

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет гідрометеорології і екології

(повне найменування факультету)

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

(повна назва кафедри)

## Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «Бакалавр»

**«Хижі риби як додатковий об'єкт ставового рибництва їх значення в аквакультурі»**

(тема кваліфікаційної роботи українською мовою)

**« Predatory fish as an additional object of the pond fish farming and their importance in aquaculture »**

(тема кваліфікаційної роботи англійською мовою)

Виконав: здобувач денної форми навчання спеціальності 207 Водні біоресурси та аквакультура

(код, назва спеціальності)

Освітня програма Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів

(назва)

Ковальов Валентин Анатолійович

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

Керівник док.с-г. н., професор Шекк П.В

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент Артамонов В.А.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рекомендовано до захисту:  
Протокол засідання кафедри

№     від    .   . 2024 р.

Завідувач(ка) кафедри

(підпис)

БУРГАЗ Марина  
(прізвище, ім'я)

Захищено на засіданні ЕК №      
протокол №     від    .   . 2024 р.

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

Голова ЕК

(підпис)

СЕРБОВ Микола  
(прізвище, ім'я)

Одеса 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Природоохоронний  
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури  
Рівень вищої освіти бакалавр  
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура  
(шифр і назва)  
Освітня програма Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри Бургаз М.І.

“ 13 ” травня 2024 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Ковальову Валентину Анатолійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Хижі риби як додатковий об'єкт ставового рибництва їх значення в аквакультурі

керівник роботи Шекк Павло Володимирович., док.с-г. н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від ““31” 05 2024 року № 70-С

2. Строк подання студентом роботи 16.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи На базі аналізу і узагальнення наявних літературних даних з вирощування хижих риб в полікультурі в господарствах України

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) ) Проаналізувати наявні в літературі матеріали, щодо ролі хижих риб в полікультурі ставового рибництва півдня України

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють види досліджень та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 13.05.2024 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми, написання вступу, та першого розділу	13.05.2024-19.05.2024р	96,0	відм.
2	Еколого-біологічна та рибницька характеристики хижих риб, об'єктів полікультури. Написання другого розділу.	20.05.2024-26.05.2024р	96,0	відм.
3	Рубіжна атестація	27.05.2024-31.05.2024р	96,0	відм.
4	Додаткова продукція полікультури, принципи формування ставових іхтіоценозів, визначення видового складу та щільності посадки риб. Написання третього розділу	01.06.2024-09.06.2024р	96,0	відм.
5	Написання висновків бакалаврської кваліфікаційної роботи	10.06.2024-11.06.2024р	96,0	відм.
6	Оформлення роботи згідно ДОСТу. Написання доповіді. Підготовка презентації.	12.06.2024-13.06.2024р	96,0	відм.
7	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку Перевірка роботи зав. кафедрою Отримання рецензії Попередній захист роботи на кафедрі Надання роботи до деканату	14.06.2024-16.06.2024		
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		96,0	відм.

Студент \_\_\_\_\_

( підпис )

**Ковальов В.А.**

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

( підпис )

**Шекк П.В.**

(прізвище та ініціали)

**АНОТАЦІЯ**  
**ХИЖІ РИБИ ЯК ДОДАТКОВИЙ ОБ'ЄКТ СТАВОВОГО**  
**РИБНИЦТВА ЇХ ЗНАЧЕННЯ В АКВАКУЛЬТУРІ**

Ковальов В.А. бакалавр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Основою індустріального ставового рибництва є обґрунтоване визначення структури полікультури, спрясоване на оптимальне використання кормового ресурсу водойми і отримання максимальної рибної продукції. Важливим компонентом ставової полікультури є хижі риби, в Україні це сом європейський, сом канальний, щука та судак.

При використанні сома в полікультурі з короповими рибами ставив зариблюють молодю масою 10-15 г (50–100 екз/га.). Щука є потенційним природним меліоратором ставів. На 1 га нагульних ставів з великою кількістю смітної риби висаджують до 400 мальків щуки. Вирощування цьоголіток судака в полікультурі з дволітками коропа та рослиноїдних риб підвищує загальну рибопродуктивність ставів на 50–100 кг/га.

Одним з найважливіших питань полікультури є планування продукції. Видовий та віковий склад та щільність посадки об'єктів полікультури визначаються відповідно до природної продуктивності. Емпіричним шляхом було визначено середню природну рибопродуктивність для монокультури коропа, та для ставової полікультури коропових та хижих риб різного складу. Визначена кількість риби різних видів, яку можна виростити у певній рибоводній зоні, на певній площі водойми у моно- та полікультурі.

Кваліфікаційна робота бакалавра представлена на 68 сторінках і включає в себе 2 таблиці, 4 рисунки, 52 літературних джерела посилань.

**Ключові слова:** стави, полікультура, короп, рослиноїдні риби, сом, щука, судак, додаткова продукція.

## ЗМІСТ

	ВСТУП	5
1	СТАН ДОСЛІДЖЕНОСТІ ПИТАННЯ	9
1.1	Ставовe рибництво України, становлення та перспективи розвитку	9
1.2	Рибницько-біологічна характеристика Сoма європейського ( <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758)	22
1.3	Рибницько-біологічна характеристика каналного сома – <i>Ictalurus punctatus</i> Rafinesque, 1818	27
1.4	Рибницько-біологічна характеристика Щуки звичайної ( <i>Esox lucius</i> L., 1758)	31
1.5	Рибницько-біологічна характеристика Судака звичайного <i>Sander lucioperca</i> (LINNAEUS, 1758)	36
2.	МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	43
3	РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	44
3.1	Технологія вирощування коропа в полікультурі з сомовими рибами.	44
3.2	Інтенсивні технології вирощування щуки ( <i>Esox lucius</i> L., 1758) в полікультурі з короповими рибами	46
3.3	Інтенсивні технології вирощування судака ( <i>Sander lucioperca</i> ) в моно- та полікультурі	49
3.4	Визначення співвідношення та щільності посадки об'єктів вирощування в умовах полікультурі	50
	ВИСНОВКИ	61
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	63

## ВСТУП

Задля вирішення проблеми продовольчого забезпечення населення країни важливого значення набуває подальший розвиток такої специфічної галузі аграрног комплексу, як рибництво. В умовах сьогодення найбільш доцільним, актуальним та перспективним є розвиток рибного господарства у внутрішніх водоймах України. Підвищення ефективності рибництва в водосховищах і озерах, ставовової аквакультури, розширення географії індустріального рибництва, адаптація традиційних ,теплолюбних об'єктів рибництва у північні та східні регіони, де можна використовувати теплі води промислових підприємств та енергетичних комплексів, та широке використання в аквакультуру додаткових об'єктів рибництва – ось далеко не повний перелік завдань та напрямків вітчизняної аквакультури.

В історичному аспекті вибір об'єктів культивування завжди ґрунтувався на бажанні людини мати на своєму столі цінну рибу, а з високими харчовими кваліфікаціями. З іншого боку вибір того, чи іншого об'єкта вирощування залежало від його толерантності до конкретних умов середовища, забезпеченості харчовим ресурсом, швидкості зростання, та ін.

Зважаючи на це сучасні об'єкти світового рибництва представлені видами, які здатність адаптуватися до штучних умов культивування. Рибництво, як сфера діяльності людини зародилося до нашої ери, і його колискою були стародавні цивілізації. При розробці концепція вибіркової видового складу об'єктів культивування вирішальне значення мала можливість або спроможність створення відповідних умов існування для конкретних видів риб.

Перехід від тимчасового утримування риби у штучних пісцинах, та приметивних ставках, до їхнього культивування ґрунтувався на здатності риб використовувати природні та штучні корми, виживати і швидко зростати у конкретних умовах утримання. Така позиція завжди була і досі залишається визначальною при виборі об'єктів культивування в аквакультурі. Саме від неї залежить вибір об'єктів вирощування і технологій культивування видів, які здатні забезпечити високий рівень продукційних процесів в штучних умовах і задовольняти потреби людини в якісних водних біоресурсах.

Перелік цих видів досить обмежений, що значною мірою зумовлює актуальність проблеми рибництва, яка пов'язана з повноцінною годівлею та утриманням риби.

Інтенсифікація рибництва, пов'язана з використанням комплексу засобів спрямованих на підвищенням рибопродуктивності природних водойм різного походження та цільового призначення, ставів, садкових і басейнових господарств, рибницьких систем із зворотним водопостачанням.

Реальною основою індустріального рибництва є обґрунтований вибір видів для вирощування (структури полікультури), використання природних і штучних кормів відповідної якості, оптимізація умов вирощування, та забезпечення виконання відповідних технологічних умов на всіх етапах культивування.

В останні роки простежується тенденція до збільшення видового складу культивованих видів риб переважно за рахунок видів, попит на які підвищений завдяки високим гастрономічним і дієтичним властивостям. Вривховуючи це накопичений, традиційний, досвід культивування різних видів риб (мирних і хожих) в полікультурі в ситавах зазнає певних змін, які пов'язані з

видоспецифічністю нових, додаткових об'єктів вирощування. Такі особливості потребують індивідуального підходу з урахуванням еколого-біологічних та фізіологічних особливостей цих видів, характеру їх харчування та зростання.

Досягнення сучасної біології у поєднанні із можливостями сучасної техніки та технології сприяють швидкому розвитку аквакультури. Разом з тим основними обмежуючими факторами залишаються: годівля, умови середовища та щільність посадки. Зважаючи на це зрозуміло, що розширення видового складу об'єктів аквакультури буде зростати у міру удосконалення технологічних методів культивування.

У сучасному рибництві рівень інтенсифікації неухильно зростає. Цей процес, і надалі буде зберігатиме свою актуальність, тому, що це є одним з головних основних чинників, які визначають собівартість продукції, комерційний ефект виробництва, і відповідно його доцільність.

Удосконалення методів та технологій рибництва поряд з економічними результатами має певне природоохоронне значення, що логічно впливає з енергоресурсозбереження та поліпшення екологічного стану екосистем за рахунок істотного зменшення тиску на навколишнє середовище.

Інтенсифікаційні заходи у рибництві передбачають оптимальне концентрування ресурсів на одиниці площі акваторії з метою одержання максимальної кількості продукції високої якості за достатньої рентабельності виробництва. Результати досліджень підтверджують, що щільність посадки риб на одиницю площі є вирішальним фактором для одержання максимальної кількості продукції. Прийнята щільність посадки має забезпечувати максимальну рибопродуктивність та отримання стандартної маси рибопосадковим матеріалом або товарною рибою. Ще одним

вирішальним фактором, який визначає ефективність вирощування є принцип формування штучного іхтіоценозу. Методи інтенсифікації рибництва ґрунтуються на механізмах, які визначають взаємовідносини риби (харчову конкуренцію) і їх відношення до навколишнього середовища, зважаючи на це важливим компонентом полікультури в ставовому рибництві є хижі риби, які здатні забезпечити додаткову рибну продукцію за рахунок використання смітних, тугорослих та хворих риб, які потрапили в ставок.

**Мета дослідження** полягала в визначенні значення хижих риб, як додатковий об'єкт ставового рибництва, в підвищення ефективності аквакультури.

## 1 СТАН ДОСЛІДЖЕННОСТІ ПИТАННЯ

### 1.1 Ставове рибництво України, становлення та перспективи розвитку

Головний резерв подальшого розвитку вітчизняної аквакультури, є ставове рибництво. Домінуючу роль у ставовому рибництві України грають підприємства, які спеціалізуються на культивуванні корошових видів риб — корошові ставові господарства. Основні об'єкти сучасного ставового рибництва — короп та рослиноїдні риби, належать до теплолюбних видів, які живуть, ростуть і відтворюються за температури води 18–25°C і вище.

Основи тепловодного ставового рибництва міють багатолітні традиції та науково обгрунтовані підходи ведення господарства. Формування технологій, методів та засобів тепловодної аквакультури тривали багато років. З'ясування історичних аспектів походження і становлення наукових принципів та теоретичних основ цього базового напрямку рибництва в Україні юявляє чималий інтерес.

Ставове рибництво сформувалось в самостійний напрям господарської діяльності на території Східної та Центральної Європи вже в середньовіччі. Штучні водойми, того часу мали в основному комплексне призначення. Крім вирощування риби, їх використовували для водопою худоби, зрошування сільськогосподарських угідь тощо.

На Русі риба завжди була улюбленим продуктом харчування. Прийняття християнства на Київській Русі, введення укладу постів, виникнення численних монастирів сприяло збільшенню

попиту на рибу. Це визначило розвиток рибальства та рибництва, які з часом стали основним заняттям для багатьох людей [3]. Стави створювались на невеликих водотоках із відносно стабільним гідрологічним режимом шляхом насипання гребель. Будувалися вони, переважно, для експлуатації млинів. Саме ці водойми становили більшу частину ставового фонду сучасної Правобережної України. Запаси риб озерно-річкового комплексу (щуки, окуня, плітки, лина, золотого карася та ін.) формувались неконтрольовано завдяки природному нересту. Періодичний проводився вилов риби, яка досягла товарного розміру. Таким чином рибництво в ті часи більше нагадувало рибальство у штучно створених водних об'єктах.

