачі в басейн, можливо попереднє збагачення води киснем. Так само дозволяє підігрівати свіжу воду до необхідної температури (+22 С - + 24 С).

**Насосна група.** Виконує функції підйому води до басейну і створення тиску води, необхідного для збагачення води киснем в наступному модулі - оксигенатори. Насосна група має дублюючий контур, що дозволяє проводити заміну або профілактику устаткування.

**Оксигенатор.** Застосування технічного кисню дає можливість насичувати воду, що подається у басейни до 500% - 600% рівноважного насичення, що дозволяє утримувати рибу з щільністю 60 кг/м<sup>3</sup> і більше. Зауважимо, що "звичайний аератор", з атмосферним повітрям на це не здатний. Як джерело кисню використовують кисневу станцію або привізні балони з киснем жатим.

**Генератор технічного кисню.** Генератор кисню на схемі не показаний, але є важливою частиною забезпечення технологічного процесу. Наявність генератора знижує витрати на придбання та транспортування кисню в балонах.

**Видалення осаду.** При інтенсивному риборозведенні на біофільтрах і механічних фільтрах щоденно накопичується осад, що складається з відірваної біоплівки, фекалій, залишків кормів тощо механічних включень. Для подальшої його утилізації осад сепарують і відправляють на остаточну сушку. У результаті виходить високоякісне добриво, яке використовується в с / х. Рідку

фракцію відправляють на очисні споруди, де під впливом нагнітається компресорами повітря відбувається її остаточне окислення і очищення. Застосування басейнового методу для вирощування риби найбільш перспективне напрям у сфері вирощування товарного осетра. Басейновий метод вирощування дозволяє інтенсифікувати процес годування і зростання риби. Крім того, басейни можна встановити, не узгоджуючи з рельєфом місцевості або згідно з існуючою планування будинку.

Корм в басейни потрапляє тільки з волі рибовод, природна кормова база відсутня. Це сприяє плануванню витрат, а так само дозволяє скласти графік одержання товарної риби. Подача і злив води організуються і регулюються відповідно до плану рибовод. Селекція вирощуваного матеріалу, облов, лікування та інші технологічні операції в басейнах доступніше, ніж у ставку. Використання басейнів дозволяє використовувати високопродуктивні корму, містять не тільки білок, жири та вуглеводи, а й сучасні вітамінні та профілактичні добавки, що сприяють інтенсивному росту і правильного розвитку риби.

Бактерицидна установка представляє собою УФ лампу. Раніше її розташовували над водою. Зараз, зазвичай, її поміщають у водоподаючу трубу після озонатора ( якщо такий використовується). УФ промені убивають шкідливу мікрофлору т бактерій, а також розрушують атоми озону, які залишились у воді після диструктора.

#### 3.4. Температурний і кисневий режими в УЗВ

Оптимізація температурного режиму, що забезпечує сприятливі умови для продуктивного споживання та використання кормів, складає основу технології вирощування в замкнутому циклі водозабезпечення. Зміна температурного режиму впливає на споживання кисню, швидкість росту і розвитку, а також інтенсивність пошуку, споживання і перетравлення їжі. Вплив температури на ріст риб тісно пов'язане з іншими чинниками навколишнього середовища. При виборі оптимальної температури для вирощування гідробіонтів у системах із замкнутим водопостачанням необхідно враховувати вплив метаболітів риб,

витрату кисню на оксигенацію, швидкість розпаду зважених частинок і умови існування мікроорганізмів у місткостях біоочищення води. Встановлено, що підвищення температури води на  $4^{\circ}\text{C}$  призводить до прискореного зниження вмісту амонію на 50 % і нітритів на 12 % у порівнянні з вихідним рівнем. При падінні температури води швидкість окислення амонію зменшується. Значні коливання температури пригнічують ріст риби. Таким чином, температурний фактор є одним з найважливіших при вирощуванні в установках замкнутого циклу

У промислових установках існують спеціальні пристрої для регулювання температури. Підтримка оптимального температурного режиму в приміщенні дозволяє підтримувати оптимальні показники температури води в рибоводних басейнах.

Оптимальні температури для вирощування осетрових риби знаходяться в межах  $19\text{--}23^{\circ}\text{C}$ . При підтримці температури повітря в приміщенні  $20,5^{\circ}\text{C}$ , вдається домогтися стабілізації температури в басейнах.

Постійна оптимальна температура води в проектованій рибній установці буде досягатись саме завдяки оптимізації температури повітря в приміщенні (модулі).

### 3.5. Теплообмін в УЗВ

Теплообмін - самовільний необоротний процес перенесення теплоти в просторі, обумовлений неоднорідним полем температури. У загальному випадку перенесення теплоти може також викликатися неоднорідністю полів інших фізичних величин, наприклад різницею концентрацій (дифузійний термoeфект). Розрізняють 3 види теплообміну: теплопровідність, конвекція і променистий теплообмін (на практиці теплообмін зазвичай здійснюється всіма 3 видами відразу). Теплообмін визначає або супроводжує багато процесів у природі (наприклад, хід еволюції зірок і планет, метеорологічні процеси на поверхні Землі і т. д.), в техніці і в побуті. Теплопередача - самовільний необоротний процес перенесення енергії від більш нагрітих тіл або ділянок тіла до менш нагрітих.

