

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
на тему: «Рациональне використання кормових ресурсів водойм»

Виконав: студент 2 курсу, групи МВБ – 61
Спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура»

Сидоренко Вадим Володимирович

Керівник старший викладач

Матвієнко Тетяна Іванівна

Консультант док.с-г.н., проф.

Шекк Павло Володимирович

Рецензент к.с.-г.н., доц. декан біолого-
технологічного факультету ЛНУВМБ
ім. С.З.Гжицького

Лобойко Юрій Васильвич

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет магістерської та аспірантської підготовки
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури
Рівень вищої освіти: магістр
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк П.В.
д.с.-г.н., проф.
“ 29 ” жовтня 2018 року

**З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Сидоренку Вадиму Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Раціональне використання кормових ресурсів водойм

керівник роботи Матвієнко Тетяна Іванівна, старший викладач кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

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

затверджені наказом

вищого навчального закладу від « 5 » жовтня 2018 року № 271-С

2. Строк подання студентом роботи 10 грудня 2018 р.

3. Вихідні дані до роботи: джерела наукової інформації з досліджуваної теми

Мета магістерської роботи - оцінка стимулювання природної кормової бази, кормових ресурсів, ефективності та доцільності їх використання на водоймах різних типів, визначення оптимального їх використання та рентабельності.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Детальний аналіз наявної в літературі інформації природної кормової бази, підвищення біологічної продуктивності водойми та її максимально можливе повне використання промисловими видами риб.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки 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
1	Шекк П.В. Зав.кафедрою Водних біоресурсів та аквакультури		
2	Шекк П.В. Зав.кафедрою Водних біоресурсів та аквакультури		
3	Шекк П.В. Зав.кафедрою Водних біоресурсів та аквакультури		
4	Шекк П.В. Зав.кафедрою Водних біоресурсів та аквакультури		

7. Дата видачі завдання _____ 05.10.2018 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	29.10.18 – 11.11.18	93	відм.
2	Аналіз харчової, біологічної та фізіологічної цінності риби. Написання другого та третього розділів магістерської роботи.	12.11.18 – 24.11.18	93	відм.
3	Рубіжна атестація	22.11.18	93	відм.
4	Ветеринарно – санітарна експертиза риби та власні дослідження. Написання четвертого та п'ятого розділів магістерської роботи.	25.11.18 – 8.12.18	93	відм.
5	Написання висновків магістерської роботи. Оформлення магістерської роботи.	9.12.18 – 10.12.18	93	відм.
6	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	11.12.18 – 12.12.18	93	відм.
7	Перевірка роботи зав. Кафедрою	13.12.18 – 16.12.18		
8	Отримання рецензії	17.12.18 – 18.12.18		
9	Попередній захист роботи на кафедрі	19.12.18 – 20.12.18		
10	Надання роботи до деканату	21.12.18		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		93,0	Відм

Студент _____ Сидоренко В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Матвієнко Т.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Анотація

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВИХ РЕСУРСІВ ВОДОЙМ

Сидоренко В.В., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Ведення рибного господарства має багато завдань, підвищення продуктивності водойм та раціональне використання кормових ресурсів.

Для більш раціонального використання кормової бази, потрібно в першу чергу забезпечити достатню кількість інформації по гідробіонтам, їх зв'язок в екосистемах водойми та роль в житті риб. Під їх роллю розуміємо їх нішу в кормовому раціоні риб, вибірковість з якою риби споживають корми, кількість поживних речовин, що несуть в собі дані кормові ресурси.

Для пізнання процесів біологічного продукування в водоймах велике значення має вивчення харчування водних організмів, у тому числі і риб, так як процес продукування в екосистемах здійснюється внаслідок трофічних взаємовідносин між організмами. Питання підвищення продуктивності вирішувалося в трьох аспектах – розгляду заходів спрямованих на підвищення природних продуктів, використання акліматизації для освоєння незадіяних кормових ресурсів, розгляд полі культури як способу більш обширного використання кормових ресурсів.

Вивчення кормових ресурсів відкриває за собою можливість теоретично підґрунтованих заходів з зариблення водойми.

Стимулювання природної кормової бази заходами меліорації надає можливість до збільшення кількості кормових ресурсів водойми та підвищення її рибопродуктивності.

Робота викладена на 77 с. тексту, включає 10 табл., використано 106 джерел.

Ключові слова: рибне господарство, природна кормова база, рибопродуктивність, акліматизація, екосистема.

Summary

RATIONAL USE OF FODDER RESOURCES OF RESERVOIRS

**Sidorenko V.V., Master of the Water bioresources and aquaculture
department**

Keeping a fish farm has many tasks, increasing the productivity of water bodies and rational use of feed resources.

For a more rational use of the forage base, it is necessary to provide, first of all, a sufficient amount of information on hydrobionts, their connection in the ecosystems of the reservoir and the role in the life of fish. Under their role we understand their niche in the diet of fish, the selectivity with which fish consume feed, the amount of nutrients that carry the data feed resources.

To know the processes of biological production in reservoirs is of great importance studying the nutrition of aquatic organisms, including fish, as the process of production in ecosystems is carried out as a result of the trophic relationship between organisms. The issue of improving productivity was solved in three aspects - consideration of measures aimed at increasing natural products, the use of acclimatization for the development of untapped feed resources, consideration of the field of culture as a way of more cohesive use of feed resources.

The study of feed resources opens up the possibility of theoretically grounded measures for the accumulation of water.

The stimulation of the natural forage base by measures of land reclamation provides an opportunity to increase the amount of fodder resources of the reservoir and increase its fish productivity.

The work is set out in 77 s. text, includes 10 tabl., 106 sources are used.

Key words: fish farming, natural feed base, fish productivity, acclimatization, ecosystem.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ВИДИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРМОВИХ РЕСУРСІВ.....	8
1.1 Потреби риб в кормових ресурсах.....	8
1.2 Бактеріопланктон, фітопланктон та зоопланктон.....	13
1.3 Мікрозообентос та зообентос.....	18
1.4 Детрит.....	21
2 ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНОЇ КОРМОВОЇ БАЗИ ВОДОЙМ.....	23
2.1 Формування кормової бази водойм з різним рівнем трофності.....	23
2.2 Біологічна продуктивність водних екосистем.....	27
3 МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ.....	33
3.1 Меліоративні методи.....	34
3.2 Фізико – хімічні методи.....	37
3.3 Біологічні методи.....	41
4 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСВОЄННЯ КОРМОВИХ РЕСУРСІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПОЛІКУЛЬТУРИ ТА АКЛІМАТИЗАЦІЇ.....	43
4.1 Теоретичне підґрунтя акліматизації гідробіонтів як метод підвищення продуктивності рибогосподарських водойм.....	43
4.2 Використання полі культури для збільшення біологічної продуктивності водойми.....	62
ВИСНОВКИ.....	73
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	75

ВСТУП

Ведення рибного господарства має багато завдань, підвищення продуктивності водойм та раціональне використання кормових ресурсів. [1]

Для більш раціонального використання кормової бази, потрібно в першу чергу забезпечити достатню кількість інформації по гідробіонтам, їх зв'язок в екосистемах водойми та роль в житті риб. Під їх роллю розуміємо їх нішу в кормовому раціоні риб, вибірковість з якою риби споживають корми, кількість поживних речовин, що несуть в собі дані кормові ресурси. [1]

Для пізнання процесів біологічного продукування в водоймах велике значення має вивчення харчування водних організмів, у тому числі і риб, так як процес продукування в екосистемах здійснюється внаслідок трофічних взаємовідносин між організмами. Питання підвищення продуктивності вирішувалося в трьох аспектах – розгляду заходів спрямованих на підвищення природних продукцій, використання акліматизації для освоєння незадіяних кормових ресурсів, розгляд полі культури як способу більш обширного використання кормових ресурсів. [1]

Вивчення кормових ресурсів відкриває за собою можливість теоретично підґрунтованих заходів з зариблення водойми. [2]

Стимулювання природної кормової бази заходами меліорації надає можливість до збільшення кількості кормових ресурсів водойми та підвищення її рибопродуктивності. [2]

Кінцевими заходами щодо підвищення продуктивності водойми є використання акліматизації чи полікультури в водоймі, що беззаперечно при правильному розрахунку перед проведенням цих заходів підвищать продуктивність водойми. [2]

Метою роботи є оцінка даних заходів, їх ефективності та доцільності використання на водоймах різних типів, визначення оптимального їх використання, та рентабельності. [2]

1 ВИДИ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРМОВИХ РЕСУРСІВ

Кормові ресурси водойми це сукупність всіх організмів, продуктів розпаду організмів та будь яких органічних речовин, що використовуються гідробіонтами в якості корму. [3]

Найважливішою мірою підвищення біологічної продуктивності водойми є ефективне, та максимально можливе повне використання промисловими видами риб природньої кормової бази. [4]

Знання про цілісну систему харчових зв'язків риб, безхребетних, та інших тварин, розуміння та уявлення про харчові відносини в системі водойми вкрай важливе для більш ефективного використання даних кормових ресурсі тієї чи іншої водойми. [4]

1.1 Потреби риб в кормових ресурсах

Для нормального росту риб потрібно багато натурального білка. Адже білкова складова - це будівельна основа для живого організму. Потреба риб в природній кормової базі, що включає тваринний білок, на 30% вище, ніж такі потреби в ньому сільськогосподарських тварин. [5]

Кормова база водойм повинна містити необхідний процент натуральних біологічно активних речовин (амінокислот, ферменти). Тільки в такому випадку можна розраховувати на активний ріст риб та збільшення якісних показників особин. [5]

При недостатності вмісту фіто-, зоопланктону та зообентосу в водоймі часто спостерігається: - пригнічення росту особин; - збільшення відходу риб; - порушення метаболічних процесів у організмах особин; - хворобливість риб та зниження якості продукції з рибної продукції; - невідповідність кінцевого продукту вимогам. [5]

Вимога риб в основних поживних речовинах не є постійна та змінюється залежно від віку, розміру, статевої зрілості, гідрохімічних властивостей і температури води. [6]

Протеїн є основною частиною живої матерії. Містить собою сирий матеріал для росту тканин та органів, в зв'язку з чим і постає необхідним на виключно всіх етапах життєвого циклу. Протеїни чи по іншому білки, це високомолекулярні органічні азотисті сполуки. Протеїни поділяються на дві групи: прості білки (власне протеїн) і складні білки (протеїди). [6]

Протеїни забезпечують зростання органів і тканин. [7]

Повноцінність білка визначається присутністю в складі незамінних амінокислот, синтезувати які організм не здатний. Із загальних 24 амінокислот лише 10 є незамінними. В організмі вони не синтезуються. Ряд досліджень показав, що для певних риб, в тому числі і лососевих, незамінними виявилися ті ж амінокислоти, що слугують незамінними у вищих тварин. [7]

Окрім цього білки відіграють важливу роль в якості ферментів. [7]

Амінокислотний склад в тілі риби не є сумою амінокислот, що надходять з травного тракту, а створюється в результаті їх активації і часткової трансформації. [7]

Потреба риб в білку вище, ніж у теплокровних тварин. Для молоді лососевих і вугра необхідно 45-55%, а для дорослих особин - 35-45%. Для коропа та каналного сома - 30-38%. А для молоді завжди вище - до 55%. [8]

Так як риби є пойкилотермними тваринами, то їх потреба в протеїні певною мірою залежить від температури води. Таким чином, для молоді райдужної форелі при температурі 8оС потрібно 40-42% білків, а при температурі 15оС потрібно 52-55%. [8]

Визначено, що для лососевих та інших тварин, необхідно 10 незамінних амінокислот: аргінін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, фенілаланін, треонін, триптофан та валін. Вони є незамінними і для коропа, каналного сома, вугра та морської камбали (табл. 1.1). [8]

Таблиця 1.1 - Потреба риби в незамінних амінокислотах

Амінокислоти	Види риб		
	Лососеві	Коропові	Вугор
Арганін	25	23	17
Гістидин	7	9	8
Ізолейцин	10	10	16
Лейцин	16	13	20
Лізин	21	22	20
Метионін	10	12	19
Фенілаланін	21	25	22
Треонин	8	15	15
Триптофан	2	3	6
Валін	16	14	15

Доречі варто зазначити, що при збільшенні солоності потреби в ньому також можуть зростати. [8]

Засвоєння білка дуже залежне від видової приуроченості риби, її віку, температури води, концентрації протеїну кормовому ресурсі. У дорослої риби воно досягає 80-95%, в особинах молодого віку дещо нижче. [9]

Жир являється важливим джерелом енергії в їжі та бере участь в забезпеченні ряду фізіологічних функцій організму. Жири діляться на прості, складні і нейтральні. Жирні кислоти свою чергу поділяються на насичені та ненасичені. [9]

В основному в організмах риб вони гідролізуються ліпазами чи фосфоліпазами, приєднуються до фосфоліпідів в тканини, або використовуються в енергетичних потребах організму. [9]

З 1 г жиру риба може отримати 8 ккал енергії, тобто, майже в 2 рази більше, ніж з 1 г протеїну. [9]

При відсутності чи недоліку жирних кислот може розпочатися погіршення зростання, розладу певних біологічних функцій, підвищення відходу риби, послаблення пігментації тіла, некрозів променів хвостового плавника, пошкодженню печінки, несприятливих змінах в м'язах, підшлунковій залозі, нирках, зниження рівня жирів та білків в самих тканинах. Варто відзначити, що ті чи інші види риб, от як короп більш стійкі до дефіциту жирних кислот в порівнянні з лососевими. [10]

Одним із найбільш суттєвих джерел енергії, що значною мірою впливає на ріст риб, є вуглеводи. Вуглеводи можна поділити на прості - нездатні до гідролізу, та складні, що гідролізуються на прості (олігосахариди, полісахариди). В цілому вуглеводи риби добувають з усіх, або майже усіх кормових ресурсів водойми, лише що відрізняється це їх відсотковий вміст, від якого корегується кількість отриманої енергії, та власне структура, що вже впливає на засвоюваність корму. [11]

Нормальна життєдіяльність риби може відбуватися лише з присутністю необхідних їй мінеральних солей. Але загалом, ця потреба досить мала, в порівнянні з іншими. У солоній воді риба здатна сама регулювати споживання солей через зябра, шкіру і слизові покриви ротової порожнини, що в свою чергу збезцінює в певній мірі наявність цих речовин в харчових ресурсах. [11]

Потреби риби в цих речовинах також залежить від температури води, виду риб і їх маси (табл. 1.2). При підвищенні температури потреба риб в мінеральних речовинах зростатиме. Молодь риб більш вимоглива до складу речовин, як кількісного, так якісного. [12]

Вітаміни є незамінними для життя органічні речовини різноманітної структури, що виконують роль біокаталізаторів хімічних реакцій і реагентів фотохімічних процесів, які відбуваються в живій клітині, і беруть участь в обміні речовин в складі ферментних систем. [12]

Таблиця 1.2 - Потреба в мінеральних речовинах молоді форелей та коропу

Мінеральний елемент	Потреба, мг·доб на 1 кг маси риби	Необхідний вміст, мг·кг корму
Фосфор	20-600	400-12000
Кальцій	До 700	2800-14000
Магній	15-30	До 600
Залізо	До 8	До 160
Цинк	До 5	До 100
Мідь	До 0,3	3-6
Марганець	До 0,1	13-20
Кобальт	До 0,01	0,1-1,2
Йод	До 0,03	0,6-2,8
Селен	До 0,02	0,1-0,25

Біосинтез вітамінів відбувається в основному поза організмом риби, тому вітаміни повинні поставлятися ззовні. [12]

Всі ці речовини знаходяться в харчових ресурсах риб, але варіювання тих чи інших речовин надто коливається, тому доцільніше розглядати їх вміст зважаючи на вид кормового ресурсу. [13]

Як ми знаємо, в водоймі природні кормові ресурси прийнято ділити на такі ланки: бактеріопланктон, фітопланктон, зоопланктон, мікрозообентос, зообентос, детрит. [13]