Става поступово замулювались, заростали водною рослинністю, що істотно зменшувало їхню рибопродуктивність. У заплавах добре розгалужених річкових систем України створювались невеликі за площею стави, які призначалися для господарських потреб. Часто їх використовували також для вирощування риби. Основним об'єктом був дикий короп-сазан, молодь якого виловлювали з природних водойм.

Відбувалося поєднання окремих елементів рибальства та примітивної екстенсивної аквакультури. Інколи, в штучно створені водойми на нагул випускали стерлядь, вирезуба, сома [1, 3].

Економічно-господарське значення ставового рибництва на східнослов'янських землях зростало впродовж XVI– XVII ст. Відмінними рибалками та вправними рибниками на Придніпров'ї були запорізькі козаки [1, 2, 4].

З XVIII ст. спостерігається занепад ставового рибництва. Рибогосподарська діяльність, на той час, базувалась на примітивних, середньовічних формах ведення господарства і була

низькоефективною. Тому багато ставів, вцей час, було осушено і перетворено на польові угіддя [5].

Активізація ставового рибництва в Україні відбулася у середині

XIX ст. Стави будували в основному в панських маєтках. На Поділлі, Прикарпатті та Волині рибництво розвивалась більш динамічно, ніж в інших регіонах. Біотехніка рибництва на той час було дуже не досконалою. Відсутність відповідних технологій та досвіду породжувало дифіцит рибопосадкового матеріалу, не забезпечувало нормальне зростання риби. Тільки в окремих господарствах, де працювали досвідчені рибники за два вегетаційні сезони вдавалося виростити коропа середньою масою 500– 600 г. Рибопродуктивність ставів, на той час, складала 100– 150 кг/га і лише в окремих господарствах вона сягала 200 кг/га [1, 6].

У межах західних областей України в XIX ст. багато ставів перебувало в занедбаному стані. Ліквідація старих ставів посилилась в кінці XIX ст. В цей час відбувалася організаційно-технологічна перебудова ставового рибництва, пов'язана з переходом до нових форм ведення господарства.

У другій половині XIX ст. відбувається бурхливий розвиток рибогосподарської науки. Досліджуються умови існування та відтворення риб, їх хвороби, проводяться гдрохімічні дослідження та ін. В цей час в рибництво починають запроваджувати деякі елементи інтенсифікації. Розроблялись критерії будівництва та експлуатації рибницьких ставів різних категорій. На основі дослідження особливостей живлення ставових риб розробляються снови їх раціональної годівлі, методи застосування добрив. Розроблюється ефективна технологія отримання цьоголіток коропа,

що поліпшує забезпечення ставового рибництва рибопосадковим матеріалом [2, 6, 7].

В Галичині будували спеціальні рибницькі стави. На великих водоймах створювали системи невеликих ставів. В результаті ставове господарство ставало більш ефективним і економічно вигідним. Застасовувався дво- та трилітній цикл вирощування коропа та інших риб, впроваджувалась практика підгодівлі коропа. При трилітньому циклі ведення використовували дворічок коропа масою 200–250 г, що дозволяло одержувати товарну рибу масою 1–1,5 кг, які користувались високим попитом. При вирощуванні коропа за два сезони, його товарна маса була не менше 0,5 кг.

У неспускних руслових ставах, за рахунок природного відтворення аборигенних видів риб, забезпечувалась значна додаткової рибопродукція. Для цього щуку, наприклад, навіть підгодовували дрібною малоцінною рибою. Цей вид мав високу ціну та користувався підвищеним попитом. У таких ставах крупні дворічки коропа добре виживали разом зі щукою та іншими аборигенними видами риб, такими як лин, золотий карась, плітка, краснопірка, лящ, окунь та ін. [6, 8].

На межі XIX–XX ст. вітчизняне ставове рибництво мало досить високий рівень розвитку та прибутковості, але рівень реалізації значного потенціалу рибництва в Україні був недостатнім.

У 1913–1915 рр. на території трьох губерній Правобережної України — Київської, Волинської та Подільської, які вважались основними рибницькими регіонами культивування коропа в Російській Імперії, функціонувало до 30 спеціалізованих коропових господарств, а їх загальний ставовий фонд складав до 3 тис. га. Проте, в результаті низької рибопродуктивності ставів (екстенсивна форма рибництва), тут щорічно вирощували лише до

300 т коропа. Неспускні руслові стави в регіоні займали десятки тисяч гектарів, але за відсутності регулярного зариблення не мали великого рибогосподарського значення [2, 8].

На початок ХХ століття, в Східній Європі і в Україні сформувалися передумови появи наукових засад розвитку рибництва, але у першій чверті ХХ ст., в результаті війн та революцій ставові господарства були зруйновані та розграбовані, а маточні стада коропа втрачені. Погано обстояли справи з досвідченими фахівцями – рибниками. В кінці 20-х років ХХ ст. всі ставові господарства України вирощували всього 2 млн шт. посадкового матеріалу, 400 т коропа та близько 500 т іншої риби, яку ловили в неспускних водоймах. Більшість нагульних ставів не зариблювалась, а ставовий фонд перебував у напівзруйнованому стані.

Задля подальшого розвитку ставового рибництва необхідно було провести реконструкцію старих ставів і побудувати нові спеціалізовані риборозплідні та нагульні господарства. Протягом наступних 10 років ситуація в рибному господарстві України докорінно змінилася.

Загальні обсяги виробництва товарної риби в колгоспних ставах та у новостворених державних господарствах у 1929–1940 рр. зріс майже у 25 разів (з 0,4 до 14,9 тис. т). Зросли об'єми виробництва рибопосадкового матеріалу коропа. Рибогосподарській фонд України складав понад 70 тис. га ставів. Попри деякі недоліки в організації рибогосподарської діяльності, та низьку рибопродуктивність ставів (165 кг/га), у передвоєнні роки за об'ємами виробництва товарної риби Україна утримувала лідируюче положення серед інших республік Радянського Союзу [1, 8, 9].

В результаті другої світової війни було зруйновано понад 60% усіх виробничих потужностей рибницьких підприємств. Ставів, що збереглись, втратили свої біопродукційні потенціал, втрат зазнав племінний матеріал коропа, втрачено було науковий потенціал і досвідчені фахівці.

У 1945 р. Придатним для використання було 13,7 тис. га ставів державних підприємств, а обсяги рибопродукції з яких становили порівняно з довоєнним періодом за товарною рибою — 29,8% і за рибопосадковим матеріалом — 48,5%. Із наявних 26 тис. га колгоспних ставів для організації продуктивного рибництва були придатні лише 62% площ [1, 8].

Задача повоєнного розвитку рибництва визначались необхідністю реконструкції та відновлення ставового фонду; будівництвом нових рибогосподарських об'єктів; підвищення рівня інтенсифікації ставового рибництва; відновленню селекційно-племінної справи; розширенню видового різноманіття об'єктів вирощування.

Під керівництвом В.А. Мовчана, були розроблені методи комплексної інтенсифікації ставового рибництва, які включали: підготовку ставів до зариблення, забезпечення якості зарибку, удобрення водойм, годівлю риби, контроль за станом її здоров'я, та ростом, та ін. Запропонований метод знайшов широке практичне використання у ставових господарствах, що сприяло збільшенню обсягів виробництва.

У наступний період фахівцями Інституту рибного господарства України було запропоновано низку принципово нових технологічних підходів залежно від ґрунтово-кліматичних особливостей певних рибогосподарських регіонів, специфіки функціонування екосистеми водойм, використання нових об'єктів культивування в полікультурі тощо [8, 10–12].

Значна увага приділялась розв'язанню проблем раціональної годівлі коропа [8, 13] та удосконаленню лікувально-профілактичних заходів [8, 14].

В 1950–1960-х роках значна увага приділялась розширенню структури полікультури риб у ставовому рибництві. Значний інтерес викликали хижі представники аборигенної іхтіофауни (щука, європейський сом та судак) [15–20].

В 1953–1954 рр. Україну були завезені далекосхідні рослиноїдні риби. Була доведена принципова можливість їх штучного відтворення. За участю науковців Інституту рибного господарства України рослиноїдні риби були швидко впровадженні в ставову полікультуру [21, 22]. У наступні роки була розроблена нормативно-технологічна база культивування рослиноїдних риб в умовах інтродукції у водойми Східної Європи [8, 23].

Результати цих робіт складно переоцінити. Створено принципово нові прогресивні підходи до формування видової структури полікультури риб у вітчизняній аквакультурі. Значному зростанню ефективності вітчизняного ставового рибництва сприяло також широкомасштабне впровадження методів штучного відтворення рослиноїдних риб та коропа заводським методом на базі новостворених інкубаційно-личинкових цехів.

Велике значення для ефективного розвитку ставового рибництва в Україні мали селекційні розробки в коропівництві, в результаті яких було створено українські породи коропа (рамчасту та лускату), що знайшли широке впровадження в країнах близького і далекого зарубіжжя [8, 24].

Велике значення мали поглиблений економічний аналіз, стану вітчизняного ставового рибництва та прогнозування шляхів

його подальшого ефективного розвитку, проведені в 1950-1960-х рр. [8, 25]

До середини 1960-х років загальний фонд нагульних ставів в Україні складав близько 65 тис. Га, а обсяг рибопродукції до 20 тис. т на рік, а річників коропа – понад 100 млн шт.

Рибопродуктивність спускних ставів Укрголоврибгоспу в результаті застосування комплексу інтенсифікаційних заходів (удобрення ставів, підгодівля риби та ін.) перевищувала 750 кг/га.

Значним поштовхом в подальшому розвитку рибництва України було впровадження у ставову полікультуру рослиноїдних риб (білого амура, білого і строкатого товстолобів), та створенням нових підприємств Укрголоврибгоспу [8, 26], в тому числі одного з найбільш рибогосподарських підприємств — Донрибокомбінату. У 1970-х рр. тут вирощувалось до 2,5–4,0 т, товарної риби на гектар. Рибокомбінат був школою передового досвіду рибництва України [26, 27].

Водночас у зв'язку з інтенсифікацією інших напрямів аграрного виробництва, помітно послабилась увага до рибогосподарського використання колгоспних ставів. В умовах відсутності інтенсифікації виробництва і дефіциту зарибку їхня рибопродуктивність не перевищувала 130 кг/га. У наступні роки завдяки державному регулюванню ведення рибогосподарської діяльності ситуація істотно поліпшилась [28–30]. На базі колгоспних ставів було створено 46 рибоводномеліоративних станцій (РМС). Вирощування рибопосадкового матеріалу на РМС зросло з близько 20 млн шт. у 1975 р. до більше, ніж 100 млн шт. у 1990 р. За кожною РМС були закріплені певні зони для рибогосподарського обслуговування.

Завдяки концентрації, спеціалізації та міжгосподарській кооперації рибиництва в колгоспних ставах вирощували 15–18 тис. т товарної риби [30–33].

В наслідок реорганізації рибоводно-меліоративні станції ввійшли до виробничого об'єднання “Укррибгосп” РМС зменшили вплив на сільськогосподарські підприємства в результаті, в 1990–1998 рр. вилов товарної риби зменшився з 18,3 до 5,5 тис. т [8, 30].

Прискорений розвиток та ефективне функціонування рибної галузі Україні наприкінці 1970–1980-х років забезпечувався розвитком матеріальнотехнічної бази господарств, наявністю висококваліфікованих фахівців, широким впровадженням у виробництво наукових і технічних досягнень. В результаті протягом 1980-х років середні показники рибопродукції нагульних ставів підприємств Укрголоврибгоспу перевищили рівень 1,6 т/га, а в передових рибокомбінатах – 2,5 т/га і більше.

Щорічні обсяги виробництва товарної риби в ставовій аквакультури України збільшились до 85–90 тис. т і мали тенденцію до подальшого росту.

Продовжувались дослідження, спрямовані на розширення видової структури полікультури ставових господарств України [34]. З 1974 р. у ставовій аквакультури України широко використовувався зоопланктофаг – великоротий буфало. У полікультурі з коропом та рослиноїдними рибами, буфало давали до 200–300 кг/га додаткової товарної продукції, при середній масі товарних дволіток 300–500 г [35, 36, 37].

Перша, невдала спроба створити в Україні племінний фонд веслоноса, здійснена в 70-х роках. В майбутньому (у 1991 р.), формування племінного матеріалу веслоноса, проводилось з ембріонів [38]. З інших, завезених в Україну інтродуцентів, велике

значення мав каналний сом, який успішно вирощували в полікультурі з коропом і рослиноїдними рибами [35, 39].