У системах УЗВ теплообмін грає важливу роль в біосистемах різного рівня. У невеликих системах життєзабезпечення, наприклад в невеликих акваріумах домашнього типу ключовий фактор продуктивність енергозберігаючої установки не впливає особливо на кишеню споживача, якщо говорити про нагрівання за рахунок нагрівальних елементів, поставив обігрівач і ніяких проблем. Сучасні обігрівачі забезпечені датчиком температури, який можна встановити на задану величину, при цьому на поточному рівні розвитку цивілізації такі обігрівачі стоять буквально копійки. На відміну від середніх і великих проектів УЗВ теплообмін за ступенем рентабельності відіграє чи не ключову роль. Нагріти «акулятник» на три тисячі літрів завдання більш ніж просте, навіть при підтримці температурного режиму плюс мінус 0,5 градуса. Інша справа охолодити три тисячі літрів води в технічному приміщенні скажімо до 6 градусів Цельсія плюс мінус один градус.

Розглянемо маленькі системи акваріумного типу, нагрівання (або охолодження в залежності від температурної константи приміщення) води відбувається в основному від взаємодії з повітрям, скло є не поганим тепло передаючим матеріалом, якщо звичайно стінки акваріума не подвійні, що працює елемент насосів, помп, ламп освітлення, та і безпосередній контакт води з повітрям нагрівають систему, навіть якщо акваріум з холодноводних гідробіонтів, часто охолоджувачі набагато продуктивніше, ніж потреби невеликого акваріума. У таких системах естетичне сприйняття біосистеми набагато важливіше, ніж, якщо розглядати УЗВ промислового обсягу в яких кожен градус води досягається за рахунок вкладення у виробничі засоби не одну тисячу умовних одиниць.

На відміну від домашніх акваріумів в промислових системах теплообмін є важливою складовою у загального кошторису рентабельності проекту спрямованого на кінцеву мету. В умовах промислового утримання або відтворення гідробіонтів боротьба йде за кожен відмотаний кіловат на лічильнику.

Розглянемо приклад виробничий цех, в якому середньорічна температура

18 градусів Цельсія, ємності являють собою бетонну кладку викладену на фундаменті цеху, майже ідеальні умови при яких вкладення у виробничі чиллери буде мінімальною. Теплопередачу в таких умовах вважаємо лише тільки від поверхні води, яка контактує з повітрям, і системи трубопроводів, плюс незначний нагрів від перекачувальних pomp та інших елементів УЗВ в яких принцип дії заснований на електричному струмі. У такої ідеальної системи підтримання скажімо 10 градусів Цельсія не представляється особливою складністю, досить середній охолоджувач за вельми не високі вкладення запросто впоратися з поставленим завданням. Але не все так просто, ідеальність зустрічається вкрай рідко (при проектуванні цей чинник потрібно враховувати у складі ключових) а часто ми стикаємося з коливаннями температури в приміщенні, в основному грає роль фактор сезонності, взимку холодно, влітку спекотно, і це важливий фактор в виборі розташування УЗВ. Тепер розглянемо приклад коли УЗВ розташована в приміщенні температура в якому коливається від +16 до +25, ємкості виконані з пластмаси або скла, в таких умовах витрати на виробничий охолоджувач різко зростають, збільшується його потужність, а як наслідок середньодобова витрата електроенергії і т.д. При проектуванні цеху і виборі охолоджувача слід враховувати вищевикладені параметри системи. Прийом при якому можна істотно заощадити. Витрати полягають в ізоляції тепло передаючих конструктивних елементів УЗВ. Теплоізоляція безпосередньо ємкостей, трубопроводів та інших конструктивних елементів. Зниженні добової температури повітря безпосередньо в приміщенні де розташована УЗВ. А також діями спрямованими на збереження тепла у виробничому цеху за рахунок виключення надходження тепла або холоду в цех (обмеження доступу персоналу або розташування необхідних засобів праці безпосередньо в цеху УЗВ). У невеликих приміщеннях з різкими коливаннями середньодобової температури істотне скорочення витрат на охолоджувач можна досягти за рахунок установки кондиціонування повітря.

### 3.6. Водообмін в УЗВ

Водообмін - сукупність фізичних процесів, що призводять до зміни води у водному об'єкті, заміщенню одних водних мас, що знаходяться в ньому, іншими водними масами (з іншими властивостями), які надходять до нього із суміжних об'єктів.