1.2 Бактеріопланктон, фітопланктон та зоопланктон

Водна поверхня служить місцем існування бактеріопланктону, що тісно пов'язаний у своїй життєдіяльності з іншими планктонними організмами і створює екологічний трикутник продуценти-консументи-редуценти. Перші представлені фітопланктоном від відомих планктонних водоростей до найменших пікопланктонних форм, консументи - зоопланктоном, а всі бактерії-деструктори віднесені до редуцентів. [14]

Численність бактеріопланктона контролюється тваринами-фільтраторами, іноді тими, що очищають воду від осадків. Чистота води залежить від ефективності видалення бактеріопланктону, а не від можливостей його розвитку. Це справедливо і для екосистем коралових рифів, і для багатьох водойм. Зоопланктон, однак, орієнтується переважно на фітопланктоні як свою харчову базу. Роль мікроскопічних тварин з бактеріотропним харчуванням у водних екосистемах дуже велика. [14]

Найнижчим значенням для ефективного харчування фільтраторів вважається щільність 105 ± 1 клітин бактерій у 1 мл води. Наявність і сильний вплив консументів відрізняє водні мікро системи від наземних, де мікробами можуть знайти запертя в фізичній ніші. [15]

Бактерії служать первичними деструкторами того, що називається розчиненою органічною речовиною, але для виходу речовин у розчин необхідні або автоліз, або руйнування під впливом зовнішніх факторів. [15]

Важливим шляхом продукування лізису у водорослях служать фази та віруси, які розглядаються як агенти, що визначають кінець квіріння при високих концентраціях водоростей. Особливий інтерес викликали фази ціанобактерій пікопланктона. В цілому можна припустити, що не тільки зоопланктони, але й віруси можуть служити фактором регулювання чисельності фітопланктону, особливо в кінці квітня при високих щільностях. Мінімальна щільність популяції хазяїна для фагової інфекції > 10 кліток/мл. [15]

Концентрація розчинних органічних речовин у воді дуже невелика і, за винятком евтрофних вод, не перевищує кількох мг/л. Тому організми бактеріопланктону в значній частині представлені оліготрофами. Вивчення оліготрофів - однієї з рідкісних і блискучих випадків, коли за мікроскопічним виявленням організмів впливало їх виділення в культуру та з'ясування фізіології. [15]

Організми, розвинуті в озерах та дистильованій воді, були ідентифіковані мікроскопічно. Вони мали довгі клітинні стебелки і отримали назву *Caulobacter*. Розвиток оліготрофних організмів визначає нижній поділ органічної речовини у воді. Так, висока спорідненість до карбідуму приводить до того, що в воді розчинені карбіди практично відсутні. [15]

Фітопланктон представляє собою сукупність мікроскопічних водоростей, які вільно існують у положенні води. Розміри їх складають десяти та соті часті міліметра. [16]

В потоках води водорослі утримуються завдяки малим розмірам, шлунковій оболонці, великому вмісту води в клітинах, вмісту газу, жиру та інших подібних речовин. Завдяки наявності в клітках водоростей пігментів вони фарбуються в різні кольори, частіше всього в зеленому кольорі. [16]

Планктонні водорослі смістять (в сухій речовині) близько 41,5% карбонових кислот, 13% білків, 1,3% жирів, 5,2% зол, 39% других безазотистих речовин і комплексу вітамінів. Зелена водоросль хлорела містить (у сухій речовині): 50% протеїну, 30% карбідуму, 10% жиру, 10% мінеральних речовин і вітамінів. У прісних водах нараховується 7 видів водоростей: синьо-зелені, евгленові, зелені, жовто-зелені, золотисті, пірофітові, діатомові. Інтенсивний розвиток фітопланктона називають "квітами" води. [17]

Для ефективного ведення ставового рибництва необхідним умовам є масовий розвиток зелених і гальмування розвитку синьо-зелених водоростей. Інститут рибного господарства УААН запропонував метод внесення

мінеральних добрив у пруд, при якому концентрація фосфора повинна бути доведена до 0,5 мг P/л, азоту - до 2 мг N/л. [17]

Фітопланктон використовується рядом риб, у тому числі білим і строкатим толстолобиками; планктонні водоросли є їжею і для молоді деяких інших видів риб. Більше всього гідробіонти використовуються зелені водорослі (із групи хлорококових); синьо-зелених - значно менше. Діатомові водоросли поїдаються багатьма тваринами. [18]

При сильному розвитку синьо-зелених водоростей і після їх знищення порушується кисневий режим, спостерігається духота, ослаблення розвитку кормового зоопланктону та зоогенезу. [18]

Оптимальними величинами біомаси фітопланктону в водоймах є 20-30 мг·л, допустимі - 50-80 мг·л, надмірними - більше 100 мг·л. [19]

Зоопланктон - всі прудові живі організми, які регулюють свою швидкість занурення в воду (адже вони важчі за воду). Він вільно перебуває у воді і його можна добути за допомогою мілковічкової сітки з газу. До зоопланктону відносяться найпростіші примітивні черви та дрібні ракоподіні. [20]

Обрости - це проста колонія живих мікроорганізмів, що знаходяться на рухомій частині рослин, на стовбурі та каміннях. Їх охоче поїдають риби. [20]

Донні тварини - в іломулі та на коренях рослин можна виявити донні тварини, які поряд з планктоном і обростами служать їжею для риб. [20]

Дафнії (водяні блохи) - плаваючі організми. Вони переміщуються вперед по нипятку, і тому виправдовують свою назву. Самки крупніші самців. Довжина їх туловища залежно від виду коливається від 1 до 5 мм. Найкрупніша форма - це Дафнія Магна, самки яких мають довжину 5 мм. В корошових ставах в основному є наступні види: Дафнія Пулекс, самки якого мають довжину 3,5 мм, і Дафнія Довгоіспана, самки якого досягають 2,5 мм. [21]

При рядових дослідженнях цих видів *D. longispina* була виявлена в кишечнику коропа в наступних максимальних кількостях: у цьоголіток карпа-1500, у двохлітків - 17700, у трьохтілків - 26800 екземплярів. Цей факт свідчить про велику цінність цього живого організму для харчування коропа, отже, кількість цих рачків у ставах має бути максимально. Вважається що з 1 га пруда виходить 7500 кг дафній. [21]

Харчуються дафнії водорослями, які вони фільтрують з води. Із-за своєї багатозначності вони є важливим з'єднанням у поповненні кормової бази ставів. [22]

Розмножуються дафнії безстатевим способом. На спинці у них присутня виводкова камера, утворений обома сторонами панциря, де знаходяться яйця і ще не народжені дафнії. Весною та літом в ставу існують тільки самки. Восени, а при недостатку їжі і влітку з'являються самки. Процес спарювання, в результаті якого утворюються зимні яйця, що мають темну оболонку, вистилають виводні камери. Ці яйця дуже життєстійкі. Вони легко рухаються за допомогою вітру і водоплаваючих птахів, і, не вмирая, можуть замерзати в льду. Вважається, що заморожені зимні яйця дають осолово життєстійкі покоління. Якщо ж зимні яйця з'явилися влітку, то це вказує на недостаток їжі для ракоподіних. А отже, необхідно терміново вносити добрива, для стимуляції розвитку фітопланктону. [22]

Циклопи (копіпода), що означає гребці, отримали свою назву тому, що їх грудні кінцівки, нагадують за формою весло, рубячі рухи виносять постійно тонучу тварину наверх. Характерною ознакою самок є мішок з яйцями на брюшку. Циклопи харчуються відмерлими рослинами та тваринами, тим самим очищаючи воду. Для тільки що вилупившихся личинок коропа циклопи є ворогами, так як пожирають їх. [22]

Ракушкові (*Ostaracoda*) - також гребці. Харчуються рослинами що розкладаються, вони також беруть участь у очищенні водойм. Свою назву вони отримали за форм обох ракушко- різноманітних панцирів, які, як і

ракушки, можуть закриватися за допомогою мускула-замикача. Як і дафнії, цей вид розмножується безстатевим способом. [23]

В придачу до ракоподібних улюленими кормами риб є личинки поденок, дергунів, комарів, коректорів та ручейників. [24]

Найбільшого значення для харчування коропа мають личинки дергунів. Їх існує до 2000 видів. Личинки тонкі з чітко вираженою головою. Багато видів, особливо мешкаючих в мулі, де є дефіцит кисню, окрашені в червоний колір. До них відносяться червоні личинки дергунів, в крові яких розчинений той самий кров'яний пігмент, який зберігається і в червоних кров'яних тілець хребетних тварин. Личинки дергуна харчуються детритом. [24]

Личинки комара мешкають на мілководді. Мають волосяні вирости, які оточують устило заднього дихального отвору, вони можуть утримуватися на поверхні води. Утримувальна здатність залежить від натягу поверхні. Якщо натягнення водної поверхні знизити на половину з допомогою миючого засобу, то личинка комара не може більше триматися і тонет. [24]

Одна личинка комара в день очищає літр води, поїдаючи при цьому зелені та діатомові водорослі. Личинки комара теж беруть участь у очищенні водойм. [24]

Личинки корети (*Coretrinae*) є планктонними. Вони повністю прозорі, як скло. Личинки чудово пристосовуються до будь-якої щільності води, у них є передній і задній газові бульбашки, і тому в воді вони розташовані горизонтально, не занурюючись, або швидко рухаються взад-вперед. Це хижаки, що харчуються мілкими рачками. [25]

Інколи вони повністю зникають з водного простору, зариваючись в мулі. У цей період їм не потрібно ні харчування, ні повітря. [25]

Личинки ручейника отримали свою назву від футляра, який вони будують з частин листя, піску, каміння, ракушок або панцирів. У цьому футлярі личинка, схожа на гусеницю, приховується в половині. [25]

Другими якісними джерелами харчування риб є черви. До них відносяться мікроскопічні малі, прозорі, безформні коловратки. Їх присутність

є гарантією того, що молоді риби не будуть голодувати. В таблиці 1.3 наведені значення вмісту поживних речовин деяких видів безхребетних. [26]

Таблиця 1.3 - Хімічний склад безхребетних, % від сухої речовини

Вид	Суша речовина	Білок	Жир	Вуглеводи	Зола
Корікси	35,15	67,83	19,57	8,93	3,67
Хірономіди	12,92	62,52	2,86	29,68	4,94
Ручійники	20,12	68,63	9,09	15,75	6,53
Енхітреїди	17,69	70,15	14,53	9,78	5,54
Гаммариди	20,71	48,72	7,68	15,55	28,05
Дафнії	10,57	60,36	21,76	1,13	16,75

Незважаючи на різноманіття форм, ці черв'яки мають характерну ознаку - кістковий орган, який оточує рот і тімяне поле. Коловратки розташовані постійно в русі і тим самим створюють враження повертаючоїся гусениці - звідси їх назва.[26]

Коловратки харчуються розкладеними рослинами або тваринами, а також багатоклітинними організмами. Багато видів володіють здатністю переносити відсутність води при висиханні ставів, тому спочатку вони стають першим кормом для корпа. [26]

1.3 Мікрозообентос та зообентос

Під зообентосом зазвичай розуміється екологічна група водних тварин, більшу частину свого життєвого циклу живе на дні водойм або в ґрунті. [27]

Зообентос представлений від таких примітивних організмів, як губки і кишковопорожнинні (якщо не брати найпростіших) до високоорганізованих представників загону двокрилі. Всі ці таксони характеризуються своїм часом появи на Землі - від сотень мільйонів років тому до теперішнього часу. [27]

Відносно розмірних класів, зообентос прийнято ділити на мікро-, мейо- і макрозообентос, але ще виділяють і мегабентос. Якщо не брати представників мікрозообентоса, то розміри організмів зообентосу коливаються від 0,3 міліметрів до 10 і більше сантиметрів (двостулкові молюски) - тобто більш ніж в 300 разів! Згідно з однією з гіпотез появи на Землі перших метазоа першої екологічної групи морських багатоклітинних організмів був мейозообентос. [28]

Зообентос населяє найрізноманітніші за швидкістю течії, глибині, хімічним складом, температурному режиму водойми, є невід'ємним компонентом практично всіх типів водних екосистем. [29]

Функціональна роль не обмежується тільки трофічної значимістю. При сприятливих умовах зообентос бере активну участь в деструкції свіжої органічної речовини, сприяючи природному самоочищенню вод і не допускаючи загибелі екосистеми або катастрофічного її переходу на пізні стадії розвитку. [29]

Масове надходження органічних речовин обумовлює спалах великої кількості зообентоса. Завдяки його діяльності великі частки помільчуються і активніше заселяються бактеріями, завершальними розкладання органічних частинок до мінерального стану. [29]

У мікрозообентоса довжина тіла не перевищує 0,1 мм. До цієї групи потрапляють найпростіші (особливо інфузорії), дрібні нематоди, кліщі, нижчі ракоподібні, зародки різних гідробіонтів. Прийнято виділяти евмікрозообентос, це ті організми розміри тіла яких у дорослому стані не перевищують 0,1 мм, і псевдомікрозообентос, що складається з організмів розміри тіла яких не перевищують 0,1 мм на різних етапах життєвого циклу. [30]

У мезозообентоса довжина тіла коливається від 0,1 до 2,0 мм. До цієї групи входять представники класу гідроїдних, нематоди, олігохети, плоскі черви, червоногі і зяброві молюски, ракоподібні і ін. [30]

У макрзообентосу довжина тіла перевищує 2,0 мм. Це личинки комах, молюски, кільчасті черви, ракоподібні, плоскі черви та ін. [30]

Всіх прісноводних молюсків можна розділити на червоногих (ми звикли називати їх равликами) і двостулкових. По відношенню до риб молюски є потенційним джерелом легкозасвоюваного білка. [30]

Таблиця 1.4 - Хімічний склад сухої речовини мяса деяких двустворчатих молюсків

Речовина	Кількість в сухій речовині, %	
	Беззубка	Жемчужниця
Білки	61,7	61,7
Жири	7,7	4,7
Вуглеводи	11,3	17,0

До числа найбільш поширених у водоймах середньої смуги і представляють інтерес для коропа в якості харчових об'єктів червоногих молюсків, можна віднести: прудовиків, катушок, фіз, лужанок і бітінію. [30]

Основні види двостулкових молюсків, що входять в харчовий раціон риб, представлені такими великими черепашками, як беззубка і жемчужниця, а також їх більш дрібними «побратимами»: дрейссена, шарівка, горошинки. [30]

1.4 Детрит

В окремій мірі відбувається розпад і синтез органічного речовини. Представниками, перш за все, є гнильні бактерії та бактерії, що розкладають карбиди (особливо целюлозу, пектинові речовини), а також азотобактерії, серобактерії, мікроскопічні гриби. В детриті в результаті життєдіяльності мікроорганізмів відбувається безперервне виділення найдрібніших бульбашок газів, завдяки чому детрит деякого часу знаходиться в підвішаному стані, після чого значна кількість його осідає на дно водойми. [31]

Структура детриту обумовлена характером водойми, в якій він утворився, розвитком в його житті, періодом року. [32]

Походження детрита, переважно в тваринних і рослинних рештках визначають розвиток певних груп мікроорганізмів і спрямованість в ньому мікробіологічних процесів. Кількість мікроорганізмів на детриті досягає 45 млрд. кліток на 1 г сирової маси. Мікроорганізми не тільки розвиваються на поверхні детриту, але й проникають вглиб. [33]

Кількість молока в континентальних водах різноманітно. Найменша кількість детриту знаходиться в малопродуктивних високих горах, максимально - в високопродуктивних слабопроточних водоймах тропічної та субтропічної областей (до декількох мг на 1 дм³). Ріки також несуть багато детриту. [33]

Харчова цінність в значній мірі пов'язана з його походженням, віком і вмістом мікроорганізмів. Саме відкладена на детриті мікрофлора є його основним харчовим компонентом. Крім того, завдяки життєдіяльності бактерій у детриті накопичуються речовини кобаламінової природи (вітамін В12), що підвищує його харчову цінність і робить важливим джерелом харчування водних тварин. [33]

В таблиці 1.5 відображено кількість поживних речовин в складі детриту. [33]