Важливе значення для вітчизняної аквакультури має споживач молюсків – чорний амур, який використовується як біомеліоратор. Дволітки чорного амура в ставах можуть вирости до 700–800 г і більше [35, 40]. Певні перспективи пов'язані з вирощуванням у ставах із підвищеним рівнем мінералізації води акліматизованої в Азово-Чорноморському басейні далекосхідної кефалі – піленгаса [41].

Перспективним є вирощування товарного коропа за одне літо. Для вирощування використовували цьоголіток масою 415–449 г, вирощування здійснювалось за інтенсивною технологією, рибопродуктивність при цьому становила близько 0,5 т/га [30, 42]. Очевидно, що ця технологія має певні переваги, насамперед це те, що столового коропа одержують за 5–6 місяців.

До впровадження в вітчизняну аквакультуру далекосхідних рослиноїдних риб, іноді практикувалась змішано-вікова посадка коропа. Мета такого методу – підвищення природної рибопродуктивності ставів в умовах монокультури коропа за рахунок розбіжності складу раціонів риб різного віку. Така технологія дозволяє одержувати цьоголіток і дволіток коропа в одних і тих самих ставах впродовж одного вегетаційного сезону [43]. На даний час цей технологічний підхід практично втратив свою актуальність.

Значні переваги при отриманні товарної продукції дає збільшення частки рослиноїдних риб у ставовій полікультурі. При дволітньому вирощуванні товарної риби, за рахунок коропа отримували 1,4–2,5 т/га, за рахунок рослиноїдних риб 0,5–0,9 т/га [30].

На той час (80-ті роки) впровадження в умовах Сумського рибокомбінату цієї технології дало змогу підприємству без додаткових витрат і збільшення виробничих потужностей значно підвищити продуктивність нагульних ставів [44, 45].

Білий амур використовувався в ставах як біомеліоратор. [45]. В останні роки проводиться удосконалення технології трилітнього циклу вирощування в господарствах різних регіонів України. Основна мета полягає у підвищенні товарної маси коропа до 1000–1200 г і більше. Тобто, наближення до стандартів трилітнього циклу коропівництва більшості європейських країн.

В середині 1980-х років було розроблено технологію безперервного вирощування коропових риб в полікультурі, у ставах. Вирощування риби в одних і тих самих ставах без пересаджування виключало їхнє травмування, подовжувало період нагулу, покращувало використання кормового ресурсу. Така технологія збільшувала рибопродуктивність ставів у два рази. [46].

Але для більшості ставових господарств України така технологія виявилась складною і не набула поширення. Не були впроваджені в широку практику також технології дволітнього товарного вирощування риби в невеликих ставах за методами В.І. Федорченко та В.Я. Пушкаря [47].

У 1990-2000-х роках, в періоді переходу до ринкової економіки, в рибному господарстві України виникли значні труднощі. Рибницькі підприємства не змогли адаптуватись до роботи в нестабільних економічних умовах під тиском інфляційних процесів, та відсутності підтримки з боку держави.

Здорожчення рибних кормів, добрив, енергоресурсів, паливо-мастильних матеріалів та падіння платоспроможності населення привели до банкрутства значної кількості підприємств. В

результаті загальні обсяги виробництва товарної ставової риби в 1990-х рр. зменшились в 4-4,5 рази. Підприємства скоротили обсяги виробництва рибопосадкового матеріалу, знизилась якість молоді риби [30, 48].

Загострилась ситуація щодо зношеності основних виробничих фондів, більшості підприємств (іноді до 70–80%). Через погіршення економічного стану більшості рибних господарств та високу ціну кормів, в Україні, набуло розповсюдження пасовищне ставове рибництво. Така технологія при дволітньому циклі вирощування забезпечувала рибопродуктивність нагульних ставів 1,0–1,6 т/га [30, 49].

У результаті відмови більшості ставових господарств України від інтенсивних методів рибництва на межі ХХ–ХХІ ст. помітна чітка тенденція зменшення частки коропа в загальних обсягах виробництва товарної риби. В 1998–2005 рр. понад 40% товарної продукції забезпечували рослиноїдні риби. Виникла необхідність не тільки наростити обсяги виробництва, а і забезпечити підвищення якості рибної продукції.

Резервом підвищення ефективності рибництва є впровадження селекційних досягнень у виробництво. Були виведені і рекомендовані виробництву нові внутрішньопорідні типи української рамчастої породи коропа, які мали суттєві переваги за темпом росту та плодючістю.

Істотне підвищення продуктивності та прибутковості виробництва забезпечує впровадження інтенсивних методів вирощування товарних дволіток коропа, масою до 1 кг (1,5–1,6 т/га), річників середньою масою до 80–100 г [50].

Зважаючи на подальше здорожчання рибних комбікормів, однією з прийнятних технологічних схем товарного рибництва для значної частини ставових господарств є комбіноване помірно-

інтенсивне вирощування дволіток коропа в полікультурі з трилітками рослиноїдних та хожих риб із підгодівлею коропа комбікормами. Технологій помірно-інтенсивного вирощування риби дозволяють збільшити рибопродуктивність ставів до 1,2–1,3 т/га, за рахунок полікультури [51].

Значні перспективи відкриває товарне вирощування веслоносу в моно- і полікультурі, а також використання цього виду осетроподібних для одержання чорної ікри [52].

Значний ефект щодо підвищення продуктивності забезпечує формування в нагульних ставах полікультури риб із різним характером живлення (короп, товстолоби, білий амур, веслоніс, щука, європейський сом, лин). За такого технологічного варіанта вирощування товарної риби досить раціонально використовується природна кормова база ставів, що забезпечує рибопродукцію понад 1,8 т/га. [53].

Пріоритетним завданням сучасного рибництва є поліпшення якості і зниження вартості штучних кормів [54]. Щорічні потреби в рибнихкомбікормах для рибних господарств України становлять не менше 200 тис. т.

Перспективним є використання добрив в ставовому рибництві. До переваг удобрення ставів належить забезпечення виробництва органічної рибної продукції із досягненням ресурсозберігаючого ефекту [55, 56].

Для подальшого ефективного розвитку ставового рибництва в Україні, необхідна технічної модернізації підприємств, виконання комплексу ремонтно-відновлювальних і меліоративних робіт, державне сприяння в розвитку товарних рибницьких підприємств усіх форм власності.

## 1.2 Рибницько-біологічна характеристика Сома європейського (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)

Європейський сом (*Silurus glanis*), – належить до родини сомових, ряду сомоподібних. Це крупна прісноводна, гладкошкіра риба, цінний об'єкт тепловодної індустріальної аквакультури. Сома вирощують в монокультурі в садках, ставах і басейнах, та в полікультурі з кроповими рибами.

Раціон сома складається зі смітної риби, жаб, пуголовок, водяних комах та інших бентосних організмів. Охоче сом поїде штучні корми, відходи рибопереробки та ін.



Рису.1.1 – Сом звичайний – *Silurus glanis* L.

Росте сом швидко, має смачне м'ясо. Статевозрілими самці стають на 2-3 році життя, самки на 3–4-у році.

В переднерестовий період плідників посилено годують дрібною рибою. Для відтворення вибирають риб масою 5–10 кг. Застосовують дві технології відтворення: природний нерест та заводську технологію.

Для природного нересту досить успішно використовують зимувальні або маточні стави в які встановлюють штучні гнізда з кореневища верби. Нерест проходить весною або на початку літа при температурі 20–22°C. Нерест парний. Відносна плодючість складає 9–18 тис. яєць на 1 кг маси самки. Ікра клійка, діаметром 2–3 мм. Тривалість ембріогенезу при оптимальних умовах – 60–80 градусоднів. Передличинки мають довжину 6,8–7,2 мм. Перехід на зовнішнє живлення відбувається на 5–7 дібу. До метаморфозу личинок вирощують в малькових ставах на природних кормах (зоопланктон). Щільність посадки – 250–300 тис.екз./га. За 30 діб вирощування маса повністю сформуванихся мальків досягає 2–5 г. Підрощену молодь сома вирощують в ставах в полікультурі з короповими рибами масою 20–30 г. задля запобігання канібалізму.

При завродському методі відтворенні сома використовують штучне запліднення. В березні-квітні при температурі води 10°C заготовлюють плідників у віці 5 – 9 років, масою 8-12 кг., або відбирають риб з ремонтно-маточного стада. При температурі води 18–20°C плідників висаджують в садки (1 особ на 1–2 м<sup>2</sup>).

Для стимуляції дозрівання плідників застосовують метод гормональної ін'єкції: Використовують суспензію гіпофізу. При температурі 23–24°C самкам вводять 4–4,5 мг суспензії на 1 кг маси, самцям – 3–4 мг на 1 рибу. Овуляція завершується через 20–22 годин після ін'єкції.

Для отримання ікри та сперми проводять анестезію плідників. Сперму відбирають за допомогою шприца, ікру сціжують невеликими порціями. Овулювавшу ікру відразу запліднюють, ретельно перемішують, додаючи 0,65% фізіологічний розчин в співвідношенні 10:1. Через 2 хвилини ікру

поміщають в інкубаційний апарат (апарат Вейса або лотковий інкубатор із розрахунку 100–150 г ненабряклої ікри). Ікру обробляють малахітовим зеленим. Ікра сома чутлива до механічного впливу, тому потребує обережного поводження. Ікру знеклеюють в апаратах Вейса або ВНІПРХа. За 8–10 годин до вилуплення ікра розбухає і займає в апараті подвійний об'єм. Профілактичні заходи проводять регулярно. Мертву ікру відбирати за допомогою сифона або груші.

Після виклеву предличинок з апаратів пересаджують у садок і витримують 7–19 діб при щільності 10–20 тис. шт на слабкому протоці (2–4 л./хв). Після переходу на завнішне живлення личинок переносять в басейни або лотки.

Щільність посадки в перші два тижні підрощування становить 60–120 тис.екз./м<sup>3</sup>. Молодь масою 20–25 мг пересаджують в стави. Щільність посадки зменшують до 30–60 тис.екз/м<sup>3</sup>. Мальки харчуються зоопланктоном і через 3 тижні досягають маси 1–2 г. в цей період їх починають підгодовувати рибою, або штучним кормом.

Личинки і молодь сома вразливі до бактеріальних інфекцій та паразитарних хвороб. Це вимагає регулярних профілактичних і лікувальних процедур. Ризик захворювань сома зменшується при високій температурі (понад 28°C) вирощування. Такі умови забезпечують високий темп росту риб, та обмежують розмноження хвороботворних найпростіших.

Для культивування європейського сома часто використовують рециркуляційні установки (УЗВ). Це дозволяє оптимізувати умови вирощування, збільшує швидкість зростання та вихід риб.

Суттєвим фактором успішності вирощування сома в УЗВ, є максимальне затемнення басейнів. Для личинок і молоді оптимальна інтенсивність освітлення не повинна перевищувати 0,01 лк, а для дорослих риб – 0,1 лк.

Виділяються два етапи вирощування сома в УЗВ:

- підрощування личинок до стадії малька;
- підрощування малька до стадії цьоголітка;

На першому етапі з личинок вирощують мальків середньою масою 1 г. Передличинок після вилуплення витримують в приймачах до резорбції жовткового мішка. Після переходу на зовнішнє харчування їх починають годувати природним планктоном, або штучним кормом при щільності посадки до 20 тис.екз./м<sup>2</sup>. Личинок вутримують при температурі води до 30°C і насичення киснем понад 80%.

Годувати личинок починають на 4–5-у добу після вилуплення. Спочатку зоопланктоном, а сгодом личинками комах і черв'яками. Перші

3–5 днів личинки сома мають негативний фототаксис, ховаються в найбільш затемнених місцях. З моменту переходу на екзогенне харчування вони розсіюються по всьому басейну, плавають у пошуках корму. В цей період личинок можна переводити на штучні корми із вмістом протеїну понад 50 %, а жиру – менше 20%.

Можливе вирощування личинок бех застосування натуральних кормів. Їх ріст на змішаному раціоні (штучний корм та морожений зоопланктон) значно інтенсивніший. Збільшення кратності годування за допомогою автоматичних годівниць інтенсифікує ріст. Добовий раціон штучного спеціалізованого корму становить до 30% маси риби. Після переходу на зовнішнє

харчування середня маса личинок сома – 14–16 мг, через 14–16 днів мальки досягає маси 1 г, при виживанні 70–85%.

Мальків, які досягли маси 1 г. сортують за розміром. Щільність посадки 3 тис.екз./м<sup>2</sup>, температура води – 26–28°C. На 60-й день вирощування щільність посадки зменшують до 500–1000 екз./м<sup>2</sup>. У віці 100–120 діб молодь досягає середньої маси 100 г.