Водообміном в установках замкнутого циклу прийнято вважати швидкість проходження повного циклу води в системі життєзабезпечення мешканців системи, тобто за який проміжок часу насос (помпа) справить повну відкачку води з області вмісту гідробіонтів через систему фільтрації. Тобто якщо сумарна кількість води в системі становить 2000 літрів (включаючи трубопроводи, систему фільтрації і безпосередньо ємкість змісту) а продуктивність насоса становить 4000 літрів на годину, то прийнято приймати швидкість такого водообміну рівну двократному обміну води в годину. Швидкість водообміну в УЗВ при розрахунках намагаються забезпечити в діапазоні від 1 до 4, пов'язано це з гідрохімією води. При швидкості водообміну менше одиниці, шкідливі елементи (амоній, нітрати, нітроти тощо) мають високу швидкість накопичення в системі, що викликає загибель мешканців УЗВ, при високих значеннях величини водообміну в системі замкнутого циклу вода циркулює в системі викликаючи тільки негативні явища: протягом , підвищена питома витрата електроенергії і перемішування зважених часток. Витрата електроенергії та перемішування зважених часток не випадають в осад позначаються на собівартості продукції. Тому при проектуванні та експлуатації УЗВ варто дотримуватися правила золотієї середини. Розглянемо негативні явища, пов'язані з високим плином води в ємностях з гідробіонтами. Висока швидкість протікання рідини негативно відбивається як в акваріумі з рибками так, наприклад і з крабами або лангустами в промислових УЗВ. Підвищений потік змушує мешканців чинити опір потоку рідини, а як наслідок біохімічні реакції в тканинах прискорюються, що призводить до підвищеної витрати енергії. При нестачі білкового корму відбувається виснаження і як наслідок загибель мешканців. У системах промислової перетримки протягом тривалого часу відбувається зменшення ваги, але найбільш негативний фактор пов'язаний

з ослабленням гідробіонтів, що призводить до скорочення часу виживання в неприродному для них середовищі. Висока величина водообміну в системі фільтрації також впливає на перебіг процесів очищення:

- в механічному фільтрі висока швидкість протікання рідини знижує ефективність за рахунок турбулентності потоку, зважені частинки перемішуються і потрібно фільтр механічного очищення з меншим по діаметру прохідним перетином;

- в хімічному фільтрі скорочується час контакту очищаючого субстрату з небажаними елементами;

- в біологічному фільтрі швидкість потоку рідини найбільш важлива величина, вона складає 4 літри в секунду на 1 квадратний метр поверхні субстрату очищення. При високих швидкостях омивання поверхні субстрату потік води не дозволяє закріпитися колонії бактерій, як наслідок убога колонія бактерій на досить великій площі поверхні. Низька швидкість водообміну ще більш негативно позначається на протіканні життєзабезпечуючих процесів:

- відсутність турбулентності в русі потоку безпосередньо в області перебування гідробіонтів призводить до утворення застійних зон, в яких накопичуються шкідливі елементи, в таких ділянках відсутній розчинений кисень і концентрація амонію нітратів і нітритів перевищує допустиму концентрацію;

- невисока швидкість омивання поверхні субстрату призводить до відсутності живлення для аеробних бактерій і як наслідок мінімальна популяція;

- зниження розчиненого кисню у воді, одночасно при диханні риб у воді зростає вміст діоксиду вуглецю, змінюючи при цьому водневий показник (рН) води в бік кислотності.

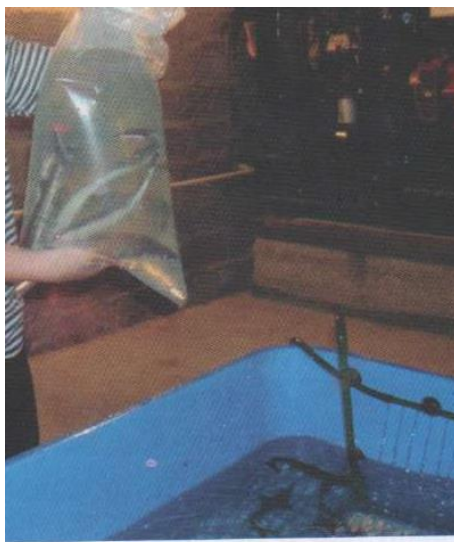
### 3.7. Закупівля посадкового матеріалу та транспортування його до бази вирощування

З метою вирощування товарної продукції бестера планується закупівля

молоді, масою близько 3г. Купівля посадкового матеріалу проводитиметься за попередньо складеним договором на ЗАТ «Фортуна 21 століття» (м. Київ)

Для транспортування з одного господарства в інше відбиратимуть тільки здорову, позбавлену механічних пошкоджень і травм, рухливу рибу. Млява, виснажена, травмована, з ознаками захворювань риба вибраковуватиметься. Вся риба перед перевезенням обов'язково оброблятиметься 5 %-им сольовим розчином або розчином «Фіолетового К» незалежно від благополуччя господарства по захворюваннях. Заплановану до перевезення рибу перестають годувати за дві доби, витримують 2–4 години в чистій проточній воді. Температура води в ємності і у водоймі повинна знаходитися на однаковому рівні. Транспортування здійснюватиметься у ранні або нічні години, коли температура мінімальна.