Таблиця 1.5 - Хімічний склад детриту, % на суху речовину

Детрит	Вода, %	Протеїн	Жир	БЕР	Зола
з очерету	87,0	32,8	3,2	51,0	14,0
з ряски	81,9	18,7	2,1	57,6	17,6
з нитчастих водоростей	85,0	6,1	-	46,9	47,0
з зоопланктона	90,0	28,2	7,0	24,9	39,9

Кількістю детриту визначаються розвиток, чисельність, величину біомаси, а також продукцію зоопланктону та зообентосу. Встановлено, що деякі моллюски використовують в їжі тільки мікрофлору детриту, а мертві органічне речовина детриту викидають з фекаліями. Мікроорганізмами харчуються і деякі личинки риб, поїдаючи детрит, і навіть деякі дорослі особи. Все це слід враховувати при оцінці ролі детриту в харчуванні гідробіонтів. [33]

2 ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНОЇ КОРМОВОЇ БАЗИ ВОДОЙМ

2.1 Формування кормової бази водойм з різним рівнем трофності

Трофічна класифікація водойм - поділ водойм або їх окремих ділянок за ступенем кормності, в залежності від рівня їх первинної продукції. [34]

За величиною первинної продукції виділяють: -оліготрофні, - мезотрофні, -евтрофні, -дистрофні водойми. [34]

Іноді водойми класифікують на підставі інших показників: - чисельності і біомаси кормових гідробіонтів, - кількості біогенних елементів, - вмісту хлорофілу. [34]

У деяких випадках вдаються до класифікації за складом домінуючих форм гідробіонтів. [34]

Спочатку класифікація ґрунтувалася на співвідношенні обсягів епілімніон (верхнього, трофогенного - «живильного» шару озера) і гіполімніона (нижнього, трофолітичного - «харчового» шару). Тобто, за обсягом:

$[\text{Епілімніон}] / [\text{Гіполімніон}] \geq 1 = \text{евтрофних};$

$[\text{Епілімніон}] / [\text{Гіполімніон}] \leq 1 = \text{оліготрофний. [34]}$

Класифікація виявилася дуже вдалою, природною і застосовується, в дещо модифікованому вигляді, по теперішній час. [34]

Дистрофні - водойми з невеликою кількістю поживних речовин, бідні рослинним планктоном, зазвичай з водою, пофарбованої в жовтий або коричневий колір. Приклад - озера з великою кількістю гумусових кислот. [35]

Оліготрофні водойми - водойми з невисоким рівнем первинної продукції. До оліготрофних відносять води, що займають великі простори в

центрі, субтропічних областях світового океану, первинна продуктивність яких через нестачу біогенних елементів низька. [35]

Серед континентальних водойм до оліготрофних водойм відносять зазвичай озера і гірські річки з холодною, насиченою киснем, бідною біогенними елементами, прозорою водою. Максимальна первинна продукція оліготрофних водойм становить 0,1-0,3 г С·м² на добу. Маса фітопланктону в оліготрофних водоймах невелика, але його видове різноманіття може бути великим. Гідробіонти представлені оксифільними формами: з риб звичайні сигові і лососеві. Прісні оліготрофні водойми цінні як джерело чистої води. [35]

Мезотрофніе водойми - водойми із середнім рівнем первинної продукції. У морях - це перехідні зони між субтропічними і субполярного водами, серед континентальних водойм - деякі озера і водосховища. [35]

Максимальна первинна продукція мезотрофних озер 0,3- 2,0 г С·м² на добу. Фітопланктон в мезотрофних водоймах розвинений добре, склад гідробіонтів відрізняється різноманітністю. [36]

Евтрофні водойми (від грец. Eutrophia - гарне харчування) - водойми з високим рівнем первинної продукції. У морях це зазвичай прибережні води і зони апвеллінга, багаті біогенними елементами. До евтрофних, а часто і до високоевтрофних відносять зони естуаріїв і лиманів, де концентрація біогенних елементів особливо висока. [36]

Первинна продукція таких вод становить до 5 г С·м² на добу. З континентальних водойм часто евтрофні неглибокі озера, водосховища і ставки з розвинутою прибережною рослинністю, в яких частина утворюється органічна речовина, накопичується в донних відкладеннях і, окислюючись, викликає нестачу кисню в придонних шарах вод і замори. [36]

Фітопланктон розвинений добре і кількісно багатий. Максимальна первинна продукція планктону - до 4,0 г С·м² на добу. [37]

В евтрофних водоймах часто виникає «цвітіння» води, що викликається масовим розвитком синьо-зелених та інших водоростей. З риб для таких

водойомів характерні характерні корокові (в зообентосі - личинки хирономус).[37]

В основу розрахунків трофічного індексу Карлсона (TSI) покладені тісні кореляції між параметрами водного середовища - прозорістю, концентрації хлорофілу в воді і вмістом загального фосфору. [38]

Таблиця 2.1 - Трофічний індекс і пов'язані з ним параметри (по Carlson, 1977)

Тип водойми	TSI	Прозорість , м	p заг *, мг/м3	Chl "a"*, мг/м3
Оліготрофний	0	64	0.75	0.04
	10	32	1.5	0.12
	20	16	3	0.34
	30	8	6	0.94
Мезотрофний	40	4	12	2.6
	50	2	24	6.4
Евтрофний	60	1	48	20
	70	0.5	96	56
Гіперевтрофні	80	0.25	192	154
	90	0.12	384	427
	100	0.062	768	1183

* У поверхневому шарі води. [38]

Таблиця 2.2 - Типи озер за змістом хлорофілу, біомаси фітопланктону і первинної продукції (по Китаєву)

Тип озера	Хлорофіл, мг·л	Біомаса, г·м ³	Продукція, г С·м ² год
Оліготрофний	<1.5-3	0.5-1	<12.5-25
Мезотрофний	3-12	1-4	25-100
Евтрофний	12-48	4-16	100-400
Гіперевтрофний	>48	>16	>400

Таблиця 2.3 - Класифікація озер по рибопродуктивності

Тип озера	Рибопродуктивність	Можливий вилов
Дистрофний	від 2 до 20	-
Оліготрофний	від 20 до 30	до 10
Мезотрофний	від 100 до 150	до 15
Евтрофний	від 150 до 300	до 40

Концепції системної екології, розглядає водойму як єдине ціле, як організовану систему, у якій тісно взаємопов'язані всі її елементи, дозволило зробити значний крок у розвитку типологічного напрямку. Серед великого числа показників помітне місце стали займати інтегральні. [39]

Гідність нумерологічної шкал полягає в умовності чисельного вираження від 0 до 100 безперервного ряду трофічних станів. При численних спостереженнях показники цих шкал дозволяють стежити за незначними змінами в водних екосистемах. [39]

2.2 Біологічна продуктивність водних екосистем

Екосистема - це спільнота живих істот разом з його фізичним середовищем проживання, яке функціонує як єдине ціле. [40]

Екосистеми характеризуються певною структурою. Як правило, в будь-якій екосистемі можна виділити три групи організмів: продуцентів (в водних екосистемах - фітопланктон і фітобентос), консументів (зоопланктон і зообентос) і редуцентів (бактеріопланктона і бактерібентос). [41]

Харчуючись один одним, живі організми утворюють ланцюга харчування. Ланцюг живлення - послідовність організмів, по якій передається енергія, укладена в їжі. Біотична частина водних екосистем організована у вигляді трофічної піраміди, основу якої складають первинні продуценти. У водних екосистемах це водорості, які дають органічну речовину для формування другого трофічного рівня - безхребетних консументів, які, в свою чергу, є базисом для риб - верхньої ланки трофічної піраміди в водних об'єктах. [42]

Екосистеми піддаються безперервним змінам. Одні види поступово відмирають або витісняються, поступаючись місцем іншим. Усередині екосистем постійно протікають процеси руйнування і новоутворення. [42]

Зміни в спільнотах можуть бути циклічними і поступальними. [42]

Циклічні зміни - періодичні зміни в біоценозі (добові, сезонні, багаторічні), при яких біоценоз повертається до вихідного стану. [43]

Добові цикли пов'язані зі зміною освітленості, температури, вологості та інших екологічних факторів протягом доби і найбільш різко виражені в умовах континентального клімату. Добові ритми проявляються в зміні стану і активності живих організмів. [43]

Сезонна циклічність пов'язана зі зміною екологічних факторів протягом року і найбільш сильно виражена в високих широтах, де великий контраст

зимі і літа. Сезонна мінливість проявляється не тільки в зміні стану і активності, але і кількісного співвідношення окремих видів. [44]

Багаторічна мінливість пов'язана з флуктуаціями клімату або іншими зовнішніми факторами, сонячним циклом (Ель-Ніньо). [44]

Поступальні зміни це зміни в біоценозі, в кінцевому рахунку, приводять до зміни цієї спільноти іншим. [44]

Сукцесія - послідовна зміна біоценозів (екосистем), виражена в зміні видового складу і структури спільноти. [44]

Розрізняють первинні і вторинні сукцесії. Перші характеризують становлення і розвиток екосистем у знову утворених водоймах (ставки, водосховища), другі - поступова зміна довгоіснуючих екосистем (заростання озер і освіту боліт та ін). [44]

Залежно від причин що викликали зміну біоценозу, сукцесии ділять на природні та антропогенні, аутогенні і алогенні. [45]

Природні сукцесии відбуваються під дією природних причин, не пов'язаних з діяльністю людини. [45]

Антропогенні сукцесії обумовлені діяльністю людини (осушення боліт, забруднення водойм). [45]

Аутогенні сукцесии (самопороджується) виникають внаслідок внутрішніх причин (зміни середовища під дією спільноти). [45]

Алогенних сукцесии (породжені ззовні) викликані зовнішніми причинами (наприклад, зміна клімату). [45]

У своєму розвитку екосистема прагне до стійкого стану. Сукцесійні зміни відбуваються до тих пір, поки не сформується стабільна екосистема, яка виробляє максимальну біомасу на одиницю енергетичного потоку. На основі конкурентних взаємодій видів в ході сукцесії відбувається поступове формування більш стійких комбінацій, відповідних конкретним абіотичних умов середовища. [46]

Приклад сукцесии, що приводить до зміни одного співтовариства іншим, - заростання невеликого озера з подальшою появою на його місці

болота, а потім лісу. Спочатку по краях озера утворюється сплавного - плаваючий килим з осок, мохів, та інших рослин. Постійно озеро заповнюється відмерлими залишками рослин - торфом. Утворюється болото, поступово заростає лісом. Послідовний ряд поступово і закономірно змінюють один одного в сукцесії спільнот називається сукцессионною серією. [46]

В процесі сукцесії структурні зміни екосистеми проявляються перш за все в ускладненні організації біоценозу. Зростає число видів, посилюється стратифікація, в результаті чого в співтоваристві з'являються нові екологічні ніші. Безперервно зростає різноманітність речовин, що виділяються компонентами біоценозу в воду, як побічних продуктів зростлого метаболізму спільноти. У зв'язку з цим зростає роль метаболітів як регулятора, стабілізуючого стан екосистеми. Якщо продукти метаболізму накопичуються в біотопі, відбувається його «забруднення», тобто погіршення умов існування для мешкаючих тут гідробіонтів. Разом з тим біотоп стає більш сприятливим місцем життя для інших організмів. В результаті змінюється структура і, відповідно, функціональні особливості біоценозу. Загальна кількість органічної речовини в системі підвищується, харчові ланцюги з лінійних, в основному пасовищних з переважанням фітофагів, стають розгалуженими, переважно детритними. [46]

Вкрай слабо або зовсім не виражена сукцесія в річках. Основна маса продуктів метаболізму річкових біоценозів несеться течією і не змінює вихідних біотопів. Ті невеликі зміни, які відбуваються в екосистемі протягом вегетаційного періоду (наприклад, деякий замулення плес), знищуються під час паводку, коли русло промивається, і річка повертається в екологічно початковий стан. Отже, відсутня основна умова сукцесії, коли одні популяції, модифікуючи середовище, створюють умови для входження в екосистему нових видів. На прикладі річки видно, як зовнішні по відношенню до екосистемі впливу перешкоджають її розвитку. [46]

Для світового океану через сильну перемішуваність води сукцесії не характерні, хоча часто мають місце процеси, що зовні нагадують їх. Так, при замулюванні жорстких ґрунтів їх біоценозу з рунистими і підняттям форм, замінюється спільнотою видів, що риють. Але в даному випадку замулення - результат не життєдіяльності біоценозу, а змін умов акумуляції опадів, тобто не є екосистемним процесом. [47]

Поступальні і циклічні зміни в екосистемах, чим вони не були б викликані супроводжуються зміною сумарної біомаси екосистеми. [47]

Біомаса - сумарна маса всіх тіл живих організмів екосистеми або окремих її трофічних рівнів. Виражається зазвичай в одиницях маси (ваги), що припадає на одиницю площі або об'єму (г·м², кг·га). [47]

В результаті зростання і розмноження гідробіонтів у водоймах відбувається безперервне новоутворення біомаси. Це екосистемному явищу називають біологічною продуктивністю. [47]

Органічна речовина, що створюється в екосистемах в одиницю часу, називають біологічною продукцією. [48]

Розрізняють первинну і вторинну продукцію спільноти. [48]

Первинна продукція - біомаса, створена за одиницю часу продуцентами. Вона ділиться на валову і чисту. Валова первинна продукція - це загальна біомаса, створена рослинами. Частина її витрачається на підтримання життєдіяльності рослин - витрати на дихання (40-70%). Частина, що залишилася становить чисту первинну продукцію, яка в подальшому використовується консументами і редуцентами. [48]

Вторинна продукція - біомаса, створена за одиницю часу консументами. Вона різна для кожного наступного трофічного рівня. [49]

Продуктивність водойми залежить в першу чергу від фотосинтетичної діяльності автотрофних організмів і різна в різних водоймах. [49]

Класифікація водойм за їх трофності (продуктивності) може бути застосована для всіх природних водойм. Трофічний рівень водної екосистеми сильно пов'язаний з вмістом у воді біогенов - розчинених мінеральних

речовин, які є добривом для водних рослин. До них відносяться перш за все з'єднання фосфору й азоту. [49]

Первинна продукція водойм, поверхня яких висвітлюється в схожих ступенях, може відрізнятись в десятки і сотні разів. Вона залежить від видового складу рослин у водоймі, їх кількості, оптичних властивостей води, концентрації біогенів, температури. Оскільки з просуванням вглиб освітленість знижується, а концентрація біогенів зростає, вертикальний розподіл первинної продукції має два максимуми. Один максимум спостерігається поблизу поверхні за рахунок оптимуму освітленості, другий - на деякій глибині, де є багато біогенів і необхідний мінімум освітленості. [49]

У Світовому океані за величиною первинної продукції виділяють 3 зони: відкриті райони, прибережні води і апвелінгу. Чиста продукція цих вод дорівнює відповідно 50, 100 і 300 г С·м² на рік. Сумарна величина первинної продукції Світового океану дорівнює 15 - 18 млрд. тонн С на рік, валова - 25 - 30. У порівнянні з валовою продукцією суші (140 млрд. тонн), продукція гідросфери в 3 рази нижче, а на одиницю площі - в 9 - 10 раз. Причиною тому є велика концентрація хлорофілла в фітомасі водоростей через відсутність деревини та коренів. [50]

Помітно вище, ніж у світовому океані, темп первинного продукування в континентальних водоймах, що пояснюється великим надходженням біогенів з суші і перемішуваності води. [51]

У зв'язку з протіканням даних процесів, динаміка продукування біологічної продукції, та харчування гідро біонтів в межах помірних поясів отримує сезонність. [51]

В квітні, через деякий час після зариблення, риби харчуються бентосними організмами. Так, наприклад, у кишці коропа наряду з мулом і залишками рослин можна виявити трубочників і личинок дергунів. Крім того, як у мулі, так і на рослинах знаходяться бактерії, простіші, коловратки та ін. У добре врожайних ставах вже цього місяця є багатий запас планктону.[52]