Вживаність на етапі вирощування молоді від 1 до 10 г. як і на етапі від 10 г. до 100 г. може перевищувати 90%, якщо виконуються всі профілактичні вимоги.

Для вирощування товарної риби (масою 1,2–1,5 кг) відбирають молодь сома масою 100–150 г. Вирощування проводиться в УЗВ при щільності посадки 100–200 екз./м<sup>2</sup>. Риб годують штучними кормами з вміст білка понад 45%, жиру – до 16 %). Весь виробничий цикл (від личинок до товарної риби) при оптимальних умовах може тривати 7–8 місяців. Кінцева рибопродукція до 150 кг/м<sup>2</sup>.

Європейський сом через його сприйнятливості і високу чутливість до ектопаразитів завжди вважався складним видом для тривалого вирощування. Це пояснюється відсутністю луски на тілі, через що шкіра сома уразлива для ектопаразитів. Тому під час підрощування дуже важливо підтримування оптимальні умови і постійний контроль за здоров'ям риб. Профілактичні ванни з використанням хлораміну (10 г/м<sup>3</sup>), попереджають розвиток цих захворювань і обмежують втрати. Риби масою понад 5 г часто піддається іхтіофтиріозу. В цьому випадку, застосовують лікувальні ванни, що поліпшує стан риб, а іноді дозволяє їх швидко вилікувати.

З економічної точки зору найбільш ефективним є виробництво посадкового матеріалу сома з подальшим вирощуванням його в ставах в полікультурі з мирними рибами.

### 1.3 Рибницько-біологічна характеристика каналного сома – *Ictalurus punctatus* Rafinesque, 1818

Канальний сом володіє високим темпом зростання, толерантністю до несприятливих умов середовища, переносить високу щільність і має відмінні смакові якості. Природний ареал каналного сома – східні та центральні райони США, басейн р. Міссісіпі (рис. 1.2).

В 1972 р. каналний сом був акліматизований у Європі, а згодом у південних районах колишнього СРСР.

Канальний сом – теплолюбива риба (рис. 2). Температурний оптимум складає 25–30°C, що робить його перспективним об'єктом вирощування в умовах індустриальної аквакультури в ставах і басейнах.



Рис. 1.2 – Канальний сом *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818)

Основною проблемою при ставовому вирощуванні канального сома є повна залежність від умов зовнішнього середовища.

При вирощуванні племінного матеріалу в ставах маса цьоголіток складає 30–50, дволіток – 400–500, триліток – 1000–1200, чотирьохліток – 1500–2000 г.

Канального сома вирощують влікультурі з товстолобиками, коропом та буффало. Оптимальна щільність посадки личинок при вирощуванні цьоголіток – 20 тис. екз./га, річників – до 1 тис. екз./га., риб старшого віку – 500–700 екз./га.

Статевої зрілості канальний сом досягає у віці 2–3 років. Самці канального сома більші за самок. Для відтворення використовують плідників віком 4–5 років і масою 5–6 кг. Співвідношення ♂♂:♀♀ – 1:1.

Від вперше дозріваючих самок канального сома можна отримати до 10 тис. личинок, а від самок старшого віку – до 20 тис. личинок.

В період зимівлі плідників годують лише в теплі дні. При температурі вище 13°C, добовий раціон складає 2–3 % від маси риби. Використовують корми тваринного походження. Весною плідників пересаджують в нерестові стави. Самці відрізняються від самок темним забарвленням, короткою та ширшою головою. Характерною відмінною ознакою є наявність у самців уrogenітального сосочку. Самки мають добре виражене м'яке черевце, а статевий отвір у них запалий. Відбирають самок найбільше підготовлених до нересту, які мають добре виражене м'яке черевце. В резервну групу відбирають самок з менш вираженими ознаками, яких використовують в другу чергу. Перед нерестом самців і самок утримують окремо в ставах площею 0,1–0,2 га, глибиною 1,5–2,0 м. при щільності посадки до 1000 екз./га.

Нерест каналного сома проходить при температурі 20–23°C. Використовують 3 методи відтворення: ставовий, садковий і басейновий. Найбільш простий ставовий метод. У невеликих за площею ставках глибиною 1,5–1,8 м на відстані 5–7 м від берега, на глибині 50-70 см, отвором до центру ставу встановлюють штучні нерестові гнізда (бідони, бочки, каністри та ін.). На 1 га ставка висаджують до 100 пар самців і самок (співвідношення 1:1). Одне нерестове гніздо встановлюють на 2 пари плідників. Гнізда перевіряються 2–3 рази на тиждень. Самка відкладає декілька шарів клейкої ікри, а самець запліднює кожний шар окремо. Нерест триває до 12 год. Після його закінчення самець виганяє самку з гнізда і охороняє потомство.

Після вилуплення передличинок вилучають з гнізд і переносять в лотки або ванни, де їх витримують на протоці до переходу на активне живлення. Основним недоліком ставово методу є залежність від погодних умов і складний контроль за проходженням нересту.

Нерест в садках або відгороджених ділянок ставу більш ефективний. Садки, встановлені на глибині до 1 м облаштовують гніздами і в кожне гніздо висаджують пару плідників. Це спрощує контроль за ходом нересту, дозволяє використовувати спеціально підібрані пари і швидко видалити риб, які віднерестилися.

Басейновий, метод найбільш досконалий. Дозволяє контролювати всі етапи нересту і підтримувати оптимальні температурний і гідрохімічний режими. Для нересту використовують басейни, або інші ємкості об'ємом понад 200 л., в яких підтримують температуру 25–30°C і вміст кисню понад 5 мг/л. Водообмін – 10–14 л/хв. Дозрівання плідників стимулюють за допомогою ін'єкції хоріонічного гонадотропіну. Гормональна стимуляція дозрівання плідників дозволяє прискорити початок

нересту. Крім харіогоніну для стимуляції плідників використовують суспензію гіпофізів сазана, ляща, рослиноїдних риб та сома. Самкам роблять триразові ін'єкції з інтервалом в 12–24 год. Інєкцію самцям роблять одночасно з третьою ін'єкцією самки. Вводять наростаючі дози гормону. Так, для самок масою 1,5–4 кг. ефективною є доза 1,5–3 мг (перша ін'єкція), –3–6 мг (друга ін'єкція) і 10 мг/кг маси риби – третя ін'єкція. Самцям вводять 5–10 мг гіпофізу на рибу. При кожній ін'єкції вводять по 100 тис.М.О. пеніциліну на фізрозчині. Після третьої ін'єкції відібрані заздалегідь пари переводять в окремий басейн. Нерест починається через 16–20 годин після третьої ін'єкції і триває кілька годин. Після закінчення нересту самок висаджують з басейну, а самця залишаються охороняти гніздо. При добрій якості плідників, ікру відкладає до 80% пар. У кладках з високим відсотком запліднення ікри, відходу в процесі інкубації майже не спостерігається. Трапляються випадки, коли самці поїдають кладки, що може пояснюватись різкими коливаннями температури, шумом та ін. чинниками.

Ембріогінез, в залежності від температури, триває від 5 (Т°С 28–30°С) до 10 діб (Т°С 21–24°С). Після вилуплення передличинки самців висаджують у стави на нагул.

Передличинок підрощують у лотках при щільності посадки 50–70 тис.екз./м<sup>3</sup>. При оптимальній температурі на зовнішнє живлення личинки переходять на 3–4-у добу після вилуплення, одночасно заповнюючи плавальний міхур.

Виживання личинок до 90%. Щільність посадки личинок в склопластикові лотки об'ємом 1,5 м<sup>3</sup> – 150 тис.екз/м<sup>3</sup>. При досягненні личинками маси 100 мг щільність посадки знижують до 5 тис.екз/м<sup>3</sup> і продовжують вирощувати їх до маси 1 г. Тривалість

вирощування молоді від маси 100 мг. до 1 г. – 40–45 діб, виживаність 90 %.

Цьоголіток каналного сома вирощують в невеликих ставах, куди попереднє вносять органічні добрива (10 т/га). Стави заповнюють водою за 5–7 діб до посадки личинок. Щільність посадки личинок складає 50–75 тис/га. Середня маса цьоголіток 15–20 г. Рибопродуктивність становить до 750 кг.

#### **1.4 Рибницько-біологічна характеристика Щуки звичайної (*Esox lucius* L., 1758)**

Щука зустрічається у багатьох озерах, річках та водосховищах нашої країни. Це – крупна, швидкоростуча риба яка є одним із перспективних об'єктів аквакультури (рис. 1.3).



Рис. 1.3 – Щука звичайна – (*Esox lucius*)

В водоймах півдня України цьоголітки щуки можуть досягати маси 400–500 г., дволітки – 1-1,5 кг. Щука тримається у заростей вищої водяної в прибережній зоні водойм. Веде самотній спосіб життя. Популярний і мабуть найбільш ефективний об'єкт полікультури. Сумісне вирощування щуки з коропами рибамі сприяє більш повному освоєнню кормової бази природних і штучних водойм, підвищенню їх рибопродуктивності, а також зростанню економічної ефективності рибоводних підприємств.

М'ясо щуки є дієтичним продуктом, воно смачне і нежирне – 20 % білка при вмісті жиру до 1 %. Розведення і вирощування щуки дуже популярно у Франції, США, Німеччині, Чехії, Угорщині, Україні, Білорусії. У Франції до 60% ставових площ використовується для вирощування щуки. Цінність щуки як об'єкта в ставовій аквакультурі, крім додаткової делікатесної продукції у вигляді дієтичного м'яса, щука виконує дуже важливу функцію, як біологічний меліоратор. При сумісному вирощуванні з коропом, карасем та іншими рибамі, підвищує рибопродуктивність за рахунок знищення їх харчових конкурентів – смітних, тугорослих та хворих риб та деяких інших гідробіонтів. Приріст рибопродукції при цьому іноді буває досить значним. Поїдаючи малоцінну, смітну, хвору та ослаблену рибу щука сприяє оздоровленню ставів. Створює сприятливі умови для росту основних об'єктів вирощування в ставовій аквакультурі.

Щука пластична в харчуванні, що дозволяє їй при відсутності в нагульних ставах основного кормового ресурсу (сміттевої риби) використовувати в їжу жуків, бабок, клопів, п'явок та інших гідробіонтів, виконуючи роль санітара.

Росте щука у ставах в 3–5 разів швидше, ніж у природних водоймах. При добрій забезпеченості їжею маса цьоголіток щуки

в середньому досягає до 450 г., а у окремих особин – до 500 - 800 г.

Личинки щуки поїдають зоопланктон, мальки поступово переходять на хижий спосіб життя. Річники і риби старших вікових груп є типовими хижакими. Щука може проковтнути харчовий об'єкт, який становить до 25–30% її маси. Максимальна інтенсивність живлення спостерігається з весни по осінь при температурі води 20-22°C. Взимку щука продовжує харчуватися, але інтенсивність зменшується. У щуки розвинений канібалізм. Кормовий коефіцієнт дорослої щуки складає 3-3,5 (на 1 кг маси використовується близько 3–3,5 кг кормової риби).

Статевої зрілості самки щуки досягають на 2–3 році, а самці – на 1-2 році життя. Абсолютна плодючість крупних особин досягає 150–300 тис. ікринок і більше.

Нерест проходить на мілинах (0,5–1 м), зарослих торішньою рослинністю, ранньою весною за температури води 4–10°C. Діаметр оволюювальних ікринок – 2–3 мм. Ембріогенез при температурі 5-7°C триває від 10 до 20 діб. Щука толерантна до зниження вмісту розчиненого у воді кисню до 1,5 мг/л і добре переносить підвищення температури води до 28°C.

Плідників щуки заготовлюють у природних водоймах безпосередньо перед нерестом або під час нересту. Для відлову використовують Щадні знаряддя лову. Найкращий період заготувлі плідників – час нерестового ходу. Риб з не дозрілими статевими продуктами до двох тижнів витримують у ставах. Щука в цей період не їсть.

Останнім часом все пильшею розвиток отримало формування і утримання ремонтно-маточних стад щуки в контрольованих умовах. Плідників щуки утримують в ставах разом з маточним і ремонтним стадом коропа.

Для відтворення відбирають самок довжиною 45–60 см і масою 1,5–4 кг, та самців довжиною від 45 см і масою 0,8–2,5 кг. Плідників виловлюють восени в природних водоймах і утримують в зимувальних ставах. Годують смітною та малоцінною рибою.