Температура води для транспортування бестера навесні знаходитиметься в межах 3–6<sup>0</sup>С. При таких температурах риба поглинає менше кисню, а розчинність його у воді підвищується. З метою організації вирощування товарної бестера використовуватиметься перевезення закупленої молоді у поліетиленових пакетах, які скручені у рулон у вигляді рукава (рис.3.3.).



**Рис.3.3. Поліетиленовий пакет для транспортування риби**

Від рукава плівки відрізають невеликий шматок (об'ємом близько 50–80 л), один кінець пакету запаюють на вогні, в інший кінець рукава заливають воду. Через трубку закачують повітря або, краще, кисень при тривалому

транспортуванні. Трубку потім перекривають затискачем або згинають і зав'язують шпагатом. Пакет з рибою укладатимуть в ізотермічні ящики з пінопласту (рис.3.4.). Співвідношення маси молоді бестера до води при тривалості перевезення 4–6 годин складає 1:10.



**Рис.3.4. Ізотермічний ящик із пінопласту**

Перевезення риби проводитиметься в спеціально обладнаному живорибному автотранспорті.

По прибуттю до рибоводного комплексу, вимірюється температура води у живорибній ємності і температура води в підготовлених для пересадки риби пластикових басейнах. Рибу акуратно переводитимуть з басейнів, де проходить їх адаптація до нових умов протягом 2-х діб. Під час адаптації рибу не годуватимуть, не допускається різке коливання вмісту кисню і температури води в басейні, стежитимуть за поведінкою риби. З метою раціонального використання води закуплену молодь необхідно випустити у 2-а басейни ( загальна площа 40 м<sup>3</sup>). Щільність посадки молоді бестера у басейні становитиме 785екз/м<sup>3</sup> (2,4 кг/м<sup>3</sup>). При подальшому рості проводиться поступове розсаджувати рибу у всі басейни. Кінцева щільність посадки становитиме 39екз/м<sup>3</sup>(59 кг/м<sup>3</sup>).

Через дві доби, коли риба повністю адаптувалася після транспортування, починають її годівлю. З цією метою буде використовуватися продукційний комбікорм фірми «Сорпенс», для вирощування товарної риби Ste Co SUPREME-15 протеїну, 46%, жиру ,15 % розмір крупки 2-10 мм.

Всього для отримання товарної продукції бестера планується закупити 31373екз, масою 3 г (загальна маса – 94,1 кг).

#### 4 ВИМОГИ ДО ГОДІВЛІ БЕСТЕРА

Таблиця 1.

##### Розмір крупки і гранул продукційного комбікорму для осетрових риб

Маса тіла риб, г	Розміри гранул, мм
3–10	1,5–2,5
10–30	3,0–3,5
30–50	3,5–4,5
50–250	6,0–8,0
250–500	6,0–8,0
500–1500	6,0–8,0

Таблиця 2.

##### Добові норми годівлі осетрових риб в залежності від маси тіла і температури води продукційними комбікормами

Маса тіла риби, г	Добова норма, %	
	17–20 <sup>0</sup> С	20–24 <sup>0</sup> С
3–50	10–5	10–8
50–100	5–4	5
150–200	5–4	5
200–250	4–3	4
250–300	4–3	4
350–400	4–3	4

450–500	3	4
500–800	2	3
800–1000	2	3

**Таблиця 3.**

**Характеристика і показники штучних кормів для вирощування бестера фірми COPPENS**

<b>SteCo SUPREME-15 [4278] – продукційний корм для осетра – вищий сорт</b>	
Оптимальні показники	<p>SteCo SUPREME-15 - продукційний корм вищого гатунку для професійного вирощування осетра з підвищеним вмістом рибного борошна. Вміст білків і енергетична цінність цього корму адаптовані для оптимальних показників зростання. SteCo SUPREME-15 використовується в тих випадках, коли в першу чергу важливий ріст риби та виробництво м'яса.</p> <p>Цей корм містить високоякісні інгредієнти, такі як рибна мука, риб'ячий жир. Завдяки цим компонентам корм відмінно засвоюється і із задоволенням поїдається всіма видами осетра.</p>
Використання в УЗВ	<p>SteCo SUPREME-15 може також використовуватися в системах замкнутого водопостачання завдяки високій стабільності у воді і відмінним результатам в умовах інтенсивного розведення осетра. Цей корм часто використовується для швидкозростаючих видів - білуги, бестера, осетра.</p>
Збалансованість корму	<p>SteCo SUPREME-15 - являє собою корм з оптимальною комбінацією амінокислот і жирних кислот. Цей добре збалансований корм містить всі необхідні вітаміни, мінерали та мікроелементи, що допоможе підтримувати осетра в чудовому стані. Вміст вітаміну А,С,Д<sub>3</sub>, Е в кормі підвищено для підтримки здоров'я при швидкому зростанні риби.</p>
Аналіз	<p>Протеїн – 46%, Жир – 15%, Клітчатка – 2%, Зола – 7,5%, Фосфор – 1%</p>
Фракції	<p>2 мм, 3 мм, 4,5 мм, 6 мм, 8 мм, 10 мм</p>
Кормовий коефіцієнт	<p>1,1</p>