В травні основною їжею риб стає планктон. До циклопів приєднуються дафнії. Кишечник риб може бути набитий ними до відмови. В споживаному кормі значення червів і личинок комарів сильно падає. [52]

У червні між підводними рослинами з'являються щетинкольні та кісткові черв'яки, а також мешкаючі тут личинки дергунів і підніжок. Планктон при сильній жарі зникає або по крайній мірі зменшується. У дафній з'являються зимні яйця. Внесення добрив може поповнити планктон. З появою планктонних водоростей гальмується небажане нагрівання води і створюються сприятливі умови для мешкання зоопланктону. [52]

В липні знову отримують значення личинки дергунів. Вже розкладаються м'які підводні рослини, які дають їм багате харчування. Цим забезпечується друга генерація комахоподібних. [52]

У серпні в їжу йдуть бентосні форми харчових організмів. При сильній спекі в ґрунті відбуваються процеси гниття, які роблять неможливим існування багатьох тварин. [52]

В вересні знову отримують значення бентосні форми: личинки дергунів і трубочників. [52]

3 МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ

Біологічною продуктивністю водойм можна управляти свідомо з метою вилучення максимально можливої продукції без нанесення шкоди водній екосистемі. Засоби впливу на водойму можна розділити на три категорії: меліоративні, хіміко-фізичні, біологічні. [53]

Меліоративні роботи пов'язані зі створенням в водоймах умов, які сприятимуть отриманню великої корисної продукції людиною протягом тривалого часу. До такого роду робіт відносять будівництво рибоходів на водосховищах, меліорацію прибережної зони, спорудження водоймищ різних конструкцій, створення штучних нерестовищ, розчищення озер від сплавини, огорожу водойм від шкідливих стоків. Всі ці заходи підвищують так звану рибопродуктивність водойми. [53]

Важливим засобом меліорації є літування ставків. Ставки залишаються без води на рік і більше. Їх повністю осушують, дно переорюють і засівають сільськогосподарськими культурами: викоовсяною сумішшю, овочевими (картоплею, томатами) або баштанними культурами. [53]

Хіміко-фізичний вплив на водойму полягає в застосуванні органічних і мінеральних добрив з метою підвищення його природної кормової бази. Як мінеральні добрива найчастіше вносять солі фосфору, азоту, калію і оксид кальцію. При цьому виходячи з того, що ці речовини будуть стимулювати харчовий ланцюг фітопланктон - зоопланктон, зообентос - риба. Внесення мінеральних речовин можливо тільки при строгому контролі за їх вмістом у воді. Аналіз проводять за добу до внесення добрив і за отриманими даними розраховують норму внесення. Для рівномірного насичення води основними біогенними їх слід вносити часто і малими дозами. [54]

До біологічних методів впливу на екологічну систему водойм з метою збільшення її продуктивності можна віднести акліматизацію харчових організмів, штучне створення іхтіофауни. [54]

Найбільш чуйні до біологічних методів невеликі ставки і водосховища.[54]

Для підвищення продуктивності на них використовують спільне вирощування риб з різним спектром харчування, вирощування на рибоводних водоймах водоплавної птиці або нутрій. [54]

3.1 Меліоративні методи

Під рибогосподарської меліорацією мається на увазі група технічних меліорацій, що поліпшують природні умови водойм з метою найбільш ефективної експлуатації цих водойм. Виходячи з цієї мети, все меліоративні заходи він ділив на дві групи:

-заходи щодо поліпшення умов у водоймах для кормових гідробіонтів і риб;

-заходи щодо поліпшення умов облову водойм. [55]

За характером і тривалості впливу на водойму меліоративні заходи поділяються на корінні і поточні. [55]

Всі заходи рибогосподарської меліорації поділяються на корінні, що призводять до глибоких змін режиму водойми, вплив яких розраховане на тривалий період часу і на поточні, що вимагають систематичного (щорічного) повторення. [55]

До корінних заходам щодо поліпшення гідрологічного режиму озер відноситься будівництво гідротехнічних споруд для підвищення рівня води в озері, що, в свою чергу, дозволяє ефективно проводити поточну меліорацію.[55]

При меліорації на озерах, розташованих в посушливих районах, де основним елементом харчування водойм є атмосферні опади, споруджують низьконапірні дамби з водорегуляторами. У багатоводні роки дамби, побудовані на озерах, розташованих в низинах і балках, сприяють підтримці високого рівня води. Розташовані поруч аналогічні по природному гідрологічному режиму, але не зарегульовані озера в однаковій кліматичній обстановці сильно висихають, заростають і стають непридатними для товарного рибництва. [55]

До заходів корінний меліорації відносяться роботи по поглибленню малих мілководних заморних озер за допомогою земснарядів. Поглиблення приблизно 12-15% в поєднанні з аерацією дозволяє створювати своєрідну зимувальну яму, забезпечуючи якісну зимівлю вирощуваної риби. [55]

При очищенні ложа потрібно стежити за тим, щоб не було надмірного поглиблення, яке може привести, особливо в евтрофних озерах, до утворення стратифікації водних мас, в результаті чого в придонних шарах можуть утворюватися заморні зони. [56]

Збільшення середньої глибини озера до 3,5-4 м сприяє продукуванню зоопланктону, тим самим покращуючи забезпеченість їжею планктоноядних риб і підвищуючи вміст кисню в воді. [56]

Видалення чагарника, дрібнолісся по берегах озер і затонулих дерев входить в комплекс корінних заходів меліорації. Для цих робіт застосовують спеціальні машини та механізми, що використовуються в сільському господарстві і іригаційному будівництві. Чагарник і лісову поросль видаляють кущорізами, навішали на трактори в болотному виконанні. На невеликих озерах затонулі дерева витягають за допомогою троса, трактора і катери. Цю роботу можна проводити взимку, піднімаючи топляки на лід лебідками. [56]

До корінних заходів меліорації озер відноситься видалення аборигенної низькопродуктивної іхтіофауни із застосуванням іхтіоцидів, радикально змінюють структуру іхтіоценоза. Іхтіоциди - це хімічні речовини, що

використовуються для знищення малоцінних риб, небажаних в керованих озерних господарствах. Іхтіоциди повинні бути токсичні для малоцінних риб, не чинити шкідливої дії на корисну флору і фауну меліорованих озер, не накопичуватися в донних відкладеннях і мати короткий період розпаду. Вони повинні бути нешкідливими для людей і теплокровних тварин. [57]

Промислову меліорацію проводять на всіх категоріях озер товарних рибгоспів. Біологічні обґрунтування цього виду меліоративного впливу викликані тим, що в незаморних озерах при складному складі місцевої іхтіофауни тугорослі види риб досить неефективно використовують кормову базу: окунь, плотва, йорж, верхівка, краснопірка, голянь, укля, ротан в 2-6 разів менш ефективно використовують їжу на приріст іхтіомаси в порівнянні з коропом, щукою, пелядью, іншими сиговими і рослиноїдних рибами. Пригнічувати тугорослих небажаних риб можна інтенсивним виловом всіх вікових груп, що перевищує 75% від іхтіомаси, типовою для конкретного озера. [58]

Інтенсивний вилов місцевих малоцінних видів риб в малих озерах здійснюють за допомогою великих (понад 1000 м) мілковічкових (з вічком 8-10 мм) неводів, що працюють за схемою тотального облову. Промислова меліоративна підготовка озер підвищує ефективність вирощування товарної риби, виробників і садівного матеріалу. [59]

В основному меліоративні заходи можна розділити на:

- спорудження водорегулюючих гребель, на озерах (заморних, незаморних) з метою поліпшення водного режиму, підвищення продуктивності та вилову вирощеної риби;

- прокопування каналів між озерами для поліпшення гідрологічного режиму, зниження солоності вод, поліпшення міграцій риб (місцевих і вирощуваних);

- шлюзування заплавних озер, стариць для отримання додаткового приросту товарної іхтіомаси або виробництва рибопосадкового матеріалу;

- днопоглиблення озер земснарядами. Видалення сплавини, капітальне (первинне) розчищення дна озер від затоплених дерев, каменів та інших предметів, що заважають лову риби;

- лісопосадки в береговій зоні озер для поліпшення гідрологічного режиму та підвищення концентрації комах. [59]

3.2 Фізико – хімічні методи

Добриво ставків є однією з ефективних форм інтенсифікації та дозволяє значно збільшити вихід рибної продукції з водойми за рахунок розвитку природної кормової бази, поліпшення умов утримання риби. Біогенні елементи, що містяться в добривах, дозволяють прискорити процес розвитку бактерій і фітопланктону, масового збільшення їх споживачів - зоопланктону і бентосу. Крім цього, фітопланктон покращує кисневий режим ставків. [60]

Для добрива ставків використовують мінеральні, органічні і зелені добрива. У ставки слід вносити тільки ті біогени, яких недостатньо в воді та ґрунті ставка. Потреба в добриві визначають на підставі хімічного аналізу води і ґрунту. [60]

Основними видами мінеральних добрив є фосфорні, азотні, калійні і кальцієві. [60]

Найдешевшими є фосфорні. Вони постачають в ставок фосфор, який витрачається на побудову скелета риби, а також в процесі м'язової і нервової діяльності на освіту плазми крові, білків, вуглеводів. Фосфор також необхідний бактеріям і фітопланктону для побудови їх клітин, стимулює розвиток азотфіксуючих бактерій, м'якої водної рослинності. З фосфорних добрив в рибництві застосовують фосфоритне борошно, преципітат. [61]

У рибоводних господарствах найбільш широко застосовується простий і подвійний суперфосфат. При внесенні в ставки фосфорні добрива розчиняють у воді (з розрахунку 1:20). Отриманий розчин вносять рівномірно

по всій поверхні ставка. Ефективність від внесення суперфосфату вище, якщо його проводити частинами, доводячи концентрацію фосфору у воді до 0,5 мг/л. [62]

Як азотні добрива в рибництві застосовують аміачну селітру, аміачну воду, сульфат амонію, хлористий амоній, сечовину. Азотні добрива поставляють в ставки пов'язані сполуки азоту, в яких потребує більшість мікроорганізмів і водоростей. Азот входить до складу білків. Таким чином, азотні добрива також як і фосфорні, покращують розвиток кормової бази і кисневий режим ставків. Розвиток же синьо-зелених і нитчастих водоростей пригнічується. Азотні добрива рекомендується вносити в воду навесні до початку активного включення в круговорот біогенних елементів. При використанні азотних добрив слід підтримувати за допомогою азотних добрив концентрацію у воді азоту в межах 2 мг/л. [62]

Як кальцієві добрива найбільш часто використовують гашене і негашене вапно, крейда, гіпс, доломіт. Вапнування проводять в ставках з кислим та слаболужним середовищем. Іони кальцію сприяють посиленню процесів гідролізу органічних речовин, зменшують кількість вільної вуглекислоти, знижують адсорбційну здатність мулу, беруть участь в побудову скелета гідробіонтів. Навесні проводять вапнування ставків по воді негашеним вапном в дозі 100-150 кг/га. При вапнуванні ставків скорочується цвітіння води, поліпшується газовий режим. Негашене вапно вносять також восени по вологому ложу ставу. Перед її внесенням рекомендується проводити боронування або культивування ложа. [63]

Таблиця 3.1 - Норми внесення гашеного вапна в водойму, кг/м²

рН	Характер дна		
	Глиняні та суглиняні	Супісчані	Піщані
1	2	3	4
Менше 4	0,42	0,22	0,18

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4
4,0-4,5	0,32	0,17	0,15
4,51-5,0	0,27	0,15	0,12
5,01-5,5	0,17	0,12	0,07
5,51-6,0	0,12	0,7	0,05
6,01-6,5	0,7	0,5	0,02

Як калійні добрива застосовують хлористий і сірчаноокислий калій, а також золу. Калійні добрива викликають бурхливий розвиток м'яких підводних і надводних рослин, сприяють розвитку фітопланктону. Калій регулює вуглеводний і білковий обмін, сприяє опірності до впливу низьких температур, підтримує нормальний стан клітин тканини. Калійні добрива краще застосовувати спільно з азотно-фосфорними. [63]

Ефективність дії мінеральних добрив оцінюється за допомогою угноювального коефіцієнта, який показує витрата добрив на 1 кг приросту риби, отриманого за рахунок добрив. При удобренні ставків важливе значення має оптимальне співвідношення азоту і фосфору, що становить в залежності від рибоводної зони 4 : 1 – 8 : 1. Надлишок або нестача добрив негативно позначається на всіх життєвих процесах водойми, тому їх треба вносити тільки на підставі даних гідрохімічних і гідробіологічних досліджень. У південних районах валова первинна продукція фітопланктону повинна досягати 8-12 мг/л кисню за добу, в центральних і північних - 5-8 мг/л за добу. На цьому рівні її слід підтримувати протягом усього вегетаційного періоду. [64]

У рибоводній практиці часто використовують комплексні мінеральні добрива, які містять в собі фосфор, азот і калій в різних співвідношеннях: амофос, діаммофос, нітрофоска, калійна селітра, нітрофос, нітроамофоска, суперфоска. При нестачі в екосистемі водойми окремих життєво-важливих

мікроелементів доцільно поповнювати їх запаси, вносячи їх разом з основними біогенними елементами. [65]

Мінеральні добрива найкраще вносити в ставок по воді. Їх попередньо розчиняють в ємності з водою, а потім з човна розподіляють по всій поверхні ставка. Недоцільно вносити мінеральні добрива на дно ставка, тому що донні відкладення інтенсивно їх поглинають і на тривалий час пов'язують поживні речовини добрив, а вищі рослини використовують їх для свого зростання. Корисне дробове внесення добрив - через декаду, а в деяких випадках і частіше. Великі дози добрив, внесені в один прийом, можуть пришнічувати розвиток бактерій, а внесення дрібними порціями, через невеликі проміжки часу надає найкраще дію на розвиток бактерій і планктону, забезпечуючи їх рівномірний розвиток. [66]

Строки внесення мінеральних добрив у ставки:

- в нерестові ставки азотно-фосфорні добрива вносять по воді в кількості 30-40 кг/га відразу після заповнення ставка, потім повторюють внесення 1-2 рази з інтервалом 2-3 діб;

- в малькові ставки добрива вносять за 10-12 днів до посадки личинок. Перші 2-3 дні щодня, потім - через 7-10 днів. Разова доза внесення - 30-40 кг/га;

- в вирощувальні ставки добрива вносять за 7-10 днів до зариблення личинками і потім перед початком годування риби. За сезон їх вносять 5-8 разів. Разова доза: 50-25 кг аміачної селітри і 50-25 кг суперфосфату на 1 га;

- в нагульних ставках добрива вносять до початку інтенсивного цвітіння води раз в тиждень, а потім раз в 10-15 днів, скорочуючи дози в 2 рази. Дози внесення мінеральних добрив ті ж що і в вирощувальних ставках. Всього за сезон добрива вносять 6-10 разів. [66]

З органічних добрив в ставковому рибористві застосовують гнойову рідину, пташиний послід, фекалії, торф, різні компости, наземну та водну рослинність. Вони містять майже всі елементи періодичної системи. Недоліком цих добрив є підвищений вміст органічної речовини, для

окислення якого потрібна велика кількість розчиненого у воді кисню. Органічні добрива, також як мінеральні, підсилюють розвиток бактерій, фіто- і зоопланктону, а також бентосних організмів. [67]

Одним з кращих органічних добрив є добре перепрілий гній. [68]

Вносять гній зазвичай восени по ложу ставу купами з подальшою культивуацією удобреному площі навесні. На 1 га ложа ставка вносять не більше 2 т гною. Приблизно також вносять і компости, приготовані з господарських покидьків, торфу, водної рослинності, золи. Норма їх внесення - 4 т/га. Органічні добрива рекомендується вносити в ставки, розташовані на піщаних, супіщаних і глинистих ґрунтах. [69]

Як зелені добрива використовують вищу водну рослинність ставків або спеціально оброблені культури. Скошену рослинність вялять, потім збирають в снопи або ущільнені купи і розміщують по урізу води. По закінченню 7-10 днів залишки рослин прибирають з водойм. Розкладання рослинності сприяє розвитку бактерій, водоростей, які є їжею зоопланктону. Норма внесення підв'яленої рослинності коливається 2-6 т/га. [70]