Навесні проводять бонітування плідників щуки. Сортують їх за статтю та станом зрілості гонад. Перед нерестом плідники проходять профілактичну обробку (ванни з 5 %-ного розчину кухонної солі) З відібраних плідників комплектують гнізда (♀♀:♂♂ – 1:3). Для нересту використовують стави різних категорій, зарослі повітряно-водною рослинністю. Іноді для нереста щуки використовують відгороджені сіткою ділянках ставів площею 0,3–0,5 га та глибиною не менше 50 см. Нерест проходить на 2–3-й день після посадки плідників. За оптимальної температури (6-8°C) ембріогенез триває 10–15 діб. Практикують масовий, груповий або гніздовий нерест щуки. При гніздовому нересті вихід 12–14-денних личинок становить 10–20 тис. екз. При груповому нересті – 10–15 тис. личинок з кожного гнізда (на ставок площею 0,1–0,5 га висаджують 3–4 гнізда). Для масового нересту до одного ставу площею 0,5–1,0 га висаджують 10–40 гнізд плідників. Вихід личинки не більше 0,5–3 тис.екз. Перед нерестом плідники щуки не їдять, але після нересту починають активно житись.

Відкладена ікра спочатку приклеюється до субстрату, а за 2–3 години втрачає клейкість і зависає у воді на відстані 8–12 см від дна. Передличинки прикріплюються до субстрату. До активного руху і живлення переходять за 8–10 діб. В цей період їх пересаджують у вирощувальні стави. В нагульних ставах мальків щуки утримують при розрідженій посадці.

Заводський метод передбачає осінню заготовлю та роздільне утримання плідників протягом зими, бонітування стада весною і відбір зрілих самок і самців. Для дозрівання ікри застосовують гормональне стимулювання. Самкам вводять 3–4 мг/кг суспензії АГЛ, або АГС, або АГЩ. Самцям – по 1,5–2 мг суспензії тих самих препаратів. При використанні свіжих гіпофізів дозу зменшують наполовину. Техніка витримування плідників після гіпофізарних ін'єкцій і одержання від них зрілих статевих продуктів така сама, як і при розведенні інших видів риб.

Робоча плодючість самок щуки 15–45 тис. ікринок. Сперму від кожного самця можна брати до 5 разів. Від самців при відціджуванні не можна отримати достатню кількість сперми, що пов'язано з тим, що текучу сперму можна отримати лише із задньої частини сім'яників. Тому іноді використовують сперму забитих самців. Для збільшення тривалості руху сперміїв в молоки доливають фізіологічний розчин. Для запліднення однієї самки потрібно 3–4 самці, в той час як спермою від забитого самця масою до 2 кг. можна запліднити до 50 самок. Осіменіння ікри проводиться сухим або напівсухим способом. Кращих результатів досягають за додавання 1,5 % розчину NaCl.

Ікру після запліднення промивають, змінюючи воду через кожні 20–30 хв. Клейкість ікринок усуває розчин крохмалю (1:20), тальку, або цільного молока. Знеклеєння заплідненої ікри проводять в апарат Вейса з розрахунку 1 л. ікри на 2 л. Води, або в спеціальних жолобах.

Тривалість інкубації ікри в залежності від температури води складає 10–20 діб (від 100 до 140 градусо-днів). Оптимальна температура води для інкубації ікри вважається – 8–9°C. При температурі води 8–10°C ембріогенез триває до 14 діб, а при

температурі 15–20°C – 7–8 діб. Для боротьби з сапролегнією ікру обробляють розчином малахітового зеленого або перманганату калію. З профілактичною метою застосовується розчин в концентрації 1:100000 протягом 15 хв., або розчином фіолетового “К” (5 мг/л. з експозицією 30 хв.). Обробку повторюють кожні 2-3 дні розчином в концентрації 1:20000, тривалість обробки 15 хв. Ефективним є застосування бактерицидної установки.

На стадії вічка очних (на 8–10-й день), ікру переносять в спеціальні малькові лотки, де і відбувається вилуплення личинок. У 1 м<sup>3</sup> Ікру розміщують в лотках з розрахунку 120–150 тис. шт/м<sup>3</sup>. Передличинки, прикріплюються до наявного субстрату і знаходяться у такому стані до 8–10 діб. При водообміні 5–6 л/хв., концентрація розчиненого у воді кисню не менше 2–3 мг/л. Під час вирощування у лотках відхід личинок мінімальний.

Личинок щуки, які перейшли на активне живлення, пересаджують в нагульні стави. В цей час вони переходить на харчування зоопланктоном.

Вживання цьоголіток щуки масою 300–500 г в залежності від віку складає 50–55 % від посаженої підрощеної молоді. Посадка 25-денних мальків, отриманих від природного нересту, збільшує вихід цьоголіток до 60–70 %.

### **1.5 Рибницько-біологічна характеристика Судака звичайного *Sander lucioperca* (LINNAEUS, 1758)**

Судак звичайний *Sander lucioperca* – відноситься до родини окуневих. Цінний об’єкт промислу поширений в прісних водоймах Східної Європи та Азії. Зустрічається в річках басейнів

Чорного, Азовського морів, Каспійського, Аральського морів, озер Іссик-Куль і Балхаш, також в озерах і розпріснених ділянках морів. У Західній Європі відзначений як вид-вселенець з Нідерландів. Має значну цінність у зв'язку з високими смаковими та дієтичними якостями м'яса (рис.1.4).



Рис. 1.4 Судак звичайний – (*Sander lucioperca*)

Їжею личинки судака, після переходу на активне, є організми зоопланктону та личинки комах. Мальки, при довжині 30 мм починають споживати личинок та мальків риб, а цьоголітки повністю переходять на хижий спосіб життя, використовуючи в їжу верховодку, пічкура, плітку, сріблястого карася та ін. Риб і їх молдодь доступних за розміром (довжина тіла жертви може становити 30–40% довжини судака). При відсутності у водоймі смітної риби судак може переходити до канібалізму.

При добрій забезпеченості їжею та сприятливому температурному та гідрохімічному режимі судак володіє високим

темпом росту. На першому році життя досягає маси 120–150 г, на другому – 500–1000 г. Добовий раціон двох- трьохліток, влітку, становить 1,5–2,5% від маси. Цьоголітки споживають за вегетаційний період близько 250 екз. молоді риб.

Статевої зрілості судак досягає у віці два- три роки. Абсолютна плодючість, в залежності від маси, становить від 0,150 до 1 млн. яець. Нерест проходить у квітні – травні за температури води 11–15°C. Ікру судак відкладає на корення коловодних рослин (рогоз, верба та ін). Охоче використовує штучні нерестовища встановлені у водоймі. Самці охороняють відкладену ікру.

Для штучного розведення судака використовують плідників, заготовлених у природних водоймах або вирощених у ставах. У природних водоймах плідників заготовлюють осінню або весною за 1,5-2 місяця до нересту. Для розведення відбирають плідників віком 3–5 років масою 1,5–2 кг. Плідників утримують у ставах, де їх годують дрібною рибою. Раціон складає 2,5–3% від маси судака за добу.

Для нересту судака і вирощування молоді використовують спускні коропові стави різного призначення, глибиною понад 1,5 м. судак вибагливий до вмісту кисню у воді, тому в ставах підтримують хороший водообмін.

Використовують різні типи природного нересту у ставах (індивідуальний, груповий і масовий).

Найбільш доцільним є проведення нересту судака у спеціальних ставах площею від 0,06 до 0,2 га і глибиною – 2–3 м. Ложе та схили дамб таких ставів розчищають від кореневої системи рослин, засипають піском, гравієм, дрібним щебенем. Посадку плідників в нерестові стави проводять в квітні при температурі 10–12°C. На 20 м<sup>2</sup> площі ставу висаджують одну самку і два самці. Виставляють штучні гнізда, по одному на кожну

самку. В став площею 0,6 га можна висадити до 30 самок і 60 самців, та виставити 30 штучних нерестовищ. Перед висадкою в став самок доцільно ін'єктувати. Плідників годують дрібною рибою, раціон складає 2,6–3% від маси. Вміст розчиненого у воді кисню в ставах має бути не нижчим за 5 мг/л. В нерестових ставах слід створювати незначну проточність. Установлені в нерестовому ставу “гнізда” щоранку оглядають. При наявності ікри до поплавків прикріплюються бірки з поміткою дати проходження нересту.

Інкубацію ікри судака проводять безпосередньо в нерестових ставах, або в інших водоймах із сприятливими кисневим та температурним режимами. Для інкубації гнізд з ікрою протягом ембріогенезу використовують спеціальні садки з капронового сита № 18–20 розміром 1×1×1 м. Їх встановлюють у водоймі на відстані 30–40 см від дна в затишних, захищених від вітру місцях.

Вихід цьоголіток судака від ікри становить в середньому 5%. Таким чином з 1 га площі ставу можна отримати до 20 тис. екз. передличинок. Недоліком такої технології є дефіцит необхідної кількості плідників відповідної якості.

Більш досканалим та ефективним є заводський метод відтворення судака. З настанням стійких нерестових температур (12–15°C) плідників судака доставляють в інкубаційний. Проводять бонітування і сортування риб за ознаками підготовленості до нересту. До роботи залучають самок довжиною понад 40 см. Відібраних самок та самців розміщують окремо у проточних басейнах. На кожну самку потрібно мати 2 самці.

Дозрівання самок стимулюють за допомогою ін'єкцій суспензії ацетоновані гіпофізи коропа АГК (сазана АГС), срібного карася та окуня. Доза гонадотропного гормону, залежить від

температури води та стану зрілості плідників. Зазвичай це 1–1,5 мг гіпофізу на 1 кг маси самки. Від добре дозрілих Самки з гонадами на IV-V, або V стадії дозрівають на другий день після проведення ін'єкції. Зрілі статеві продукти судака збирають загально визнаним у рибництві способом. Робоча плодючість самок довжиною 40–45 см становить в середньому 200 тис. яєць. Ікру Запліднюють “сухим” способом сумішшю сперми від 2–3 самців.

При отриманні ікри судака в заводських умовах її інкубують в апаратах Вейса (місткість 8 л). Перед цим ікру після осіменіння слід знеклеїти. Для профілактики сапролегніозу ікру, на стадії гастрюляції, обробляють фіолетовий “К” та ін. препаратами. Інкубація за оптимальної температури 14–16°C триває 5,5–7 діб; за 10–12°C – до 9–10 діб, а за 18–20°C – до 3,5–4,5 діб. Вилуплення передличинок триває до 2–3 діб. Виживання ембріонів в період інкубації, при оптимальних умовах, становить до 60–70 %.

Передличинку до переходу на активне живлення (4–6 діб) утримують в інкубаційних садках, басейнах або інкубаційних апаратах. Краще пересаджувати передличинок на другий день після викльову в окремі, чисті басейни, оскільки в апаратах накопичується мул, мертва ікра та личинки, що може призводити до масової загибелі личинок.

У цей період основна задача полягає у підтриманні сприятливих умов середовища (температура до 18–20°C, вміст кисню не менше 5 мг/л). Личинки довжиною 6–7 мм переходять зовнішнє харчування. В цей час їх можна випускати у вирощувальні стави. Виживання в цих умовах буде порівняно низьким. Тому більш доцільним є підрощування личинок протягом 10–12 діб, до метаморфозу, в лотоках або басейнах з добрим

водообміном і високим вмістом розчиненого у воді кисню і температурою води 18–20°C та розсіяним освітленням.

Припустима щільність посадки личинок 25–30 тис.екз./м<sup>3</sup>. Раціон личинок у цей період складається з зоопланктону ставів. За нестачі природної їжі личинок підгодовують сухим високобілковим стартовим кормом. У підрощених личинок спостерігаються випадки канібалізму, тому необхідно забезпечувати їх кормом постійно в достатній кількості.

Вживання личинок наприкінці личинкового періоду складає 30–35%. Після завершення метаморфозу мальків судака переводять на вирощування у ставки, де вирощують протягом 30–35 діб.

Стави, призначені для підрощування мальків в заливують водою спочатку на 10–15% площі, а потім поступово заповнюють до нормального горизонту. Протягом перших двох тижнів підрощування мальків проточності не допускається, оскільки молодь дуже чутлива до току води. Намагаючись триматися за течією вона може вийти зі ставу, враховуючи це на водовипусках встановлюють фільтри.

Щільність посадки двотижневих личинок у стави на підрощування становить 700–800 тис.екз./га. Вживання мальків наприкінці періоду підрощування може становити близько 25%, а щільність посадки до 200 тис.екз./га. Вирощування цьоголіток судака проводять у водоймах різного типу. Основна вимога для успішного вирощування добра кормова кормова база, яка формується з зоопланктону й дрібної риби. Стави повинні мати ділянки, вільні від заростей вищої водної рослинності. Для збільшення біомаси зоопланктону стави удобрюють мінеральними та органічними добривами.