#### 4. КОНТРОЛЬ ЗА УМОВАМИ ВИРОЩУВАННЯ ТОВАРНОГО БЕСТЕРА

Важливе значення для результату вирощування має контроль за умовами середовища. Протягом всього періоду проводитиметься регулярний контроль за основними показниками водного середовища, а саме вмістом розчиненого у воді кисню, температурою води, рН. Оптимальним для вирощування бестера в УЗВ є температурний діапазон 20–22<sup>0</sup>С при 70–85 % насичення киснем. Саме при цих показниках спостерігається збільшення приросту особин, оскільки оптимізація температурного режиму сприяє більш ефективному споживанню корму і є основою при технології вирощування бестера в замкнутому циклі водопостачання. Значні коливання температури впливають на інтенсивність споживання кормів і, відповідно, на темп росту риби. Для осетрових взагалі і бестера зокрема критичний вміст кисню у воді коливається від 2,1 до 2,6 мг/л. Рівень рН має знаходитися на рівні 7,8–8,0.

Саме тому щоденно вранці та ввечері буде здійснюватися вимірювання насичення води киснем та її температура за допомогою універсального приладу «Експерт–001–ХПК–БПК». Крім того, раз на 10 днів здійснюватиметься вимірювання таких показників, як вміст нітратів і нітритів, сульфатів, хлоридів, заліза та ін.

Регулярно проводитимуть контроль за темпом росту бестера та за необхідності вживатимуться відповідні заходи. Контроль здійснюватиметься шляхом проведення зважувань та вимірювань довжини молоді. Слід припустити, що темп росту молоді буде неоднаковий, що можна пояснити індивідуальними особливостями організму та, скоріш всього, пов'язано із різноякісністю ембріонів. Тому у період, коли спостерігатиметься стабільний приріст маси, здійснюватиметься неодноразове сортування бестера на ростові групи, що збільшить інтенсивність процесу вирощування і позитивно вплине на темп росту риби. Вихід товарного бестера, який планується на кінець вирощування, становитиме 85 %.

## **5. ВИЛОВ ТОВАРНОГО БЕСТЕРА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ТОВАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Маса товарного бестера, яка планується бути отримана в кінці вирощування, становить 1500 г.

Враховуючи вихід товарного бестера, планується отримати 26667екз вирощуваного об'єкту, тобто 40000 кг. Таким чином, потужність установки замкнутого водопостачання становитиме 40.5 кг/м<sup>3</sup>.

Вирощену молодь бережно за допомогою сачків виловлюватимуть із басейнів. При цьому слідкують за тим, щоб не травмувати особин, оскільки це може значно вплинути на реалізаційну ціну.

Реалізація товарної продукції здійснюватиметься за ринковою ціною – 90 грн/кг.

Збут товарної продукції планується проводити у супермаркетах м. Києва, м. Буча та м. Ірпінь. У подальшому заплановано розширення ринків збуту товарної продукції не лише по території України, але і за кордоном.

## **6. ПРОФІЛАКТИКА ЗАХВОРЮВАНЬ ОСЕТРОВИХ РИБ**

Для більш успішного і ефективного управління системою УЗВ необхідно ясно розуміти, яким саме чином підтримується здоров'я риб в умовах вирощування в замкнутому циклі водозабезпечення.

Несприятливі умови навколишнього середовища часто призводять до зниження резистентності організму риб і, як наслідок, реєстрації захворювань різної природи. Сприяють цьому і високі щільності посадки, накопичення органічного забруднення безпосередньо в басейнах і фільтрах, негативні зміни гідрохімічних показників при недостатньому водообміні та ін.

При вирощуванні осетрових риб в індустріальних умовах спостерігаються інфекційні (вірусні, бактеріальні, грибкові), інвазійні та незаразні захворювання.

Плідники з природних водойм вважаються головним джерелом збудників інфекції. Риби старшого віку зазвичай не хворіють, але є носіями вірусів.

Сприятливими для розвитку вірусних захворювань є температура 17–19<sup>0</sup>С, але вони також можуть виявлятися при температурі від 9 до 23<sup>0</sup>С. Найбільш вивченим і широко поширеним серед вірусних захворювань осетрових риб є захворювання, що викликається ірідовірусом білого осетра (WSIV). За класифікацією Міжнародного епізоотичного бюро (ОІЕ) WSIV був віднесений до небезпечних захворювань риб. За останні роки збудник був відзначений у багатьох видів риб, у тому числі і осетра. В даний час способів лікування вірусних захворювань осетрових риб не розроблено.