Однією з форм добрива ставків є сидерація, що застосовується частіше в нерестових, малькова і вирощувальних ставках: ложе ставків до їх заливки засівається злаковими або бобовими культурами, які в залитих ставках розкладаються і сприяють розвитку природної кормової бази. [71]

3.3 Біологічні методи

Всім видам тварин, у тому числі і промисловим риbam, властива певна, загальна величина смертності популяції, різна у різних видів і природно коливається в деяких межах. Якщо ця загальна величина смертності буде перевищена, тобто популяція не зможе її компенсувати відтворенням, то більш-менш швидко популяція зникне. Загальна смертність промислових риб

складається з смертності в результаті вилову і смертності від інших причин: ворогів, впливу абіотичних умов або старості. [72]

Отже, скорочуючи смертність від інших причин, так званих природних, людина може підвищити величину уловів. Тому одним з розділів меліорації водойм, яка ставить своїм завданням підвищення їх продуктивності, є біотична меліорація, яка передбачає в якості одного із заходів обмеження впливу хижаків на популяцію промислових риб. Як відомо, риба служить об'єктом харчування різноманітних організмів. [73]

Потенційні можливості підвищення продуктивності водойм шляхом біотичної меліорації дуже великі. Однак при цьому треба мати на увазі, що ті зв'язки, які складаються в природі, вельми складні і багатобічні і управління цими зв'язками шляхом регуляції чисельності тих чи інших організмів вимагає глибокого знання цих зв'язків. Бо дуже легко, виключивши якийсь вид, наприклад хижака, з харчових зв'язків в співтоваристві, тим самим зняти вплив цього хижака не тільки з промислового виду, але і з тих видів, що живляться тими ж кормами, але є непромисловими. В результаті продуктивність стада промислового виду не збільшиться, а зменшиться. Вилучення будь-якого хижака, що виконує «санітарні» функції, може нерідко привести до спалаху епізоотії, яка знищує значну частину популяції промислового виду. [73]

Добре відомо, якої шкоди місцями було завдано сільському господарству, коли проводилося поголовне знищення всіх хижих птахів і дійсно приносять шкоду, таких, як яструб великий і болотний лунь, і корисних мишеїдів і споживачів комах, таких, як луговий лунь, боривітер, кобчик і ін. [74]

4 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСВОЄННЯ КОРМОВИХ РЕСУРСІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ПОЛІКУЛЬТУРИ ТА АКЛІМАТИЗАЦІЇ

4.1 Теоретичне підґрунтя акліматизації гідробіонтів як метод підвищення продуктивності рибогосподарських водойм

Акліматизація (від лат. *As (ad)* - до, для і грец. *Κλίμα* - клімат) - пристосування організмів до нових умов існування після територіального, штучного або природного переміщення з утворенням стабільних відтворюючихся груп організмів (популяцій); окремим випадком акліматизації є реакліматизація - пристосування організмів до місцевості, з якої вони з яких-небудь причин зникли. Природна акліматизація, як правило, обумовлена випадковими причинами. [75]

Як правило для акліматизаційних робіт особини відбираються з невеликої популяції, що передбачає розрив з природним середовищем і встановлення нових зв'язків у акваторії, яка передбачена для акліматизанта. Акліматизанти потрапляють у незвичне, часто принципово нове середовище і зустрічаються з новими для себе якісними і кількісними параметрами цього середовища. [75]

При такій ситуації від виживаності акліматизантів залежить подальше становлення виду в новому ареалі. Така можливість може бути реалізована виключно за умов, коли виживаність акліматизантів буде базуватися на відповідності провідних елементів середовища, необхідних для нормального обміну речовин. Відомо, що процес утворення органічної речовини – загальна закономірність, яка базується на взаємодії продуцентів і консументів різного трофічного рівня. [75]

Функцію продуцентів виконують зелені рослини, а функцію консументів організми тваринного походження. В цьому зв'язку доцільно розглянути

вплив елементів середовища на обмін речовин рослин і тварин. У свою чергу загальновідомо, що зелені рослини в процесі обміну речовин використовують компоненти неорганічного походження, утворюючи первинну органічну продукцію. Виходячи з цього, для забезпечення процесу фотосинтезу, необхідним є вуглець (у вигляді відповідного газу), а для живлення, накопичення маси, відтворення потрібні в першу чергу біогени – азот, фосфор, низка мікроелементів з яких провідні залізо, кремній, марганець, магній, мідь. В процесі живлення водні рослини використовують елементи у вигляді хімічних сполук розчинених у воді (нітрити – NO_2 , нітрати – NO_3 , фосфати – P_2O_5 , PO_4). Для нормалізації осмотичного тиску рослинам потрібні солі натрію (NaCl), калію (KCl), кальцію (CaCO_3 , CaSO_4), магнію (MgCO_3) і багато інших. Концентрації елементів в акваторіях мають динамічний характер демонструючи певну астатичність, що може лімітувати накопичення біомаси, ріст, відтворення, інші аспекти життя водоростей. Організми тваринного походження не так чітко залежать від неорганічного оточуючого середовища у порівнянні з рослинами. [75]

Одночасно вони значно залежніше рослин від необхідних для їхнього обміну елементів. На відміну від теплокровних тварин, яким достатньо кисню, пойкилотермним водним тваринам крім кисню розчиненого у воді для підтримки енергетичного обміну необхідні солі для осморегуляції, все інше по аналогії з теплокровними тваринами вони отримують з їжею. Але на відміну від теплокровних тварин, риби та безхребетні можуть протягом тривалого часу залишатися без їжі, за умов наявності відповідного вмісту кисню розчиненого у воді і термічного режиму характерного для певного виду. Невідповідність цих положень призводить до летальних наслідків у короткі терміни. [76]

Аналогічна ситуація простежується у випадках різного коливання мінералізації води, за умов порушення осморегуляції. Розглядаючи питання хімічного складу їжі в плані обміну речовин і енергії необхідно наголосити на тому, що за характером споживання певних продуцентів і консументів

різного трофічного рівня риби демонструють наявність виключно широкого діапазону харчових організмів залежно від виду, віку, концентрації кормових гідробіонтів, фізіологічного стану, пори року та багатьох абіотичних факторів середовища, що є типовим для пойкилотермних тварин. [76]

Не ігноруючи наведеного вище, доцільно наголосити на тому, що за умов інших рівних факторів, провідний вплив на обмін речовин гідробіонтів має хімічний склад харчового раціону. [76]

Хімічний склад раціону в який входять відповідні кормові гідробіонти забезпечує енергетичний, пластичний, генеративний обмін – дихання, ріст, відтворення. Їжа гідробіонтів в широкому сенсі – біохімічна складова, яка задовольняє фізіологічні потреби і біологічна складова, яка передбачає доступність кормових гідробіонтів. Закономірно, що риби використовуючи в їжу відповідні гідробіонти в межах природного ареалу, отримують повноцінну їжу, яка і забезпечує нормальний білковий, ліпідний, вуглеводний обмін. [78]

При переселенні за межі природного ареалу склад кормових гідробіонтів повинен задовольняти фізіологічні вимоги переселенців. [78]

Вимушена зміна хімічного складу раціону в нових умовах може забезпечити суттєвий вплив на фізіолого-біохімічні процеси і як наслідок на окремі біологічні особливості виду в умовах нового ареалу. Знання хімічного складу їжі у зв'язку з обміном речовин і енергії реалізується на фоні факторів середовища, може значною мірою корегуватися як абіотичними так і біотичними факторами. [78]

Провідні абіотичні фактори представлені в першу чергу загальними фізико-хімічними складовими і серед них провідними є температура води, сонячна радіація, характер ґрунтів, течії, коливання рівня води, глибини, площа акваторій і конфігурація берегової лінії. [78]

Провідні біотичні фактори, які впливають на ефективність акліматизації пов'язані з доступністю кормових гідробіонтів, рівнем харчової конкуренції з

представниками робочої гідрофауни, пресу хижаків, складу паразитофауни, хвороб інфекційного походження. [79]

Розглянуті негативні і позитивні фактори представлені абіотичною і біотичною складовою акваторій, не скидаючи ризиків антропогенного походження, переконливо свідчать про те, що з одного боку значення хімічного складу їжі для обміну речовин і енергії гідробіонтів має виключне значення, а з другого боку саме потрапляння відповідної їжі в організм риб залежить від багатьох компонентів, що необхідно враховувати при акліматизаційних роботах. Керуючись об'єктивною необхідністю доцільно визначитися з термінологією, яка пов'язана з адаптацією в процесі акліматизації. [79]

Переважна більшість теоретичних і рибничо-біологічних обґрунтувань в галузі акліматизації певною мірою спирається на реалії адаптації особин, популяцій та видів, що значною мірою забезпечує успіх акліматизації. Адаптації тісно пов'язані з демонстрацією особинами існування в певному діапазоні відповідних факторів. [80]

Кількісні критерії відповідних факторів мають певний діапазон для конкретних особин, популяцій і видів, а це у свою чергу свідчить про наявність організмів еврибіонтів. Поряд з викладеним, для сприйняття процесу адаптації доцільно розглянути здатність організмів демонструвати пластичність, або екологічну пластичність – здатність певних організмів виживати в умовах певних змін навколишнього середовища. В процесі філогенезу пластичність організмів виступала в якості підґрунтя еволюції і завдячуючи природному відбору мала цілеспрямований характер у напрямі вдосконалення видоутворення. [80]

Як відомо компоненти живої природи здатні до репродуктивності, забезпечуючи відтворення. Одночасно з чим особини кожного виду здатні демонструвати можливість існування в певних межах динамічних параметрів середовища завдячуючи пластичності, пристосовуватися або адаптуватися до розглядаємих явищ. Ступінь пристосування особин обумовлена їх

пластичністю і обмежена на генетичному рівні, а реакція особин у свою чергу обмежена рівнем фізіологічної пластичності. [81]

При узагальнені проблематики доцільно у спрощеному вигляді запропонувати коротку інформацію – перелік головних факторів середовища з якими контактують особини і демонструють адаптації в процесі акліматизації: сольові адаптації, температурні адаптації, адаптації до реагентів, способів їх дії та концентрацій, адаптація особин до екстремальних значень елементів та факторів середовища. [81]

Виходячи з цього та спираючись на вищевикладене акцентуємо увагу на тому, що адаптивність особин, популяцій, видів залежить від спадковості, рівня консервативності, фізіологічної пластичності, стадій і етапів розвитку, характеру реагенту та його концентрації. [81]

Визначаючи і узагальнюючи сутність терміну адаптація необхідно дати відповідне формулювання, яка може об'єктивно описувати процес і забезпечуючи лаконічність. Адаптація – позитивний результат проявлених адаптивних особливостей при взаємодії зі зміненим середовищем. [82]

Розглянуті складові теорії і практичним аспектом адаптації, виступають в якості умови принциповій можливості акліматизації, а сама адаптація є першим етапом або першою фазою акліматизації в цілому і безпосередньо гідробіонтів. Виходячи з викладеного ми можемо вважати, що неспішне і поступове проходження першого етапу свідчить про відповідність фізико – хімічних і гідробіологічних параметрів середовища біологічним особливостям інтродуцентів. [83]

При цьому фахівці фактично отримують попередню інформацію відносно вірогідності відтворення і виживання першого покоління в нових умовах та перспективності формування нової популяції. Популяції в свою чергу можуть бути представлені короткоциклічними і довгоциклічними видами. Встановлено – чим коротше біологічний цикл виду, тим вище темп пристосування до нових умов, темп мінливості та формування популяції нового виду за межами природного ареалу, що у середньотерміновій

перспективі, з урахуванням біології виду забезпечить успішну акліматизацію і натуралізацію. [83]

Формування популяції видів з тривалим, довго циклічним періодом розвитку значно складніше. Процес протікає повільно, адаптація формується тривалий період, а мінливість може бути відстежена через ряд поколінь. [84]

Виходячи з біологічних особливостей риб з коротким життєвим циклом і тривалим життєвим циклом процес акліматизації можна вважати завершеним тільки після встановлення факту регулярного відтворення особин нової популяції і що має виключне значення – формується нова популяція, яка нормально перенесла крайні коливання наявних відповідних критичних факторів в новому середовищі існування. [84]

Доцільно наголосити, що у певною мірою культивуємих особин формуються всі життєво необхідні зв'язки з оточуючим середовищем. [85]

Поряд із тим, за умов коли є хоча один фактор відхилення від норми то у переселенців виникають нові реакції, виникають нові адаптації, що у свою чергу призводить до посилення еколого-фізіологічної та морфологічної мінливості особин. За таких умов нові популяції переселенців виступають в якості матеріалу для природного відбору. [86]

Нарощування чисельності видів у складі популяції за рахунок ряду генерацій викликає напруженість між акліматизантом і біотичним оточенням. [87]

Виникають вороги, конкуренти, хвороби, знищуються слабкі і неадаптовані особини. Фактично під дією природного відбору здійснюється формування нової популяції акліматизанта в нових умовах, а природний відбір виступає в якості рушійної сили впливаючи безпосередньо на процеси адаптації і мінливості акліматизанта. [87]

Адаптації і мінливість нової популяції у свою чергу можуть призвести до підвищення інтенсивності протікання фізіологобіохімічних процесів, що буде стимулювати накопичення маси, збільшення лінійних розмірів, прискорювати досягання статевої стиглості, сприяти підвищенню

коефіцієнтів вгодованості, що поєднується з покращенням показників промислу. [87]

Розглядаючи пристосування та мінливість видів доцільно наголосити на тому, що на думку провідних фахівців весь тягар і небезпека перепадають безпосередньо на нових особин, які опиняються в нових умовах і є фундаментом формуємої популяції, а вид практично виключений з процесу, залишаючись в межах природного ареалу, є пасивним донором об'єктів акліматизації. [87]

Поряд із цим попередні, до початку акліматизації відповідні дослідження орієнтують на вибір особин з перспективних популяцій в межах природного ареалу які є основою формування молоді популяції за межами природного ареалу. [87]

Поряд з викладеним пасивна роль виду в процесі акліматизації є достатньо умовною. При визначенні вибору об'єкту для переселення виходять з його консервативних якостей, що дозволить акліматизанту зберегти риси і товарні якості, що є причиною розширення ареалу. [87]

В зв'язку з акліматизацією, особливо в умовах культивування, певний інтерес викликає гібридизація, що вимагає відповідного визначення відносної специфіки цього явища. Виходячи з того що вид несе у собі високій рівень консервативності, а така особливість у ряді випадків стримує або унеможлиблює акліматизацію у принципі певний інтерес викликає гібридизація.. [88]

Для пом'якшення або виключення гальмуючого акліматизацію фактору певної консервативності при роботі з відповідними видами дають перевагу особинам з трансформованим генотипом, з послабленими ознаками спадковості. Такими особинами можуть бути гібридні форми, що обумовлено вищим рівнем еврибіонтності, яка базується на підвищених адаптивних можливостях. Відомо, що в природних умовах гібридизація є достатньо розповсюдженим явищем серед іхтіофауни про що свідчать природні гібриди осетрових, оселедцевих, лососевих, корошових, камбалових. [88]

Повертаючись до історичних складових відомо, що людина здавен стихійно і цілеспрямовано, в процесі доместикації, проводила штучну гібридизацію стикаючись з негативними і позитивними результатами, але в процесі тривалого штучного відбору сформувалася можливість завершити процес доместикації і створити породні групи і породи риб. Результатом поєднання тривалого досвіду і сучасного теоретичного обґрунтування сформовано концепцію гібридизації, яка представлена двома класичними напрямками. В якості широкого напрямку в процесі акліматизації сьогодні розглядається природна гібридизація в акваторіях куди інтродуційовані особини певного виду, які досягли статевої стиглості і прийняли участь у нересті з особинами видів аборигенної іхтіофауни. В якості другого напрямку в процесі акліматизації розглядається штучна гібридизація – цілеспрямована діяльність людини в процесі доместикації, яка орієнтована на покращення рибогосподарських якостей об'єктів культивування. [88]