Цьоголіток судака вирощують у моно- або полікультурі з дволітками коропа і рослиноїдних риб на природному кормі. В стави вносять молодь дрібних, малоцінних риб, середньою масою 0,5 г для формування необхідного кормового ресурсу при їх переході до хижого образу живлення. Така технологія вирощування забезпечує загальну продуктивність по судаку на рівні до 100 кг/га.

Зважаючи на це доцільно вирощувати цьоголіток судака у ставах, де є дрібна смітна риба – вівсянка, пічкур, карась, верховодка та ін. Якщо в якості корму використовують тільки зоопланктон, маса цьоголітки судака в кінці вирощування звичай не перевищує 3–5 г. Використання в якості кормового компоненту молоді риб дозволяє вирощувати молодь до маси 30–50 г і більше.

## 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У відповідності з метою і завданнями роботи, дослідження ґрунтуються на теоретичних методах (аналізу, синтезу, системного та математичного аналізу і прогнозування), ефективності використання хижих риб, таких як сом європейський, сом каналний, щука та судак в ставовій аквакультурі півдня України, як додаткових об'єктів при сумісному вирощування з коропом, білим і строкатим товстолобиками та білим амуром.

Для визначення оптимальної щільності посадки хижих і мирних риб при сумісному вирощуванні в ставовому рибництві півдня України запропоновано математичний підхід, представлені формули для розрахунків.

Отримані результати оброблені за методами математичної статистики з використанням пакета програм Microsoft Excel.

Матеріалом для дослідження послужила наявна у вітчизняній літературі інформація, щодо біолого-рибницьких та екологічних характеристик сома європейського, сома каналного, щуки і судака, як перспективних об'єктів вітчизняної ставової полікультури. Проаналізовані сучасні методи відтворення хижих риб і отримання рибопосадкового матеріалу в умовах ставових господарств України. За наявними матеріалами, які характеризують процес і результати полікультури коропа, рослиноїдних риб і хижих риб (сомових, щуки, судака) дана розгорнута характеристика результатів їх товарного вирощування, проведена оцінка ефективності полікультури, як засоба збільшення продуктивності ставів півдня України.

### 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Технологія вирощування коропа в полікультурі з сомовими рибами.

Полікультура мирних і хижих риб уявляє собою високоефективну такої технологію. Високоефективним є вирощування дволіток європейського сома, в полікультурі з коропом і білим амуром. У вітчизняному рибництві застосовуються дві основні технології при використанні сома в полікультурі з короповими рибами.

Перша – передбачає вирощування сома коропа, товстолобиків, білого амура, іноді карася в полікультурі, на природній кормовій базі. В цих випадках при достатньому кормовому ресурсі ставу, харчова конкуренція не відмічається. Це пояснюється використанням об'єктами полікультури різних трофічних ніш.

Сом теплолюбний вид, толерантний до низького вмісту кисню у воді та інших несприятливих чинників середовища. Може жити в ставах, озерах, та інших природних або штучних водоймах. Рацион сома дуже різноманітний може включати малоцінну рибу, жаб, пуголовок та інші водні та коловодні об'єкти. За рахунок утилізації смітної риби, земноводних та інших тварин, він сом утворює додаткову рибну продукцію ставів. В залежності від обороту господарства (одно- або дволітній) для пасовищного вирощування стави зариблюють цоголітками, або річниками сома.

Для зариблення ставів при дволітньому обороті найкращі результати дає використання молоді середньою масою 10-15 г. При вирощуванні сома європейського, як додаткового об'єкта полікультури, щільності посадки молоді може складати 50–100

екз/га. Середня маса товарної дворічки сома при такій технології складає від 700 до 1100 г.

При однолітньому оберті використовують річників сома європейського середньою масою понад 150-200 г. Щільність посадки річників сома на 100–200 га площі ставів складає від 10 до 50 екз. При виході товарної дволітки 80-90% маса риб в кінці вегетаційного періоду може досягати в середньому 1200-1800 г,

За іншою технологією в стаї висаджують 2–4 пар плідників. Нерест проходить безпосередньо в нагульних ставах. Така технологія дозволяє отримувати від 100 до 200 ц. товарного сома, як додаткову рибну продукцію полікультури.

Сом європейський є найбільш ефективним утилізатором дрібної, малоцінної риби, яка є харчовим конкурентом основних об'єктів ставового рибництва в нагульних ставках. При масі 100–150 г молодь сома практично повністю переходить на поїдання смітної риби та земноводних. Щільність посадки європейського сома масою 0,1–2 кг у стаї може складати 100 – 50 екз/га. Задля запобігання поїдання сомом основних об'єктів рибництва (коропа та рослиноїдних риб), при вирощуванні в полікультурі, використовують річників та дворічок коропових риб. При щільності посадки річників сома 60–120 екз./га. вихід дволіток восени може досягати 95%.

На півдні України перспективним є використання як об'єкта полікультури з короповими рибами також каналного сома.

Цьоголіток каналного сома вирощують в моно-, або в полікультурі з цьоголітками білого товстолобика. При підрощуванні молоді каналного сома використовують штучні форелеві корми. Суточний раціон складає до 5–6% маси риби.

Найбільш перспективним є сумісне вирощування цьоголіток каналного сома та білого товстолоба при щільності 30–40 тис./га.

Товарних дволіток і триліток каналного сома може вирощуватись в полікультурі з білим і строкатим товстолобами та великоротим буффало. Це забезпечує збільшення рибопродуктивність ставів до 4 т/га.

Для полікультури каналного сома та коропових риб використовують стави площею до 10-15 га. При щільності посадки цьоголіток каналного сома до 5 тис/га, рибопродуктивність може сягати 1,5–2,0 т/га, при середній товарній масі дволіток – 400–500 г.

За несприятливих погодних умов або при використанні дрібних цьоголіток доцільним є трьохлітній цикл вирощування. При такій технології щільність посадки дволіток каналного сома масою 100-150 г може складати до 4 тис/га. Рибопродуктивність по каналному сому, при такому варіанті вирощування, наближається до 2,5-3 т/га при середній масі сома – 800-1000 г.

### **3.2 Інтенсивні технології вирощування щуки (*Esox lucius* L., 1758) в полікультурі з короповими рибами**

На 1 га нагульних ставів в яких є велика кількість смітної риби рекомендується висаджувати до 400 мальків щуки на гектар нагульної площі. Якщо кількість смітної риби в ставах низька щільність посадки молоді щуки слід знизити до 200–250 екз/га.

В нагульні стави, де смітна риба практично відсутня, висаджують – 100–120 мальків щуки на 1 га. У великі за площею нагульні стави, природні та штучні водойми, які спускаються один раз в 2-3 роки, або зовсім не спускаються, на 1 га. Нагульної площі саджують 300 екз. і більше, цьоголіток щуки.

Рибопродуктивність таких водойм становить 100–150 кг/га щуки за 2 роки вирощування.

Зариблення нагульних ставів мальками щуки рекомендується проводити вранці. Щука осілий хожак, вона не здійснює значних міграцій в пошуках їжі. Саме цим пояснюється значна варіативність маси цьоголіток навіть в межах одної водойми. Для запобігання значної деференціації риб за масою, мальків щуки при випуску у водойму рівномірно розподіляють по всій береговій лінії ставу, або озера. На ділянках, де розвивається жорстка рослинність, рекомендується випускати в 2 рази більше мальків, ніж на ділянках, які не заростають рослинністю, оскільки в зоні заростей щука знаходить більше їжі. Нормативи зариблення молодю щуки ставів наведені в табл. 3.1.

Табл. 3.1 Нормативи зі товарного вирощування щуки в ставах

Показник	Норматив
Співвідношення плідників у нерестовому гнізді, екз.	1:2; 1:3
Вік плідників, років	3–6
Середня маса плідників, кг	2–5
Робоча плодючість, тис. шт	20–40
Вихід мальків з ікри у віці 13–14 діб, %	60
Вихід мальків з одного гнізда, тис. екз при гніздовому нересті.:	12–15
при груповому нересті	8–10
Площа нерестового ставу, га на 1 гніздо	0,02–0,03
на 3 гнізда (груповий нерес)	0,1

<b>Показник</b>	<b>Норматив</b>
Кількість гіпофізу, на 1 кг маси, мг	
самки	3–4
самці	1,5–2
Щільність закладки ікри в апараті Вейса, тис. шт	120–220
Вихід личинок від інкубованої ікри, %	70
Щільність посадки личинок в лоток, тис. екз/м <sup>3</sup> .	150
Вихід личинок до переходу на активне живлення, %	50
Резерв плідників, %	40
Середня маса цьоголіток, г	200–300
Щільність посадки мальків в нагульні коропові стави, екз. / га:	250–400
в полікультурі з коропом і карасем	100–200
в полікультурі з коропом, та рослиноїдними рибами	
Додаткова продукція за рахунок щуки, кг/га	30–40
Руслові стави	
Одамбованні нагульні стави	20–35
Кормовий коефіцієнт цьоголіток в літній період	3–4

Інтенсивний метод вирощування молоді щуки був започаткований в Австрії та Швеції. При цьою методі молодь щуки вирощують в басейнах або садках. Мальків годують зоопланктоном. Щільності посадки – від 3 до 9 тис. екз./м<sup>2</sup>. Вирощування триває від 2,5 до 5 тижнів. За цей період молодь досягає довжини 3–5 см. Вживаність понад 75 %.

Повна зміна води повинна здійснюватися за 8 годин, вміст кисню не менше 5 мг/л. Температура води 15–20°C.

Спеціалізованих штучних кормів і методи годівлі, для молоді і товарної щуки немає. Використання спеціальних кормів для сомових і корошових риб не дає позитивних результатів. Можна годувати личинок щуки до метаморфозу сухими комбікормами, однак при цьому на початкових етапах вирощування відмічається висока смертність.

Більш доцільним є годівля личинок щуки на протязі перших десяти днів зоопланктоном, з плавним переведенням їх на штучні корми на основі тваринного білка в наступний період. Як показали експерименти до місячного віку молодь щуки споживає тільки рухомі об'єкти. На більш пізніх етапах вирощування вона може харчуватися штучними кормами.

У личинок розміром понад 4 см., яких годують штучним кормом канібалізм практично відсутній. Але при відсутності, або недостатку кормів, проявляється канібалізм.

В умовах полікультури, за рахунок меліоративного впливу щуки, рибопродуктивність нагульних ставів підвищується на 100–150 кг/га (за рахунок щуки – на 20–40 кг/га, коропа – на 60–120 кг/га).

### **3.3 Інтенсивні технології вирощування судака (*Sander luciperca*) в моно- та полікультурі**

Як і у випадку зі щукою, щільність посадки мальків судака на вирощування залежить від наявності у ставах смітної риби. Якщо біомаса смітної риби у ставу досягає 50 кг/га і більше, щільність посадки мальків судака може становити 900–1000 екз./га. За більшої або меншої кількості кормової риби відповідно зростає або зменшується до них посадка судака.

Судак більш вимогливий до кисневого режиму ніж короп та рослиноїдні риби, тому концентрація розчиненого у воді кисню у ставах повинна бути не нижче 3 мг/л.

Вирощування цьоголіток судака в полікультурі з дволітками коропа та рослиноїдних риб підвищує загальну рибопродуктивність ставів на 50–100 кг/га (за рахунок судака – 10–20 кг/га, на 40–80 кг/га за рахунок коропових риб).

Вилів молоді судака проводять активним знаряддям лову, або з використанням рибоуловлювачі під час спуску води. Найбільш ефективним є комбінований спосіб облову. При спусканні  $\frac{1}{2}$  об'єму ставу, мальків судака зноситься течією до уловлювача, встановленого за водовипуском, з якого їх і вилучають. Молодь яка залишилась у ставу обловлюють за допомогою активних знарядь лову, а після повного випускають воду молодь, яка залишилась збирають в уловлювачі.

Молодь судака досить ніжна, піддається травмуванню, тому всі операції із її відлову та пересадки треба проводити обережно.

Перевозити цьоголіток судака до місця посадки на нагул або зимівлю бажано за температури води в межах 4–10°C. Для цього придатні будь-які місткості. Головна умова (крім температури) – достатня насиченість води киснем протягом всього часу транспортування.

#### **3.4 Визначення співвідношення та щільності посадки об'єктів вирощування в умовах полікультури.**

Полікультура є спільне вирощування риби різних видів в ставах. Основний принцип полікультури базується на відмінності

спектрів харчування риб в процесі вирощування. Класичним прикладом полікультури у звичайних коропових нагульних ставах є сумісне вирощування дворічок коропа, білого та чорного амура, білого та строкатого товстолобиків разом з цоголітками щуки, дворічками судака, або інших хижих риб.

Такий технологічний прийом використовується для найбільш повного використання всіх компонентів кормової бази водойми, та конвертування її в корисну продукцію аквакультури.