Умовно-патогенні мікроорганізми – це велика група мікробів, які можуть співіснувати з макроорганізмом і не завдавати йому шкоди.

При ослабленні організму господаря і несприятливих умовах середовища умовно-патогенні бактерії здатні викликати інфекційний процес в латентній і гострої формах. У осетрових риб при вирощуванні в індустріальних умовах при замкнутому циклі водозабезпечення відзначені наступні бактеріальні захворювання: міксобактеріоз, флавобактеріоз, бактеріальна геморагічна септицемія (БГС).

*Міксобактеріоз осетрових риб* внесено до переліку карантинних і особливо небезпечних хвороб риб. Захворювання викликають бактерії рр. *Flexibacter*, *Cytophaga* і *Sporocytophaga*. Клінічними ознаками захворювання є крововиливи на поверхні тіла і в основі жучок, поліморфні пошкодження на поверхні тіла, руйнування епітелію зябрових пелюсток, міжпроменевої перетинки і опорних елементів плавців. Захворювання вражає всі вікові групи осетрових риб, але найбільше молодь.

*Бактеріальна геморагічна септицемія (БГС)* вражає всі види осетрових риб в будь-якому віці при порушенні технології вирощування. Захворювання викликають бактерії р. *Aeromonas*, що виділяються з посівів паренхіматозних органів в монокультурі чи асоціації з іншими мікроорганізмами (рр. *Bacillus*, *Micrococcus*, *Plesiomonasta* ін.) Загибель риб може бути високою (<70 %). Клінічними ознаками захворювання є точкові крововиливи на поверхні тіла, бліді, анемічні зябра, екзофтальм. Незважаючи на велику різноманітність

клінічних проявів бактеріальних захворювань, їх діагностика в достатній мірі розроблена. Боротьба з ними на сьогоднішній день представляє досить серйозну проблему. Зазвичай для цих цілей використовують хлорамін Б, марганцевокислий калій, перекис водню, тетрациклін, окситетрациклін, нітрофуразон та ін.

Стрес-фактори можуть викликати мікози осетрових риб, збудниками яких є гриби порядку *Saprolegniales*. Зазвичай сапролегніоз розвивається на тлі іншої хвороби або різкого зниження захисних сил організму. Клінічними ознаками є білий ватоподібний наліт на поверхні тіла. Збудник цього захворювання широко розповсюджений у природі.

В умовах УЗВ можуть представляти небезпеку і паразитарні захворювання. З 92 видів паразитів, зазначених у осетрових риб, абсолютна більшість складають паразити, що зустрічаються у широкого кола риб .

При вирощуванні осетрових риб в УЗВ спостерігається збіднення паразитофауни, яка представлена окремими видами класів – *Parasitomonada* (*Mastigophora*), *Cyrtostomata*, *Hymenostomata* (*Ciliophora*), *Coelenterata*, *Amphilinida* (*Plathelminthes*), *Nematoda* (*Nemathelminthes*), *Acanthocephala* (*Acanthocephales*), *Hirudinea* (*Annelida*).

Найбільш патогенними, що нерідко викликають загибель риби, є *Trichodina nigra*, *T. rectangli*, *T. pediculus*, *T. acuta*, *Trichodinella epizootica*, а також *Polypodium hydriforme*, *Diclybothrium armatum*, *Diplostomum spathaceum*, *D. paracaudum*, *Piscicolageometra*, *Ergasilus sieboldi*, *Argulus foliaceus*. Більшість із перерахованих вище видів паразитів зустрічаються в багатьох видів риби, а специфічними для осетрових є тільки 2 види: *Polypodium hydriforme* і *Diclybothrium armatum* (Шестаковський та ін, 2000).

В УЗВ захворювання найчастіше викликають найпростіші (рр. *Costici*, *Ichthyophthirius*, *Epistylis*, *Apiosoma*, *Trichodina*, *Trichodinella*) моногеней (р. *Diclybothrium*), ракоподібні (рр. *Ergasilus*, *Argidus*). Цикл розвитку цих паразитів прямий (без участі проміжних господарів). Зараження риби може походити від риби до риби, через воду, рибоводне обладнання. За оптимальних

умов навколишнього середовища і стабільному стані господаря паразити відзначаються одинично. У ослаблених особин інвазія може наростати в лічені дні. Діагноз захворювання ставлять на підставі клінічних ознак, епізоотологічних даних і безпосереднього виявлення великої кількості паразитів. Профілактикою паразитарних захворювань є оптимізація умов вирощування, недопущення контакту з хворими рибами.

Корм також може бути джерелом збудників захворювань. Через заморожені або живі корми можуть передаватися віруси, бактерії, гриби або паразити. Крім того, використання сухих кормів, що зберігаються в неналежних умовах, може стати джерелом бактерій або мікотоксинів, продуктів життєдіяльності різних грибів (табл. 4) . Нестача специфічних елементів у кормах риб збільшує їх сприйнятливість до захворювань .