Сучасна акліматизація в ряді випадків будується на синтетичному принципі, якій передбачає поєднання компонентів першого і другого напрямів. При такій орієнтації потенційний акліматизанта може проходити певний період акліматизації в штучних умовах де досягати статевої стиглості від нього отримують статеві продукти з використанням різних видів риб, а нащадки такої гібридизації в якості інтродуцентів використовуються для зариблення рибогосподарських акваторій штучного і при наявності відповідного обґрунтування, природного походження. В переважній більшості акліматизаційних робіт на штучних акваторіях процес фактично пов'язаний з пасовищною формою рибництва і не передбачає повної акліматизації і натуралізації, забезпечуючи господарський ефект. [88]

На відміну від цього, при орієнтації на ефект натуралізації в природних акваторіях вірогідною в певних випадках складовою може бути короткотермінове або тривалотермінове витримування акліматизанта в штучних умовах з метою натуралізації, профілактичної обробки, зняття стресу, вирощування до життєстійких стадій. Не виключається формування

групи статевозрілих особин з наступною інтродукцією нащадків в природні і штучні гідроекосистеми. [89]

При цьому не виключено, що ефект відтворення в нових умовах може і не бути досягнутим. Розглядаючи вид під відповідним кутом доцільно орієнтуватися на те, що вид є своєрідним продуктом еволюції, який формується в процесі тривалого філогенезу на фоні взаємодії мінливості і консервативності саме тому така біполярність фігурально кажучи штовхала вид в процесі еволюції с одного боку до максимального розширення ареалу, а з другого боку до перешкоди такій тенденції – збереження постійного сталого ареалу. [89]

При цьому в природі є види в яких перемагає активна складова, а є види в яких домінує пасивна складова, що визначає формування певних видів в процесі філогенезу. Пасивна домінанта притаманна ендемікам туводними видами, активна домінанта представлена напівпровідними і прохідними видами. Освоєння великих акваторій певними видами вимагає підвищеної екологічної пластичності, здатності швидко збільшувати чисельність популяції і утворення суттєвих біомас організмів певного виду . Узагальнюючи цей своєрідний вступ у розділ доцільно акцентувати увагу на тому, що не всі організми здатні однаково до розселення. Таким чином стає зрозумілим, що не всі організми мають однакову здатність до розселення, а це впливає на перспективність їх акліматизації, що необхідно враховувати спираючись на сучасну теорію і практику. [89]

Теорія і практика акліматизації риб переконливо свідчить про наявність певних внутрішніх властивостей, які здатні сприяти стрімкому розселенню видів. Такі особливості, або фактори доцільно віднести високу плодючість і виживаність нащадків, особливо в ранньому онтогенезі. Наявність певних особливостей швидко призводить до високої насиченості особин певного виду на одиниці об'єму або площі. Наслідком утворення такої ситуації є створення дефіциту кормових гідробіонтів для відповідних видів риб. Саме обставина дефіциту їжі штовхає особин конкретних видів на пошук нових

кормових угідь стимулюючи і спрямовуючи процес освоєння площ нових акваторій. Завдячуючи харчовій пластичності не виключений перехід на нові кормові гідробіонти. [89]

Викладене пояснює певною мірою внутрішні властивості риб, які сприяють розширенню ареалів видів. Поряд з цим необхідно враховувати мінливість і адаптивність, які у свою чергу стимулюють розширення. Потенційні, але до певного часу не реалізовані еколого-фізіологічні особливості видів сприяють їхньому просуненню в нові райони і закріпленню на нових місцях. [89]

Внутрішні властивості видів можуть розглядатися як стимулюючі в плані обмежуючого фактору розселення і це в першу чергу консервативність. Генетично закладена консервативність видів демонструє себе не тільки в формі генетичних, але одночасно фізіологічних обмежень, що забезпечує відповідну етологію. [89]

Контакт виду з новим якісним і кількісним середовищем за відповідними показниками виступає в якості своєрідної екологічної перешкоди, перетнути яку можуть види з достатньою екологічною валентністю. До факторів, які суттєво обмежують розселення доцільно віднести високу вимогливість багатьох видів риб до умов відтворення, що пов'язано з достатньо вузькими адаптаційними властивостями статевозрілих особин і молоді в ранньому онтогенезі, що необхідно враховувати при виборі потенційного акліматизанта. Узагальнюючи викладене зрозуміло, що зовнішні фактори, які сприяють розселенню видів можуть бути представлені за походженням в якості абіотичних і біотичних. [90]

До абіотичних факторів, на чому вже акцентували увагу, можуть бути віднесені фізико – хімічні параметри середовища, течії, хвильові явища, ґрунти, рельєф берегової зони, астатичність термічного і сольового режиму, всі інші не біологічного походження. До біотичних факторів можуть бути віднесені наявність вільних екологічних ніш, мала населеність біоценозів видами, суттєві резерви кормових гідробіонтів, невисокий рівень конкуренції

або повна відсутність такої, відсутність або малочисельність потенційних ворогів. За таких умов акліматизанти не стикаються з біологічним супротивом і м'яко приживаються в нових умовах. [90]

Поряд з цим існують антропічні або антропогенні фактори, які здатні безпосередньо, або опосередковано впливати на процес формування, як абіотичних так і біотичних факторів середовища. Зовнішні фактори та перешкоди в процесі розселення і акліматизації риб однакові з тими що одночасно стимулюють цей процес, але їх кількісні і якісні показники мають критичні рівні для конкретних видів риб. [90]

До таких треба віднести: фізичні географічні, хімічні, кліматичні і біотичні перешкоди, але домінуючими є географічні і кліматичні. [90]

Для теорії і практики акліматизації виключний інтерес представляють акваторії, які перебувають у тривалій ізоляції. [91]

Для таких водойм характерним є обмежене представництво, що типово для складу іхтіофауни серед якої домінують ендеміки. В таких акваторіях, як правило, збіднені іхтіоценози, що на фоні незавершених харчових ланцюгів відкриває суттєві можливості для акліматизації окремих видів і штучному формуванні іхтіоценозів. [92]

До початку акліматизаційних робіт на таких акваторіях важливо мати вичерпну інформацію відносно виникнення ізоляції, збіднення флори і фауни і безпосередньо видового складу риб, що передбачає вивчення впливу ізоляції на формо – та видоутворення і роль «ізолятів» в процесі акліматизації. [92]

Розглядаючи виникнення такого явища, як ізоляція необхідно наголосити на тому, що в історичному плані це в першу чергу пов'язане з геологічними процесами планетарного масштабу, які протягом тривалого періоду призвели до змін конфігурації водного середовища первинних гідроекосистем на фоні руху земної кори, що призвело до утворення сучасної конфігурації материків, океанів, морів, річкових систем і озер. В багатьох районах світу виникли, під дією викладеного вище, ендеміки – види типові

виключно для даної області або водойми, що призвело до утворення своєрідних біоценозів складовою частиною яких є іхтіофауна. [92]

На відміну від інших в європейській частині світу великий, корегуючий вплив на перерозподіл, переважно збіднення іхтіофауни, утворення ізолятів відігравав той процес, який пов'язаний з тривалим льодовим покривом і наступним рухом льодовиків. [92]

Геологічні процеси в планетарному масштабі, рух майбутніх материків, зміна конфігурації води і суші на фоні зміни якісних і кількісних параметрів середовища активно, але поступово, протягом тривалого часу, штовхало види на шлях дивергенції. [93]

Види, попередньо до розглядає мого процесу, мали єдине походження, але в умовах ізоляції розвивалися самостійно. Віднесені у віддалені геологічні епохи опинились в умовах ізоляції продемонстрували здатність до утворення нових форм, підвидів, видів, інших таксонів, адаптованих до змінених умов існування. [93]

Розглядаючи вплив ізоляції на формо - та видоутворення, значення «ізолятів» для акліматизації доцільно наголосити на тому, що при акліматизаційних роботах, при пошуку перспективних акліматизантів, треба ретельно опановувати філогенез перспективних таксонів і спираючись на об'єктивні критерії відбирати особин з урахуванням еволюційних процесів планетарного масштабу, що забезпечило тривалий природний відбір, який забезпечив можливість штучного відбору для цілей акліматизації. Ефективність акліматизації значною мірою залежить, а в певних випадках домінантна умов – правильний відбір рекрута з урахуванням стадії його розвитку при використанні для інтродукції. [93]

В цьому зв'язку принципи і методи відбору форм для акліматизації та аквакультури набувають виключного значення. [94]

Вибір виду доцільно розглядати в якості першого етапу теоретичної бази підготовки, керуючись принципами акліматизації. Практичний акцент підходу до вибору інтродуцента визначається сучасними поглядами на

сутність інтродукції і рибогосподарськими цілями, які передбачаються, бажані в якості результату. [94]

В залежності від цілей інтродукції – поетапна акліматизація, доместикація, натуралізація в природній акваторії яка виступає в якості реципієнта, вимоги до рекрута будуть різні. [94]

Виходячи з викладеного процесу певну систему, яка може трансформувати залежно від цілей акліматизаційних робіт. - Інтродукція з метою натуралізації може мати різні якісні параметри, залежно від особливості акваторій. - Акліматизація видів можлива в місцях, які не відрізняються за умовами життя від водойми – донора; - Акліматизація видів можлива в трансформованому середовищі і будується на адаптаційних можливостях особин, що в результаті акліматизації може призвести до фізіологічних, загально біологічних змін організму і популяції; - Акліматизація принципово реальна але вона носить поступовий, переважно тривалий характер, простежується у ряді поколінь за рахунок природного відбору особин, які під впливом нового середовища сформували морфо – фізіологічні особливості, характерні риси, які відіграють вирішальну роль для формування популяції. Керуючись запропонованою теоретичною концепцією, залежно від цілей і завдань, здійснюється вибір методу до відбору форм з метою переселення. При роботах, які передбачають доместикацію, підхід до акліматизації носить певною мірою інший характер. [94]

Попередньо розглядалася ситуація коли рекрут певної стадії розвитку інтродукувався у нову водойму і повинен був адаптуватися на відповідному рівні до аналогічних умов, або умов, які різною мірою відрізняються від материнської водойми. [94]

При орієнтації на доместикацію, гібридизацію порідних груп і порід фахівці орієнтуються з одного боку на адаптаційні можливості акліматизанта, а з другого боку передбачають можливість створення

штучного середовища, яке буде відповідати певною мірою біологічним особливостям рекрута. [94]

Керуючись викладеним доцільно акцентувати увагу на тому, що існують загальні принципи акліматизації і особливості акліматизації, які суттєво впливають на теоретичне підґрунтя і практику акліматизації залежно від кінцевого цільового призначення. [95]

Виходячи з теорії і практики акліматизації доцільно сформулювати класичні положення, які узагальнюють запропоновану інформацію. Промислово – господарська акліматизація. [95]

Передбачається повно циклічна акліматизація відповідних видів риб в природних водоймах з наступною натуралізацією і промисловим використанням. Аквакультурна акліматизація. Акліматизація з метою використання в якості об'єкта ставових рибних господарств, для вирощування в природних водоймах до певних стадій розвитку або етапів життєвого циклу. [95]

В цьому зв'язку практика принципово розглядає можливість, у певних випадках, комбінувати класичну акліматизацію з аквакультурою. При цьому певну підготовку до безпосередньої акліматизації виконує людина в штучних умовах. Після завершення підготовки в штучних умовах акліматизанта випускають в природні або трансформовані умови і саме тут послідовно протікають наступні етапи акліматизації. [95]

Акліматизація значною мірою є технологічним процесом, якій передбачає певні методи роботи і в цьому зв'язку доцільно їх розглянути. Пасивний метод. Орієнтований на пасивну роль людини, його участь у процесі передбачає вибір об'єкту і його перенесення в нову водойму. В певних випадках це фактично відбір особин з риборозплідників. Все інше в процесі акліматизації покладено на взаємодію інтродуцента і середовища. Активний метод передбачає активне втручання людини в процеси виживання і пристосування інтродуцента за рахунок культивування, селекції,

гібридизації, охорони, годівлі, підбору місці і часу випуску у відповідні акваторії. Метод радіальної акліматизації. [95]

Практика рибогосподарської діяльності свідчить про те, що позитивні результати акліматизації отримані при створенні маточних стад акліматизанта з наступним розселенням у відповідних водоймах. Метод ступеневої акліматизації. Передбачає поступовий переніс риб з холодних вод в теплі води або навпаки – з теплих вод в холодні води. [96]

Ступенева акліматизація незаперечно полегшує проходження акліматизантом перших етапів акліматизації але отримання стійкої популяції виключаючи дію відбору у наступних покоління проблематично. Склад природної іхтіофауни переважної більшості акваторій представлений своєрідною полікультурою, результатом природного відбору протягом філогенезу, яка на відміну від цілеспрямованої полікультури створеною людиною і є предметом штучного відбору. Природні іхтіоценози акваторій фактично виступають в якості сировинної бази промислу і віднесені до сфери рибальства, а штучно створені іхтіоценози акваторій різного походження і цільового призначення віднесені до сфери рибництва, що суттєво наближує різні напрями рибного господарства одне до одного. [96]

Сумісне існування різних видів риб, відповідний стан їх популяції свідчать про те, що межі екологічної валентності і толерантності у багатьох видів риб близькі за якісними і кількісними характеристиками. Одночасно з цим спостерігається ситуація коли у ряду видів умовно однакові вимоги до фізико – хімічного режиму і близькі спектри живлення, що породжує харчову міжвидову конкуренцію і стримує розвиток відповідних популяцій. При цьому харчова конкуренція достатньо спеціалізована, її гострота простежується на окремих групах гідробіонтів. Одночасно з такими обставинами певні групи гідробіонтів не використовуються туводною іхтіофауною. [97]

Спираючись на викладене вище вони є компонентом біопродуктивного потенціалу акваторій, але не виступають в якості кормового ресурсу і не

трансформуються у кормову базу. Іншими словами вони не використовуються і не впливають на рибопродукцію природних або трансформованих акваторій де здійснюється промисел, не впливають на рибопродуктивність класичної ставової аквакультури. Незалежно від того якого походження акваторія, незалежно від її цільового призначення, незалежно волі гідропроєктувальників, будівельників, експлуатаційників кожна акваторія, за окремим виключенням, формує біопродуктивний потенціал. [97]

Основою біопродуктивного потенціалу є продуценти і консументи різного трофічного рівня, які при відсутності відповідних видів риб фактично є кормовим ресурсом. Тільки при наявності певних видів риб, які починають споживати флору і фауну акваторій відбувається трансформація кормових ресурсів в кормову базу риб. [97]

Виходячи з викладеного і спираючись на практичний досвід для ефективного використання біопродуктивного потенціалу в рибальстві і рибництві необхідно мати у відповідних водоймах набір видів, які здатні ефективно використовувати всі складові біопродуктивного потенціалу і продукувати високоякісну продукцію за рахунок кормових гідробіонтів які не використовуються представниками туводної іхтіофауни. [97]

Саме цю практичну проблему здатна вирішити акліматизація за рахунок раціонального використання кормових ресурсів. Але не доцільно спрощувати об'єктивно існуючу ситуацію, вона достатньо складна і вимагає відповідної теоретичної підготовки. Здобутки в галузі акліматизації вагомі, але треба враховувати суттєві помилки в процесі акліматизації, які об'єктивно існують. В класичному тепловодному ставовому рибництві за рахунок акліматизації підвищена рибопродуктивність ставів у два – три рази без витрат на компоненти інтенсифікації, що супроводжується розширенням асортименту і підвищенням якості продукції. [97]

Акліматизаційні роботи тривають, перспективи великі, можливості реальні. За рахунок проведення акліматизації є можливість впроваджувати

ресурсозберігаючі технології виключаючи негативний вплив на оточуюче середовище. При впровадженні акліматизації в природних і трансформованих акваторіях необхідно забезпечити збереження туводної іхтіофауни, акцентуючи увагу на рідких і зникаючих видах. [98]

Враховуючи викладене зрозуміло, що до початку акліматизаційних робіт необхідно підготувати своєрідну технологію, а саме біологічне обґрунтування щодо акліматизації цінних гідробіонтів, які виключно виконують відповідні науково – дослідні структури рибогосподарського профілю. Біологічне обґрунтування щодо акліматизації може бути різне за змістом, що залежить безпосередньо від акваторії, яка розглядається в якості реципієнту, водойми донора і об'єкта акліматизації. [98]

Одночасно з цим вважаємо за доцільне запропонувати форму де визначені складові біологічного обґрунтування, що суттєво спрощує формальний бік справи. [99]

Орієнтовна схема біологічного і господарського обґрунтування: І Характеристика басейна - Стисла характеристика фізико – хімічного режиму, гідробіологічного режиму, стану іхтіофауни аборигенів, перспективи. [99]

Визначення екологічної ємності акваторії, кормових можливостей на фоні співвідношення біомас цінних і малоцінних видів риб, безхребетних та рослин. - Обґрунтування доцільності і необхідності акліматизації і можливості поєднання з іншими методами підвищення промислової продуктивності відповідної акваторії.