Сумісне вирощування різних видів риби застосовувалося практично від початку опанування методами ставового рибництва [2–4]. Значимість полікультури як ефективного методу інтенсифікації рибництва зросла у 1960-хр., коли в нашій країні були успішно розроблені і впроваджені в практику рибництва біологічні основи та технології промислового розведення та вирощування рослиноїдних риб далекосхідного комплексу.

Продуктивні можливості ставових господарств залежать не тільки від технології яка застосовується і набору вирощуваних видів гідробіонтів, але і від зони рибництва. Так, у другій зоні рибництва в монокультурі коропа при дворічному обороті можна отримують до 4,5–5 т/га товарної продукції. При трирічному обороті у монокультурі отримують 5,4–5,8 т/га коропа. Застосування полікультури коропа з гібридами товстолобиків забезпечує зростання продукції товарного рибництва до 6,4–7 т/га. Такі значні результати технології полікультури стали підґрунтям її широкого успішного впровадження не тільки в ставовому рибництві, але і при пасовищному вирощуванні риб в природних і штучних водоймах практично всіх без виключення рибовожних зон.

Наприклад, в озерах Західного Сибіру природна рибопродуктивність становила 10-15 кг/га на рік, а в озерних господарствах – до 50 кг/га на рік. Застосування технології полікультури дозволило збільшити рибопродуктивність до 125-370 кг/га рік, тобто збільшити у порівнянні з природною в 10-15 разів.

Переваги використання полікультури ґрунтуються на таких положеннях:

- жоден вид риби не в змозі повністю використовувати природну кормову базу водойми;

- не існує видів риби, повністю подібних за характером харчування. У зв'язку з цим можна разом вирощувати навіть близькі за спектром харчування види;

- спільне вирощування кількох видів риби дозволяє більш повно використовувати природну кормову базу водойми;

- в монокультурі виїдання одного виду кормового ресурсу опосередковано сприяє надмірному розвитку гідробіонтів, які не використовуються в харчуванні цим видом риби. Такі гідробіонти, які мають розбіжність в харчуванні з основним об'єктом вирощування, вступають в конкуренцію з організмами, які утворюють кормовий ресурс основного об'єкта вирощування, таким чином вони перешкоджають їх відтворенню і зменшують рибопродуктивність водойми. Введення в полікультуру додаткових видів, які споживають цих гідробіонтів, підвищує рибопродуктивність як за рахунок нових видів риби, так і за рахунок прискорення зростання основного виду;

- деякі види риби можуть харчуватися детритом, та відходами життєдіяльності інших видів (наприклад, короп та білий товстолобик). Інші види

- деякі види риби не тільки споживають корми, а й стимулюють їх розвиток. Наприклад, білий товстолобик споживає

переважно великі, старі, малопродуктивні клітини фітопланктону, тим самим омолоджує популяцію. Таким чином білий товстолобик сприяє підвищенню продуктивності одноклітинних водоростей;

– при вирощуванні видів риб з вузьким спектром харчування можуть розвиватися гідробіонти, що погіршують якість водного середовища. Впровадження в аквакультуру інших видів сприяє покращенню якості водного середовища;

– деякі види риб позитивно впливають одна на одну. Наприклад, при збільшенні до певної межі щільності посадки коропа та білого товстолобика збільшується темп зростання обох видів;

– спільне вирощуванні деяких видів може забезпечувати, також поліпшення екологічного стану довкілля. Так, класично полікультура коропа та білого товстолобика покращує газовий режим водойми за рахунок збільшення продукції фітопланктону який є основним продуцентом кисню. Це сприяє швидшому зростанню коропа, який у свою чергу змучуючи донні відкладення, збільшує кормову базу для товстолобика;

– важливою складовою полікультури у ставовому та пасовищному рибництві є хижі риби. Цей компонент полікультури не тільки забезпечує одержання значної додаткової цінної рибної продукції, але і запобігає розвитку і зростанню у водоймі смітної, хворої та тугорослої риби та дечких інших гідробіонтів. Таким чином, полікультура мирних і хижих риб, яка сьогодні широко застосовується в рибництві, забезпечує гарний санітарний стан водойм, запобігає розповсюдженню інфекційних хвороб, а також вивільняє кормовий ресурс, який в змозі використовувати основні об'єкти полікультури.

– при вирощуванні риби в торфокар'єрах підсадка до коропа білого амура дає додатковий ефект за рахунок того, що торф може бути їжею для амура.

У керівництві Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO) з ставової полікультури риб у країнах Центральної та Східної Європи, Кавказу та Центральної Азії (FAO; Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO) [8] вказується, що однією з основних особливостей ставової аквакультури коропових риб є спільне вирощування видів, які мають частково або повністю різні спектри харчування та харчову поведінку.

Такий підход, як показали дослідження гарантує відповідну утилізацію всіх груп кормових організмів риб, що розвиваються в різних біотопах ставів, або природних і штучних водойм.

Одним з найважливіших питань полікультури є планування продукції. При якому слід ретельно вивчити всі технічні та фінансові умови впровадження полікультури в конкретному господарстві з врахуванням його особливостей, природних умов місця розташування та рибницько-біологічних характеристик об'єктів культивування, можливості використання (або не використання) додаткових кормів, органічних або мінеральних добрив., впровадження інших засобів інтенсифікації вибірково, або комплексно.

Видовий та віковий склад та щільність посадки об'єктів полікультури визначаються відповідно до природної продуктивності ставів та запланованих норм внесення органічних та мінеральних добрив та додаткової годівлі. В залежності від попиту на ті чи інші об'єкти вирощування, стану і характеристик їх кормової бази водойми можливі зміни у співвідношенні різних видів риб у полікультурі.

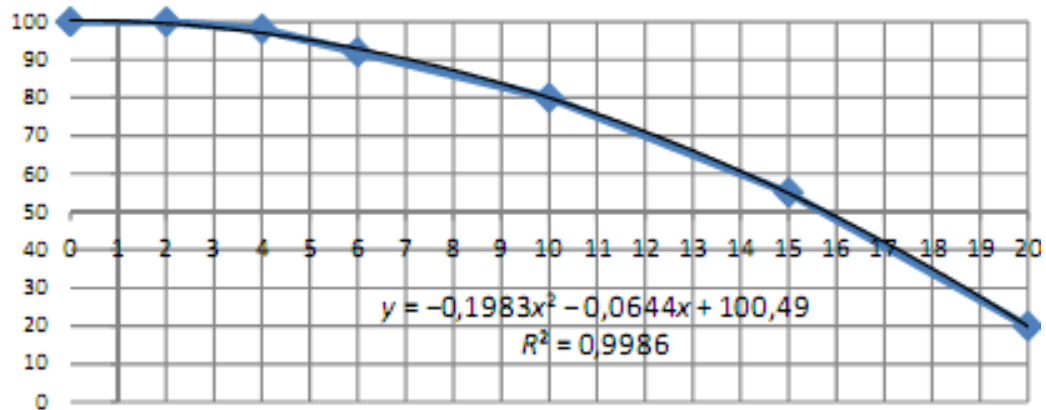
Так, наприклад, при високому попиті на інші види кількість коропа може бути зменшена, а інших риб (щуки, судака, сома) – збільшена, але це не повинно робитися механічно. Незважаючи на те, що загальна кількість та кінцевий розмір риб суттєво не зміняться, подібні модифікації повинні підтримуватися відповідними управлінськими заходами, тобто належною зміною співвідношення інших видів, добрива та (або) годівлі, та ін.

Якщо в процесі вирощування один або два види ростуть швидше, їхня кількість у наступному рибоводному сезоні може бути збільшена. Між кількістю, темпом зростання і кінцевим розміром риб існує зворотна залежність, тобто за ідентичних умов вирощування риба росте швидше і досягає більших розмірів, якщо щільність посадки нижче, і навпаки: при більшій щільності посадки кінцевий розмір риби буде меншим.

Таким чином, проблему розрахунку щільності посадки окремих видів риб в полікультурі, враховуючи толерантність кожного виду до умов середовища культивування, особливості росту та харчування ми спробували вирішити емпіричним шляхом.

У практиці рибництва вже накопичено матеріал у тому, щоб із достатньою точністю формалізувати вирішення цього питання. Так, дані, наведені Ф. Г. Мартишевим [9], з високим ступенем кореляції відображають параболічну закономірність зворотного зв'язку приросту риби та кратності щільності посадки щодо природної рибопродуктивності водойми (рис. 3.1).

Потенційний приріст, %



Кратність щільності посадки відносно умов середовища

Рис. 3.1 – Вплив щільності посадки на швидкість зростання риби в полікультурі.

Вплив щільності посадки на темпи зростання риби свідчить про те, що потенційна швидкість росту об'єкта вирощування залежить від умов довкілля. Таким чином приріст може бути критерієм толерантності риби до умов проживання.

Емпіричним шляхом було встановлено середню природну рибопродуктивність для монокультури коропа залежно від зон рибництва. Однак біологічні особливості різних видів риби далеко не однакові, оскільки кожен вид формувався під впливом специфічних умов. Так, рівень толерантності до несприятливих умов у карася вище, ніж у коропа, а короп вище, ніж у форелі. На підставі аналізу наявної інформації та результатів власних досліджень, зіставляючи рівень толерантності різних видів риби, можна побудувати наступну градацію (від більшої толерантності до меншої): карась (*Carassius gibelio*), вугор (*Anguilla anguilla*), короп (*Cyprinus carpio*), щука (*Esox lucius*), каналний сомик (ікталурус, *Ictalurus punctatus*), сом європейський (*Silurus glanis*), осетрові (*Acipenseridae*), окунь (*Perca fluviatilis*), товстолобик (*Hypophthalmichthys*), форель (*Salmo trutta*).

При цьому, карася ми розглядаємо як вид, найбільш толерантний до несприятливих умов, тобто вид, який має 100% толерантність. Толерантність інших видів риб матиме значення, представлені в табл. 3.1.

Табл. 3.1 – Рівень переносимості несприятливих умов різними видами риб

Вид риби	Рівень переносимості несприятливих умов, %
Карась сріблястий	100
Вугор	87
Короп	80
Щука	74
Канальний сомик	66
Сом європейський	60
Осетрові	57
Окунь	54
Толстолобик	50
Судак	46
Сиг	45
Форель	43

Природна рибопродуктивність монокультури різних видів риб буде відрізнятися у різних рибоводних зонах від рибопродуктивності по коропу, що залежить від середньої кормності водойм, характерної для конкретної рибоводної зони та від кліматичних умов.

Таким чином, у певній рибоводній зоні, на певній площі водоймища, у монокультурі може бути вирощена різна кількість

риби конкретних видів. Наприклад, у другій рибоводній зоні на площі 1 га може бути теоретично вирощено або 120 кг коропа, або 150 кг карася, або 75 кг товстолобика.

Табл.3.2 – Теоретична природна рибопродук монокультури різних видів риб, у різних рибоводних зонах, кг/га

Види риб	Зона рибництва					
	1	2	3	4	5	6
Карась	88	150	200	238	275	300
Вугор	76	130	173	205	238	259
Короп	70	120	160	190	220	240
Щука	64	110	147	175	202	221
Сом каналний	58	100	133	158	183	199
Сом європейський	53	90	120	143	165	180
Осетрові	50	85	114	135	156	170
Окунь	47	80	107	127	147	161
Товстолобик	44	75	101	120	139	151
Судак	41	70	93	110	128	139
Сиги	39	67	90	106	123	134
Форель	38	65	86	103	119	130

Формально рибопродуктивність можна представити наступним рівнянням:

$$M - m = S \times E \times (N - 1), \text{ де}$$

$M$  – маса товарної риби, кг;  $m$  – маса посадкового матеріалу, кг;

$S$  – площа водойми, га;  $E$  – природна рибопродуктивність, кг/га;  $N$  – кратність щільності посадки щодо природної рибопродуктивності водойми

Розрахунок у потребі посадкового матеріалу проводиться з урахуванням природної рибопродуктивності водойми:

$$m = M - S \times E \times (N - 1), \text{ звідси } M = S \times E \times (N - 1) + m, \text{ де}$$

$M$  – запланована маса товарної риби, кг;  $m$  – маса посадкового матеріалу, кг.

При використанні полікультури риб рибопродуктивність водойми ( $M_{\text{загальне}}$ ) складається з продуктивності всіх видів, які культивуються ( $M_1 + M_2 + M_3 \dots M_n$ ):

$$M_{\text{загальне}} = M_1 + M_2 + M_3 \dots M_n.$$

Таким чином, для розрахунку об'ємів зариблення об'єктами полікультури необхідно визначити її за видами риб у відсотках. Склад полікультури формується залежно від поставлених завдань, зони рибництва, особливостей водойми та біологічних особливостей культивованих риб.