Правильне використання лікарських препаратів та дезінфекційних засобів є складовою частиною успішного вирощування риб в УЗВ. Більшість інфекцій та інвазій можуть лікуватися за допомогою антибіотиків, органічних барвників, медикаментів або дезінфектантів.

Найбільш поширені хвороби та засоби їх лікування та профілактики подані в додатку табл.4

Для профілактики і лікування бактеріальних захворювань в УЗВ можна запропонувати використовувати пробіотики. Вони не мають негативного впливу на біофільтр і знайшли широке застосування в риборівництві.

Для проведення антипаразитарної обробки використовують формалін, малахітовий зелений, метиленовий синій, фіолетовий «К», діамантовий зелений.

В УЗВ риби піддаються короткочасної обробці розчином лікарського препарату, після чого він негайно зливається в каналізаційну мережу та виключається з водообміну. Всі вище перераховані препарати чинять негативну дію на біофільтр і не можуть використовуватися для тривалої обробки риби.

Препаратом, який можна рекомендувати для тривалого використання в УЗВ є кухонна сіль. Це ефективний засіб, як для антипаразитарної обробки, так

і для зняття стресу при вирощуванні осетрових риб. Препарат не має негативного впливу на біофільтр.

При вирощуванні риби в УЗВ необхідно звернути увагу на такі питання:

1. Перед посадкою риби у систему УЗВ необхідно провести ретельне іхтіопатологічне обстеження, включаючи проведення необхідних профілактичних заходів (карантин, профілактична обробка, дезінфекція та ін.)

2. УЗВ може стимулювати розвиток захворювань різної етіології (вірусних, бактеріальних, грибкових, паразитарних). Необхідно визначити, як саме і звідки ці збудники можуть проникнути в УЗВ і розробити систему профілактичних заходів.

3. Збудники захворювань можуть перебувати на рибі, у воді, навколишньому середовищу (навіть на підлозі), на поверхні басейнів, рибоводного обладнання, інвентарю, фільтри, а також можуть поширюватися через воду, від риби до риби, через корм і ін.

4. Для УЗВ характерно поширення паразитів з прямим циклом розвитку. Дезінфекція води на водоподачі в УЗВ зможе запобігти внесенню збудників захворювань риб. При використанні лікарських препаратів в УЗВ необхідно дотримуватися інструкції щодо їх застосування, запобіжні заходи для того, щоб не знищити культуру мікроорганізмів біофільтра. Тому при проектуванні УЗВ необхідно передбачити можливість тимчасового виведення біофільтра із системи циркуляції води.

5. Вкрай важливим є контроль рибопосадкового матеріалу. Проникнення інвазій та інфекцій легше не допустити, ніж вести боротьбу з епізоотією.

## ВИСНОВКИ

1. Проаналізувавши літературу було встановлено, що на даний період є великою перспективою вирощувати рибу.
2. М'ясо риб характеризується високою харчовою цінністю. Це зумовлено вмістом в рибі речовин, необхідних для раціонального харчування людини; великою кількістю їстівних частин і високою засвоюваністю тканин риби; наявністю у більшості риб властивих тільки їм смаку і запаху, а у морських, крім того, специфічного аромату моря і кислуватого смаку, що сприяє підвищенню їх засвоюваності.
3. Встановлені режими та параметри вирощування осетрових, та фактори, які можуть впливати на якість та безпеку риби, які покладені в основу розробленого та впровадженого GMP.
4. На основі проведених досліджень розроблено проект GMP та впровадження. за допомогою GMP буде підвищено показники якості живої риби.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Слободянюк Н.М., Голембовська Н.В., Менчинська А.А., Андрощук О.С., Тулуб Д.О. Технологія переробки риби – К.: ЦП «Компринт», 2018. – 264 с.
2. Т.К. Лебська, Л.В. Баль-Прилипка, Н.М. Слободянюк, Н.В. Голембовська, А.А. Менчинська, А.О. Іванюта. Технологія риби та морепродуктів: навчальний підручник – Київ: НУБіП України, 2021. – 311 с.
3. Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Актуальні проблеми галузі» для студентів ОС «Магістр» напряму підготовки 181 «Харчові технології», освітньої програми «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів» - Київ: ТОВ «ДРІМ ПРІНТ». – 2020. – 94 с. – 5,9 д.а.
4. Н.В. Голембовська, Н.М. Слободянюк, О.М. Очколяс Теоретичні та практичні основи комплексної переробки прісноводних видів риб внутрішніх водоймів України: монографія – К.: ЦП «КОМПРИНТ». 2017. – 200 С.
5. Н.В. Голембовська, О.М. Очколяс, І.А. Веретинська, А.А. Менчинська, О.Ю. Станіславчук, Є.В. Сухенко, В.М. Ізраелян. Сировина для дитячого та дієтичного харчування: монографія – К.: ЦП «КОМПРИНТ». 2017. – 160 С.
6. N. Slobodyanyuk, N. Golembovska, E. OchkoLYas Technological specification and nutritional value of raw materials of vegetable and animal origin for production of semi-finished products. Rolnictwo XXI wieku – problemy i wyzwania”, Idea Knowledge Future, Wrocław 2018. – Pages 610-622.
7. Golembovska N., Slobodyanyuk N. (2018). TECHNOLOGY OF SEMIFINISHED FISH PRODUCTS. Scientific development and achievements: monograph. LP22772, 20-22 Wenlock Road, London, N1 7GU, 2018, volume 1, P.208-224.
8. Н.В. Голембовська и др. Развитие технологий будущего: монографія – О.: КУПРИЕНКО СВ, 2018. – 158 С.
9. Н.М. Слободянюк, Н.В. Голембовська, А.О. Іванюта, І.А. Веретинська. Наукові основи технології комплексної переробки риби внутрішніх водоймі