Головні напрямлення акліматизації – заходи:

а) доповнення складу аборигенної флори і фауни гідробіонтів бажаними видами;

б) заміщення окремих аборигенних видів більш цінними з біологічної і рибогосподарської позиції;

в) конструювання населення акваторії – суттєва чисельність видів буде представлена акліматизантами, але за умов збереження рідких і зникаючих видів риб;

г) цілеспрямоване формування населення акваторії з орієнтацією домінування акліматизантів у складі видів промислової і кормової флори і фауни, формування харчових ланцюгів і ценозів;

д) поетапна акліматизація.

II Характеристика форм акліматизантів - Повна назва і походження вселенця. - Біоекологічна характеристика вселенця, визначення сумісності його вимог та відповідність режиму акваторії. - Промислові і харчові якості об'єкту вселення. - Перспективи і можливості натуралізації переселенця або необхідні дії, орієнтовані на підтримання його чисельності за рахунок відповідних компонентів аквакультури. - Головні напрями вилову вселенця на аборигенів – місця нагулу і нересту. - Паразитофауна вселенця і небезпека для аборигенів і навпаки – аборигенів на вселенця. [99]

III Біотехніка переселення - Вибір стадії розвитку переселенця зручної для пересадки. - Місце і час отримання посадочного матеріалу переселенця. - Методика транспортування. - Місце карантинезації, випуску або інкубації ікри і вирощування життєстійкої молоді вселенця. - Повторність пересадок кожного об'єкту, послідовність та строки здійснення пересадок окремих видів. [99]

IV Вірогідна потенційна ефективність - Вірогідний ареал розмноження і нагулу, чисельність стада. - Час появи в промислі, живлені риб. - Місця і засоби лову. - Економічна ефективність. [99]

V Загальна схема акліматизаційних заходів для акваторії, тактика реалізації. Вважаємо за доцільне акцентувати увагу на тому, що відомості з біології та екології гідробіонтів дозволяють виключно орієнтовано обґрунтувати доцільність інтродукції та акліматизації певного виду. [99]

Для кваліфікованого та високоякісного обґрунтування, за виключенням випадків коли мова має місце відносно виключно цінних видів риб, що є незаперечним, необхідно виконувати попередню низку глибоких досліджень – виконавці яких є висококваліфікованими фахівцями. Такі дослідження мають бути орієнтовані на конструювання харчових ланцюгів, що має

виключне значення при формуванні флори і фауни акваторій з аборигенів і акліматизантів, прийомної ємності акваторій, потенційних еколого-біологічних рис рекрута в сучасності і перспективі за межами природного ареалу. [99]

Результатом розглянутих досліджень повинні бути сформульовані у концепції відносно відбору біотехніки переселенця, якісних і кількісних параметрів посадкового матеріалу, чисельності окремих партій акліматизанта, щільності посадки рекрутів в акваторії, керуючись відповідними методиками, що дозволить впроваджувати результати досліджень в практику акліматизації. Інформація по розділу присвяченому теоретичному підґрунтю акліматизації гідробіонтів як методу управління і підвищення рибопродуктивності рибогосподарських водойм, значною мірою носить загальний характер, але одночасно з цим визначає існуючі проблеми і вимоги відповідно теоретичного обґрунтування і практичного виконання акліматизаційних робіт. [99]

Акліматизаційні роботи пов'язані з безпосереднім втручанням в природні і штучні гідроекосистеми, виходячи з цього необхідно керуватися принципом, яким керуються лікарі, а саме – не зроби шкоди. [100]

Акліматизація – могутній важіль впливу, який може суттєво впливати і впливає на значне збільшення біопродуктивності водойм. Одночасно з цим сучасна концепція світового погляду на проблему свідчить про одночасну необхідність охорони запасів представників флори і фауни, збереження рідких і зникаючих видів, що певним чином ускладнює практичний бік справи, але не виключає цього перспективного напрямку рибного господарства. [100]

4.2 Використання полікультури для збільшення біологічної продуктивності водойми

Полікультура - це вирощування в одній водоймі або рибоводній ємності різних видів риби. Її переваги ґрунтуються на наступних положеннях:

Ніякий вид риби не в змозі повністю використовувати природну кормову базу водойми. [101]

Не існує повністю подібних за характером харчування видів риби. У зв'язку з цим можливо разом вирощувати навіть близькі по харчуванню види. [101]

Спільне вирощування декількох видів риби дозволяє більш повно використовувати природну кормову базу водойми. [101]

Виїдання одного виду корму побічно сприяє надмірному розвитку залишку не споживаних даним видом риби гідробіонтів. Останні, конкуруючи з організмами, що слугують кормом, перешкоджають їх відтворення і зменшують рибопроductивність. Введення видів, які споживають цих гідробіонтів, підвищує рибопроductивність як за рахунок нових видів риби, так і за рахунок більш швидкого зростання даного виду. [101]

Одні види риби можуть харчуватися екскрементами інших видів (наприклад, карп і товстолобик білий). [101]

Деякі види риби не тільки споживають корми, а й стимулюють їх розвиток. Наприклад, білий товстолобик споживає в основному великі, старі, малопродуктивні клітини фітопланктону. Омолоджуючи популяцію, товстолобики сприяють підвищенню продуктивності одноклітинних водоростей. [101]

При вирощуванні видів риби з вузьким спектром харчування можуть розвиватися гідробіонти, які погіршують якість водного середовища. Додавання інших видів сприяє його поліпшенню. [101]

Деякі види риб добре впливають один на одного. Наприклад, при збільшенні до певної межі щільності посадки коропа і білого товстолобика збільшується темп зростання і того, і іншого. [101]

При спільному вирощуванні деяких видів відбувається взаємна меліорація (поліпшення) середовища проживання. Так, у вже відомому прикладі з коропом і білим товстолобиком за рахунок збільшення продукції фітопланктону - основного продуцента кисню - поліпшувався газовий режим водойми. Це сприяло більш швидкому зростанню коропа, який, в свою чергу, взмучує донні відкладення, збільшуючи кормову базу для товстолобика. [101]

Нарешті, при вирощуванні риби в торфокар'єрах підсадка до коропа білого амура дає додатковий ефект, за рахунок того, що торф може служити їжею для амура. [102]

Негативних сторін у полікультурі тільки дві. [103]

При помилках в складанні полікультурі або неправильному визначенні щільності посадки видів збільшується харчова конкуренція і зменшується темп їх зростання. [103]

Друга - більш істотна. Це необхідність сортування риби при остаточному облові. [103]

Однак, якщо вирощують разом пелагіальних риб, що живуть в товщі води, таких як сиг, білий і строкатий товстолобик і інші, і донних, таких як, наприклад, короп, карась та інші, то потреба в сортуванні відпадає. Справа в тому, що мешканці товщі при скиданні води зі ставка виходять в першу чергу, коли рівень падає приблизно вдвічі - втричі, часто в нічний час. Тому спочатку виловлюють рослиноїдних риб, а потім вже коропа, карася. Вони заходять в рибоуловлювач з самою останньою водою. Тому змішання видів риб в ньому не відбувається. [103]

Розрізняють власне полікультуру, коли частки вирощуваних риб можна порівняти, посадку додаткових видів, наприклад, хижаків, яких підсаджують до основного виду в кількості всього 30-100 примірників на 1 га, і змішану

посадку, коли вирощують різновікових риб одного виду, наприклад, цьоголіток і дволіток коропа. Ідея приваблива, оскільки цьоголітки коропа харчуються в основному зоопланктоном, а дворічки вже переходять повністю на харчування донними безхребетними. [104]

Однак на практиці результати виходять незадовільні. Справа в тому, що великі особини виділяють особливі речовини білкової природи, які називаються видоспецифічні екзометаболіти. Ці речовини гальмують зростання дрібних особин. І чим більша різниця в масі риб, тим сильніше виявляється їх дію. Вони не діють на риб інших видів. Тому ми недоотримуємо продукцію цьоголіток, вони можуть бути ослабленими і погано зимувати, що ще більше погіршує ситуацію. Ось чому змішана посадка різновікових риб одного виду не може бути рекомендована. [104]

До додаткових видів риб відносять щуку, сома, судака, карася, гібридів коропа і карася, лина, чорного амура, щільність їх посадки 30-100 примірників на 1 га. Личинки щуки або сома, підсажені до двухлітків коропа, досягають до осені маси 250-300 г. Вони не завдають шкоди коропу через незначні розміри, але знищують малоцінну дрібну смітну рибу, верховку, уклею, пічкурів і інших, які конкурують з коропом за їжу в водоймі. Тим самим, крім додаткової продукції хижаків, збільшує рибопродуктивність і по коропу. Значення окремих видів риб в полікультурі для різних кліматичних зон неоднаково і визначається, в першу чергу, характером харчування і вимогами до температурного режиму. [104]

У Росії в даний час широко поширена полікультура коропа і риб далекосхідного комплексу, так званих рослиноїдних риб: білого і строкатого товстолобика, білого амура, чорного амура. Строго кажучи, строкатий товстолобик і чорний амур не можуть бути віднесені до рослиноїдних, тобто харчуються рослинною їжею. Хоча строкатий товстолобик і може споживати фітопланктон, в основному він харчується зоопланктоном. Чорний амур харчується моллюсками. Є біологічним меліоратором. Посадка в нагульні ставки 30-50 річників масою 25-30 г дозволяє повністю очистити їх від

молюсків. Тим самим поліпшується санітарний стан ставків, оскільки деякі види молюсків є проміжними хазяїнами для деяких збудників небезпечних захворювань. [105]

Білий амур при вирощуванні в ставках харчується не тільки рослинністю, але також охоче споживає комбікорми, конкуруючи в харчуванні з коропом. Тому він може розглядатися в полікультурі як ефективний біологічний меліоратор, здатний давати порівняно високу продукцію, лише в сильно зарослих водоймах. Крім того, він теплолюбний, і більш, ніж короп, схильний до різних захворювань, що додатково знижує ефективність його вирощування. Білий товстолобик харчується фітопланктоном. Запаси їжі для нього є в великих кількостях у всіх кліматичних зонах. Однак недолік тепла як стримуючого фактора в умовах середньої смуги призводить до уповільнення його зростання, особливо на другому році життя. [105]

Продукція строкатого товстолоба обмежується 3-4 ц/га через конкуренцію з коропом в споживанні зоопланктону, що знижує темп зростання коропа. Гібриди білого і строкатого товстолобиків дають кращі показники виживаності, мають більш високий темп зростання (внаслідок гетерозису, особливо гібриди першого покоління) в порівнянні з вихідними видами. [105]

Основою для біологічно правильного підходу до підбору складу полікультури є вивчення харчування і харчових взаємин культивованих риб з метою найбільш повного і раціонального використання кормових ресурсів ставків та інших водойм. При вивченні харчування визначають видовий і кількісний склад їжі в кишечнику досліджуваних риб, обчислюють відсоткове співвідношення окремих компонентів їжі. При цьому розраховують індекси вибірковості і ступінь подібності складу їжі. [105]

Гібрид товстолобиків споживає 5,5-20% водоростей. Строкатий товстолоб - 1,5-5,0% фітопланктону. У кишечнику гібрида товстолобиків - відсоткове відношення гіллястовусих і веслоногих рачків менше, ніж в

ставку, а коловраток - більше. Отже, гібрид менше конкурує з коропом, який споживає в основному гіллястувусих рачків і майже не їсть коловраток. При заміні строкатого товстолобика на гібрид рибопродуктивність вирощувальних ставків збільшується на 20-30%. Щільність посадки гібридів можна збільшувати до 40 тис./Га замість рекомендованих на практиці 25 тис./Га строкатого товстолобика. [105]

Частка рослиноїдних риб в складі полікультури неоднакова для різних зон рибництва, що обумовлено їх більш високою вимогливістю до тепла, ніж коропа. Так, якщо в умовах Краснодарського краю цьогорічки строкатого товстолобика і білого амура при розрідженій посадці і хорошій забезпеченості нішею можуть досягати маси 1 кг, а білого товстолобика - 0,5 кг, то в Московській області - тільки 30-50 г. При цьому цьоголітки коропа в сприятливих умовах в тій же Московській області можуть досягати маси 250-500 г. У VI зоні рибництва товарна продукція риб далекосхідного комплексу становить 60-70%, V зони - 40-50%, IV зони - 30-40% і III зони - 25-30%. В умовах I і II зон рибництва вирощувати рослиноїдних риб менш вигідно і можна замінювати їх на пелядь або інших сигових. [105]

Зразковий склад при вирощуванні товарної риби в різних кліматичних зонах може бути наступним:

I зона: короп, пелядь, щука, лин, срібний карась;

II зона: короп, пелядь, щука, лин;

III зона: короп, гібрид товстолобиків, щука, лин, сом;

IV зона: короп, гібрид товстолобиків, білий товстолобик, строкатий товстолобик, щука, сом, білий амур;

V зона: короп, гібрид товстолобиків, білий товстолобик, строкатий товстолобик, білий амур, чорний амур, каналний сом, буффало;

VI зона: короп, білий товстолобик, строкатий товстолобик, гібрид товстолобиків, білий і чорний амури, каналний сом, тіляпія. [105]

При вирощуванні цьоголіток пеляді в I-II зонах рибництва щільність посадки личинок може становити 20 – 25 тисяч на 1 га. При виході 40 – 50%

і середній масі 20 – 25 г приблизно це дасть 200 – 250 кг рибпродукції з 1 га.[105]

При вирощуванні товарних дволіток щільність посадки річників розраховують так, щоб додаткова продукція пеляді становила 10-15% від продукції по Карпу. [105]

При виході 80-85% дволіток їх маса може становити 300-350 г приблизно. Щільність посадки таких риб, як щука, карась, лин, сом, чорний амур становить 30-100 мальків або річників на 1 га. [105]

Рибоводно-біологічні нормативи вирощування рослиноїдних риб та коропа в ставах різних кліматичних зон представлені в таблиці 4.1. [105]

Таблиця 4.1 - Рибоводно-біологічні нормативи вирощування рослиноїдних риб та коропа в ставах різних кліматичних зон

Показник	Загальна норма	Норма для кожної зони риболовства						
		1	2	3	4	5	6	7
Вирощування цьоголіток								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Загальна середня рибопродуктивність виростних ставів, кг/га	1000-2340	1000	1200	1360-1520	1730	2080	2080	2430
В тому числі:								
Короп	800-1260	800	900	980	1050	1130	1260	1260
Білий товстолобик	360-990	-	-	-	360	580	830	990
Строкатий товстолобик	300-900	-	-	300	240	200	150	90