Визначити кількість посадкового матеріалу окремих видів риб можна використовуючи табл. 1 і таку відповідне рівняння:

$$m_{\text{вид}} = M_{\text{вид}} - S \times E_{\text{вид}} : 100 \times (N - 1) \times \% \text{ виду}, \text{ де}$$

$M_{\text{вид}}$  – маса товарної риби конкретного виду, кг;

$m_{\text{вид}}$  – маса посадкового матеріалу конкретного виду, кг;

$S$  – площа водоймища, га;

$E_{\text{вид}}$  - теоретична природна рибопродуктивність конкретного виду, кг/га;

$N$  – кратність щодо природної рибопродуктивності;

% виду – частка цього виду у полікультурі,

Такий спосіб розрахунку щільності посадки риб різних видів при вирощуванні в полікультурі дозволяє визначити щільність посадки орієнтуючись на їхні трофічні переваги, та враховуючи толерантність кожного виду – компоненті полікультури, до умов середовища культивування.

Такий підхід дозволяє створювати досить складні полікультурні іхтіологічні співтовариства у товарній аквакультурі в природних і штучних водоймах та у рекреаційному рибництві ( водоймах призначених для спортивного рибальства), знижує ризики втрат рибопродукції, дозволяє оптимізувати витрати кормів та підвищити рентабельність виробництва.

## ВИСНОВКИ

– Полікультура, спрясоване на оптимальне використання кормового ресурсу водойми та отримання максимальної рибної продукції без додаткових витрат кормів.

– Важливим компонентом ставової полікультури в Україні є хижі риби, такі як сом європейський, сом канальний, щука та судак.

– Сумісне вирощування сома європейського з коропових рибами здатне забезпечити додаткову продукцію дворічок сома (середньою масою 0,7–1,1 кг) до 120-160 кг/га.

– При вирощуванні цьоголіток канального сома в полікультурі з короповими рибами рибопродуктивність може сягати 1,5–2,0 т/га, при середній товарній масі дволіток сома 400–500 г.

– Щука є природним меліоратором ставів, яка забезпечує трансформацію малоцінної смітної риби в цінний об'єкт рибництва. Додаткова рибопродукція за 2 роки вирощування щуки і коропових риб становить 100–150 кг/га.

– Вирощування цьоголіток судака в полікультурі з дволітками коропа та рослиноїдних риб підвищує загальну рибопродуктивність ставів на 50–100 кг/га.

– Одним з найважливіших питань полікультури є планування продукції. Видовий та віковий склад та щільність посадки об'єктів полікультури визначаються відповідно до природної продуктивності ставів.

– Емпіричним шляхом визначено середню природну рибопродуктивність для монокультури коропа, та для ставової полікультури коропових та хижих риб різного складу.

– Визначена оптимальне співвідношення риби різних видів при вирощуванні у певній рибоводній зоні, на певній площі водойми у моно- та полікультурі.

**ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ**

1. Кононов В.О. Рукописи в архіві Інституту рибного господарства НААН, 1958.
2. Козлов В.И. Аквакультура в истории народов с древнейших времен. — М.: ДФ АГТУ, 2002. — 349 с.
3. Мовчан В.А. Жизнь рыб и их разведение. — М.: Колос, 1966. — 351 с.
4. Козлов В.И. История рыболовства и рыбоводства в казачьих областях // Рибне господарство. — К., 2001. — Вип. 59–60. — С. 38–43.
5. Елеонский А.Н. Рыбоводство в естественных и искусственных водоемах. — М.: Всесоюз. Кооперативное объединенное изд-во, 1936. — 54 с.
6. Просяный В.С. Прудовое рыбное хозяйство западных областей Украинской ССР // Тр. УкрНИИРХ. — К., 1948. — № 5. — С. 87–202.
7. Susta J. Die Ernährung des Karpfen und seinen Teichgenossen — Stettin 1888 (Чешское издание 1884 г.).
8. Інститут рибного господарства / За ред. І.І. Грициняка. — К.: ДІА, 2010. — 352 с.
9. Мартышев Ф.Г. Развитие науки в области прудового рыбоводства СССР за годы советской власти // Вопросы ихтиологии. — 1967. — Т. 7. — С. 944–955.
10. Шпет Г.І., Фельдман М.Б. Кисневий режим ставів в умовах інтенсивного коропоного господарства. — К., 1961. — 128 с.

11. Харитоновна Н.Н., Галасун П.Т., Панченко С.М. Методические рекомендации по совершенствованию метода комплексной интенсификации прудового рыбоводства УССР в зависимости от зонального положения хозяйств. — К., 1976. — 30 с.
12. Харитоновна Н.Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства. — К.: Наук. думка, 1984. — 195 с.
13. Мовчан В.А. Основи годівлі ставових риб. — К.: Наркомпостачання УРСР, 1934. — 150 с.
14. Щербина А.К., Осадчая Е.Ф., Просяна В.В. Основные результаты научных исследований по борьбе с болезнями рыб // Рыбне господарство — К.: Урожай, 1980. — Вип. 30. — С. 60–65.
15. Балан А.И. Сом, как новый объект прудового рыбоводства УССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Днепропетровск, 1968. — 19 с.
16. Балан А.И. Рекомендации по биотехнике разведения и выращивания сома. — К., 1970. — 14 с.
17. Білий М.Д. Розмноження та розведення судака. — К.: Вид-во АН УРСР, 1958. — 160 с.
18. Демченко И.Ф. Щука как добавочная рыба в прудовом хозяйстве западных областей Украинской ССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К.: Украинская сельскохозяйственная академия. — 1963. — 20 с.
19. Любарский А.И. Абиотические факторы при вселении сиговых рыб в водоемы Украинской ССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К.: Украинская сельскохозяйственная академия. — 1963. — 18 с.
20. Полтавчук М.А. Основы биотехники разведения судака в искусственных водоемах. — К.: Изд-во АН УССР, 1959. — 84 с.

21. Вовк П.С. Выращивание амурских рыб в прудах Украины // Тр. Всесоюз. совещ. по биологическим основам рыбн. хоз-ва. — Томск.: Изд-во Томск. ун-та, 1959. — С. 324–330.
22. Приходько В.А., Носаль А.Д. Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб в Украине // Рыбне господарство. — К.: Урожай, 1967. — Вип. 5. — С. 41–51.
23. Балтаджи Р.А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України. — К.: ІРГ УААН, 1996. — 84 с.
24. Кузема А.И. Украинские породы карпа // Труды по вопросам прудового рыбоводства. — М.: Изд-во АН СССР, 1952, — С. 17–25.
25. Мурин В.А. Вопросы экономики и организации рыбного хозяйства. — К., 1956. — 187 с.
26. Демченко І.Ф., Шпет Г.І. Підвищення продуктивності ставів України за останні 20 років // Рыбне господарство. — К.: Урожай, 1977. — № 24. — С. 9–14.
27. Муквич М.Г. Основні етапи і результати діяльності “Укррибгоспу” // Проблеми і перспективи розвитку аквакультури в Україні: матер. наук.-практ. конф. — К., 2004. — С. 15–28.
28. Галасун П.Т., Томіленко В.Г. Стан та перспективи розвитку колгоспного рибництва в Україні // Рыбне господарство. — 1976. — №. 22. — С. 3–10.
29. Гринжевский Н.В., Сабодаш В.М., Галасун П.Т. и др. Рекомендации по организации интенсивного ведения рыбоводства в колхозах и совхозах. — К.: УкрНИИНТИ, 1978. — 88 с.
30. Гринжевський М.В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України. — К.: Світ, 2000. — 188с.
31. Гринжевский Н.В., Сабодаш В.М. Колхозное рыбоводство. — К.: Урожай, 1981. — 110 с.

32. Гринжевский Н.В., Козлов В.И. Рекомендации по программированию рыбопродуктивности водоемов колхозов и совхозов Украинской ССР. — К.: Госагропром УССР, 1986. — 35 с.

33. Гринжевский Н.В. Рекомендации по совершенствованию форм организации рыбоводства на межхозяйственной основе. — К.: ВАСХНИЛ, 1990. — 34 с.

34. Виноградов В.К. Биологические основы разведения и выращивания растительноядных рыб и новых объектов рыбоводства и акклиматизации: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. — М.: ВНИИПРХ, 1985. — 60 с.

35. Третяк О.М., Грициняк І.І., Коцюба В.М., Ганкевич Б.О. Біологічна характеристика та технологічні прийоми культивування додаткових і нетрадиційних об'єктів рибництва // Фермерське рибництво. — К.: Герб, 2008. — С. 333–361.

36. Андрищенко А.І., Прокопенко А.А., Третяк О.М., Грищенко Н.Ф. Технологія розведення та вирощування великоротого буфало у внутрішніх водоймах України (ставових рибних господарствах). — К.: Аграрна наука, 1995. — 18 с.

37. Харитоновна Н.М., Булатович М.А., Булатович М.Т., Котовенко В.В., Добрянська Г.М. Досвід вирощування товарних дволіток великоротого буфало в умовах III зони рибництва // Тех. докл I з'їзду гідроекологічного товариства України. — К., 16–19 листопада, 1993 р. — К., 1994. — С. 204.

38. Колос О.М., Третяк О.М., Ганкевич Б.О. З історії рибогосподарського використання американського веслоноса // Рибне господарство. — К.: Аграрна наука, 2004. — № 20. — С. 1–13.

39. Грусевич В.В., Неборачек С.И., Порохонская Е.М., Сидоров Н.А., Дмитриева О.В., Трудова Н.В., Гриненко А.И.

Технология разведения и выращивания канального сома в прудовых, садковых и бассейновых хозяйствах УССР. — К.: УкрНПО по рыбоводству и рыболовству, 1987. — 28 с.

40. Грусевич В.В., Вовк П.С., Євтушенко М.Ю., Зінківський С.Г., Потрохов О.С., Стеценко Л.І. Технологія відтворення чорного амура в водоймах України. — К.: УААН, МРГУ, ІРГУААН, 1996. — 15 с.

41. Рылов В.Г., Шерман И.М., Пилипенко Ю.В. Пиленгас в континентальных рыбохозяйственных водоемах. — Симферополь: Таврия, 1998. — 102 с.

42. Хорунжий А.А., Пронин Г.М. Технология модифицированного трехлетнего оборота с получением товарной продукции на уровне 1,7–3,1 т/га в прудовых хозяйствах I–III зон рыбоводства. — М.: ВНИИПРХ, 1991. — 35 с.

43. Гринжевський М.В., Пекарський А.В. Економічна ефективність вирощування товарної риби за трилітнього циклу. — К.: Світ, 2000. — 168 с. 46. Виноградов В.К., Бекин А.Г., Магомаев Ф.М. Временные рекомендации по технологии непрерывного выращивания рыбы в прудах. — М.: ВНИИПРХ. 1986. — 21 с.

44. Третяк О.М. Сучасний стан та шляхи підвищення ефективності рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України // Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. 26–30 вересня 2005 р. м. Київ: Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів. — К., 2005. — С. 3–11.

45. Андрющенко А.І., Третяк О.М., Коваленко В.О. Досвід товарного вирощування коропових риб у полікультурі за випасної форми рибництва в ставових господарствах степової зони України

// Рибне господарство. — К.: Аграрна наука, 2001. — Вип. 59–60. — С. 12–17.

46. Гринжевський М.В., Пшеничний Д.Р. Вирощування дволіток коропів у ставах за інтенсивною технологією. — К.: ІНКІС, 2009. — 192 с.

47. Ганкевич Б.О., Третяк О.М., Онученко О.В., Базаєва А.М., Чужма Н.П. З досвіду вирощування товарного веслоноса в ставовій полікультурі лісостепової зони // Рибогосподарська наука України. — 2009. — № 4. — С. 70–76.

48. Третяк О.М. Система науково обґрунтованого розвитку аквакультури веслоноса в Україні // Рибогосподарська наука України. 2010. № 2. С. 3–25.

49. Янінович Й.Є., Грициняк І.І., Гринжевський М.В., Швець Т.М. Полікультура — шлях до інтенсифікації ставового рибництва // Рибогосподарська наука України. 2010. № 4. С. 78–83.

50. Дерень О.В., Рівіс Й.Ф. Підвищення рівня вищих жирних кислот в організмі коропів під впливом настійки ехінацеї пурпурової // Рибогосподарська наука України. 2009. № 2. С. 100–105.

51. Цьонь Н.І., Грициняк І.І., Пірус Р.І., Хижняк М.І., Кражан С.А., Тучапська Г.Я. Спосіб стимуляції кормових гідробіонтів у вирощувальних ставах // Пат. 36296 Україна. МПК (2006) А23К 1/10., опубл. 27.10.2008, Бюл. № 20.

52. Базаєва А.В., Вовк Н.І. Перспективи використання фосформобілізуючих бактеріальних препаратів у рибогосподарській галузі // Рибогосподарська наука України. 2009. № 3. С. 109–113.