України: монографія – К.: ЦП «КОМПРИНТ». 2019. – 318 С.

10. Wissenschaft für den modernen Menschen: innovative technik und technologie, informatik sicherheitssysteme, verkehrsentwicklung, architektur. Monografische Reihe «Europäische Wissenschaft». Buch 4. Teil 4. 2021 – с. 54-60.

11. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі Режим доступу: [http://dglib.nubip.edu.ua/bitstream/123456789/3461/3/Bal%27-Prylypko\\_Pidruchnyk\\_Aktual%27ni\\_problemy.pdf](http://dglib.nubip.edu.ua/bitstream/123456789/3461/3/Bal%27-Prylypko_Pidruchnyk_Aktual%27ni_problemy.pdf)

12. Баль-Прилипко Л.В., Корнієнко В.І., Хижняк С.В., Крижова Ю.П., Ніколаєнко М.С., Войціцький В.М., Андрощук О.С. Сучасні методи досліджень сировини і харчових продуктів. Підручник. К.: НУБіП України, 2023. 570 с.

13. Голембовська Н.В., Крижова Ю.П., Баль-Прилипко Л.В., Слободянюк Н.М., Ізраєлян В.М. Сенсорний аналіз. Навчальний посібник. К.: «Компринт», 2023. 317 с.

14. Димань Т. Безпека харчових гідробіонтів: підручник / Т. Димань, Н. Гриневич, Т. Мазур; наук. Ред. Т. Димань. Київ: ВЦ «Академія», 2022. 256 с. (Серія «Альма-матер»).

15. Ладика В.І., Шильман Л.З., Перцевой Ф.В. Методологія наукових досліджень. Навчальний посібник. Суми: Олді+, 2022. 222 с.

16. Методика та організація наукових досліджень : Навч. посіб. /С. Е. Важинський, Т.І. Щербак. Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. 260 с. 6. Методи визначення фальсифікації товарів: підручник /Дубініна А.А. та ін. К.: Видавничий дім «Професіонал», 2010. 272 с.

17. Душечко В.А. Фізико-хімічні методи дослідження: Методи дослідження сировини і матеріалів: навч. посібник. К.:, 2013. 202 с.

18. Ковальчук В.В., Моїсєєв Л.М. Основи наукових досліджень: навчальний посібник, 4-е вид. перероб. і допов. К.: ВД «Професіонал», 2007. 240 с.

19. Крижова Ю.П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Сучасні методи досліджень галузі» для студентів ОС «Магістр» спеціальності «Харчові технології» денної та заочної форм навчання. Київ,

2021. 83 с.

20. Смоляр В.І. Харчова експертиза. К.: Здоров'я, 2015. 448 с.

21. Попова Н.В., Арсенєва Л.Ю., Мисюра Т.Г. Контроль якості та безпеки продукції галузі: Курс лекцій для студентів напряму 6.051701 «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навч. К.: НУХТ, 2012. 176 с.

22. Методи контролю продукції тваринництва та рослинних жирів: навчальний посібник / Черевко О.І. та ін.; за ред.. Л.М. Крайнюк. 2-ге вид., перероб. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга», 2009. 300 с. 8

23. Дубініна А.А., Овчиннікова І.Ф., Дубініна С.О. та ін.. Методи визначення фальсифікації товарів. Підручник. К.: Видавничий дім «Професіонал», 2010. 272 с.

24. Корягін М.В. Основи наукових досліджень: навчальний посібник / М.В. Корягін, М.Ю. Чік. К.: Алерта, 2014. 622 с.

25. Основи методології та організації наукових досліджень: навч. посіб. для студ, кірс., аспір./за ред. А.Є. Конверського. К.: ЦУЛ, 2010. 352 с.

26. Протченко П.З. Загальна мікробіологія, вірусологія та імунологія. Навч. Посібник (вибрані лекції). Одеса, Одес. нац. ун-т, 2012. 298 с.