Продовження таблиці 4.1								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гібриди товстолобиків	160-480	160	250	480	-	-	-	-
Білий амур	40-90	40	50	60	80	90	90	90
Щільність посадки непідروщених личинок, тис. шт / га:								
Короп	100-125	110	115	120	120	125	125	125
Білий товстолобик	60-110	-	-	-	60	75	110	110
Строкатий товстолобик	60-100	-	-	60	40	35	20	-
Гібриди товстолобиків	40-90	40	60	95	-	-	-	-
Білий амур	10	10	10	10	10	10	10	10
Щільність посадки підрущених личинок та мальків від природнього нересту, тис. шт/га:								
Короп	50-65	60	55	60	60	65	65	65
Білий товстолобик	30-50	-	-	-	30	35	50	50
Строкатий товстолобик	25-50	-	-	25	20	15	10	5
Гібриди товстолобиків	20-40	20	30	40	-	-	-	-
Білий амур	5	5	5	5	5	5	5	5
Вихід цього річок від посадки непідрущених личинок, %:								
Короп	30-35	30	32	32	33	34	35	35
Рослиноїдні	25-30	25	25	25	30	30	30	30

Продовження таблиці 4.1								
Вихід цьоголіток із посадки підрощених личинок та мальків із ставів, %:								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Короп	65	65	65	65	65	65	65	65
Рослиноядні	51-65	50	60	60	60	65	65	65
Вихід цьогорічок, тис. шт./га:								
Короп	32-42	32	46	39	39	42	52	42
Білий товстолобик	18-33	-	-	-	18	23	33	33
Строкатий товстолобик	15-30	-	-	15	12	10	6	3
Гібриди товстолобиків	10-24	10	15	15	-	-	-	-
Білий амур	3	3	3	3	3	3	3	3
Середня маса цього річок, г:								
Короп	25- 30	25	25	25	27	27	30	30
Білий товстолобик	20-30	-	-	-	20	25	25	30
Строкатий товстолобик	20-30	-	-	20	20	20	25	30
Гібриди товстолобиків	16-20	16	17	20	-	-	-	-
Білий амур	15-30	15	20	20	25	30	30	30
Спільне вирощування двохрічок коропа та рослиноїдних риб:								
Загальна середня рибопродуктивність виростних ставів, кг/га	800-2500	800	1000	1450	1900	2150	2350	2500

Продовження таблиці 4.1								
В тому числі:								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Короп	800-1400	800	1000	1200	1300	1350	1400	1400
Білий товстолобик	300-690	-	-	-	300	450	500	690
Строкатий товстолобик	200-300	-	-	200	250	300	300	300
Гібриди товстолобиків	200	-	-	200	-	-	-	-
Білий амур	50-110	-	-	50	50	50	90	110
Плотність посадки цьоголіток в нагул при виході 75%, шт./га:								
Короп	3100-4000	3100	3600	4000	4000	3900	3800	3800
Білий товстолобик	1150-1050	-	-	-	1150	1050	1050	1050
Строкатий товстолобик	800-600	-	-	800	800	800	700	600
Гібриди товстолобиків	800	-	-	800	-	-	-	-
Білий амур	200-150	-	-	200	170	150	150	150
Середня маса товарних двухрічок, г:								
Короп	350-500	350	370	400	430	460	500	500
Білий товстолобик	350-900	-	-	-	350	600	750	900
Строкатий товстолобик	350-700	-	-	350	400	500	600	700

Продовження таблиці 4.1								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гібриди товстолобиків	350	-	-	350	-	-	-	-
Білий амур	350-1000	-	-	350	400	500	800	1000

На півдні країни в V - VI зонах рибництва складу полікультури може бути іншим. Наприклад, за основу може бути взятий каналний сом. Цьогорічок вирощують в невеликих (до 10 га) ставках з добре спланованим ложем. Щільність посадки мальків 50-75 тис. на 1 га. При виході 50% і масі цьоголіток 15-20 г·екз. це може дати до 7,5 ц·га продукції. Спільно з каналним сомом вирощують також цьоголіток білого товстолобика при щільності посадки підрощених личинок 30-40 тис./га, що може дати ще 6-8 ц·га. [105]

При вирощуванні товарних дволіток каналного сома застосовують щільність посадки річників 5 тис. ·га. При виході 90% можна розраховувати, що з річниківв масою 15 г можна виростити двухліток масою близько 300 г, а з 20 г - 400-500 г, що дасть 15-20 ц·га товарної продукції. [105]

Товарних триліток вирощують при щільності 4 тис. двурічок на 1 га. При виході 90% товарна маса трьохлітками досягає 800-1000 м·екз. При цьому вирощують білого товстолобика при щільності річників 1500-2000 на 1 га і строкатого товстолобика - 500 річників на 1 га. Сумарний вихід рибпродукції може скласти приблизно 40 ц·га. Вирощування коропа спільно з каналним сомом недоцільно. В індустріальних господарствах, а також в ставкових в VI зоні рибництва перспективним об'єктом може бути теляпія. Рекомендована щільність посадки становить одну третю частину від щільності посадки коропа. При цьому істотно знижуються витрати корму, поліпшується санітарний стан ставків і басейнів, оскільки теляпії харчуються

обростаннями на стінках басейнів, екскрементами коропа і відходами кормів.[105]

Полікультура - потужний фактор інтенсифікації, що дозволяє збільшити рибопродуктивність в 2-3 рази в порівнянні з вирощуванням риби в монокультурі. У Китаї, який має тисячолітню історію розведення риби і в даний час вирощує приблизно 23% всієї вирощуваної в світі прісноводної риби, домоглися таких успіхів тільки завдяки використанню полікультури. Її основу складають білий амур, білий товстолобик, строкатий товстолобик, чорний амур, короп, карась, в меншій мірі чорний і білий лящ, цірріна і деякі інші види. [106]

ВИСНОВКИ

Більшість видів кормових ресурсів добре засвоюються рибами, але при переході з одного на інший трофічний рівень по правилу трофічної піраміди переходить лише десята частина кормових ресурсів. Тому беззаперечно для суттєвої кормової бази в водоймі потрібна наявність представників всіх трофічних рівнів, починаючи з найнижчих ланок, це в свою чергу стане гарантією розвитку кормової бази, та забезпечення риб харчовими ресурсами.

В випадку, якщо кількість кормових ресурсів нижча бажаного рівня, а на меті стоїть підвищення продуктивності кормової бази задля мети збільшення кількості власне рибної продукції, можливе її стимулювання. Власне за допомогою заходів меліорації, ще з початку сезону можна збільшити кількість нижчих представників трофічного рівня. Вапнуванням з метою підняття органічних речовин з мулу, які не використовувалися і поверненням їх в харчовий ланцюг, чи внесенням органічних речовин і тим самим збільшення біогенних елементів в водоймі можна збільшити кількість корму як молоді, так і цьоголіток, та в подальшому інших вікових груп риб.

Власне, існує також метод підвищення продуктивності риб певного виду в водоймі, з застосуванням біологічної меліорації. При використанні хижака, поїдаючого сміттєву рибу отримуємо не тільки приріст вирощуваного виду мирних риб, які будуть відчувати меншу харчову конкуренцію, та будуть засвоювати більше харчових продуктів, але й також зможемо отримати додаткову продукцію хижака, внесеного для боротьби з сміттєвою рибою.

Акліматизація риб в неприродні для їх виду водойми, власне не завжди несе позитивні наслідки. Це зумовлено саме спроможністю вибраного виду риб до перенесення тих чи інших факторів середовища, і багато видів риб мають власне малий потенціал, а середовище в яке вони можуть бути акліматизовані власне обмежене як кліматичними умовами, так і особливістю

харчових ланок водойми, гідрологічного режиму, виду який є домінуючим та іншими чинниками. Але все ж знаходяться певні види риб які власне добре переносять акліматизацію, та можуть стати джерелом додаткової продукції. Проте не зважаючи на спокусу, слід завжди застосовувати певні запобіжні міри, для контролю внесеного виду, щоб запобігти екологічному лиху.

Полікультура власне є уже давно відомим способом підвищення продуктивності у всьому світі. Розведення риб фільтра торів в додачу до априкад коропу буде позитивно сприяти на стан водойми, давати додаткову продукцію, та власне, при правильному підборі риб які ми вселемо не буде спричиняти між ними харчової конкуренції. Цей метод який спрямований на максимальне можливе використання кормових ресурсів, та загалом як було вище сказано може нести і інші позитивні фактори для водойми є провідним, та респектабельним. Для багатьох видів вже були проведені детальні дослідження, створені розрахункові таблиці, та норми рекомендацій. Отже зважаючи на доступність цього способу, наявність вказівок та норм рекомендацій, він беззаперечно є доступним та провідним методом збільшення продукції при вирощуванні риб на природній кормових ресурсах.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Електронний ресурс: <http://aqualib.ru/books/item/f00/s00/z0000013/st085.shtml>.
2. Електронний ресурс: <http://www.findpatent.ru/patent/117/1178373.html>.
3. Екологічний енциклопедичний словник. Кишинів: Головна редакція Молдавської радянської енциклопедії. І.І. Дідю. 1989.
4. Уатт К. Екологія і управління природними ресурсами. М., "Світ", 1971. 463 с.
5. Електронний ресурс: <https://fish-service.com.ua/prirodnaja-kormovaja-baza-vodoema>.
6. Електронний ресурс: <http://biblio.arktifikish.com/index.php/1/1587-korma-i-kormlenie-ryby-v-industrialnykh-usloviyakh>.
7. Електронний ресурс: <https://fish-service.com.ua/prirodnaja-kormovaja-baza-vodoema>.
8. Електронний ресурс: https://studopedia.su/19_146812_bakterioplankton.html.
9. Електронний ресурс: <http://selhozkorma.ru/drygie-korma/214-fitoplankton-kormovaya-baza-dlya-malkov>.
10. Електронний ресурс: <http://www.bibliotekar.ru/7-rybovodstvo/28.htm>.
11. Електронний ресурс: <http://benthos.narod.ru/animals/benthos.htm>.
12. Електронний ресурс: <https://fen.nsu.ru/posob/bentos/WEB/size.html>.
13. Водні біоресурси та шляхи їх раціонального використання: Матеріали міжнародної наукової конференції молодих учених, Київ, 2000 р. / Під ред. Н.В. Гринжевського – Київ, 2000. – 139 с.
14. Козлов, В. І. Аквакультура : навч. для студентів вищих навчальних закладів, навчаючихся по спеціальності «Водні біоресурси та аквакультура» / В. І. Козлов, А. Л. Нікифоров-Никишин, А. Л. Бородін. – М. : Колос С- 2006. – 444.

15. Фермерське рибоводне господарство. Посібник для фермера-рибовода. Проскуренко І.В. Санкт-Петербург: Гіпрорибфлот, 2000. - 226 с.
16. Біологічні основи товарного рибництва на внутрішніх водоймах / Рибогосподарське вивчення внутрішніх водойм. – Л.: ГосНІОРХ, 1977. – 50 с.
17. Карпанін Д.П., Іванов А.П. Рибництво. – М.: Харчова промисловість, 1967. – 371 с.
18. Абакумова І.А., Кондратьєв Ю.І., Ушаков А.С. Дослідження кормової цінності одноклітинних водоростей // Проблеми створення замкнених екологічних систем. М.: АН СРСР, 1967. С. 60-64.
19. Агрі А.Л., Райко А.П. Про накопиченні мікроколичеств стронцію зеленими і синьо-зелених водоростей // фізіолого. раст. 1964. Т. 11. Вип. 1. С. 135-137.
20. Баснаньян Н.А. Культивування мікроорганізмів із заданими властивостями. М.: Наука, 1989. 267 с.
21. Бекер М.Є., Лієпіні Т.К., Райпуліс Є.П. Біотехнологія. М.: Агропромиздат, 1990. 335 с.
22. Piet Spaak, Jennifer Fox, Nelson G. Hairston, Jr. Modes and mechanisms of a Daphnia invasion // Proc. R. Soc. B. 2012. Published ahead of print April 18, 2012.
23. Електронний ресурс: http://www.internevod.com/rus/academy/bio/k_raki/ostracoda-2.shtml.
24. Електронний ресурс: <http://www.ecosystema.ru/07referats/komariki/komariki.htm>.
25. Борисова І.В. Про фауну ручейників Чуваської АСЦИ // 1 сб.: Питання екології ручейників сварки. Орджонікідзе: Жзд-під СОГУ. 1989. с. 27-31.
26. Електронний ресурс: <http://www.activestudy.info/kormovye-resursy-vodoxranilishh/>.

27. Алімов А.Ф. Введення в продукційну гідробіологію. Л .: Гідрометеоіздат, 1989. - 152 с.
28. Залозний Н.А. Формування олігохетних спільнот і їх роль в продуктивності деяких озерних екосистем // Рибопродуктивність озер Західного Сибіру. Новосибірськ: Наука, 1991. - С. 141-144.
29. Каменєв А.Г. Біопродуктивність і биоіндикація правобережного Средневожжя: Макрозообентос. Саранськ: Мордов. ун-т, 1993. - 228 с.
30. Артамонова Т.І., Коваленко В.М., Мамонтова Р.П. Харчова вибірковість кормових організмів двухлетками коропа при високоінтенсивної технології вирощування // Зб. науч. тр. / Зап. інтенсіф. ставок, риб-ва. М .: ВНИИПРХ, 1990. - Вип. 60. - С. 74-78.
31. Електронний ресурс: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23765>.
32. Б. Стріганова: Вибрані праці. М .: Товариство наукових видань КМК. 2017. 65 с.
33. Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова Основи загальної екології Навчальний посібник. М .: Університетська книга, 2005.
34. Електронний ресурс: <https://ppt-online.org/201204>.
35. Електронний ресурс: <https://vseobiology.ru/gidrobiologiya/1285-14-klassifikatsiya-vodоеmov-po-trofnosti>.
36. Алімов А.Ф. Элементи теорії функціонування водних екосистем. СПб.: Наука, 2000. - 147 с.
37. Водосховища земної кулі // Проблеми регулювання і використання водних ресурсів. М .: Наука, 1973. - С.126-151.
38. Електронний ресурс: <http://biofile.ru/bio/16915.html>.
39. Електронний ресурс: <http://ibiw.ru/index.php?p=edu/eco/eco3>.
40. Винберг Г.Г. Деякі загальні питання продуктивності озер/Г.Г.Винберг // Зоол. Журнал, 1936 - Т.15.- №4.- С. 587-603.

41. Боруцкий Є.В., Желтенкова М.В. Вивчення харчування і харчових відносин риб за радянський період // Питання іхтіології. -1967. Т.7. -Вип.5. - С.801-815.
42. Електронний ресурс: <https://xn--e1aelkciia2b7d.xn--p1ai/stati/ribovodstvo/ produktivnost-vodoema.html>.
43. Карзінкін Г.С. Основи біологічної продуктивності водойм. -М .: Харчепроміздат, 1952. 341 с.
44. Коган А.В. Про добовий раціоні та інтенсивність наповнення кишечника у риб // Питання іхтіології. 1969.- Т.9.- Вип.5. - С. 596-602
45. Електронний ресурс: http://farmers.kz/ru/news/fish_farming/melioraciya-ozer-kak-sposob-povysheniya-bioproductivnosti-korennaya-melioraciya.
46. Борщів В.Н. Досвід математичного моделювання найпростішої екосистеми рибоводно ставка. В кн .: Розведення і вирощування ставкової риби. -ВНШПРХ, вип. 18, 1977.
47. Алексєєв В.В. Динамічні моделі водних біогеоценозів. В кн .: Людина і біосфера. -М. : Изд-во МГУ, 1976, с. 3-137.
48. Бульйон В.В. Первинна продукція планктону і класифікація озер // продукційних-гідробіологічні дослідження водних екосистем. Л .: Наука, 1987. С. 45-51.
49. Електронний ресурс: https://studopedia.ru/5_17018_biologicheskaya-struktura-okeana-i-produktivnost-morskih-ekosistem.html.
50. Електронний ресурс: http://farmers.kz/ru/news/fish_farming/melioraciya-ozer-kak-sposob-povysheniya-bioproductivnosti-korennaya-melioraciya.
51. Електронний ресурс: <https://helpiks.org/4-11455.html>.
52. Електронний ресурс: <http://www.activestudy.info/o-nekotoryx-voprosax-bioticheskoy-melioracii-putem-regulirovaniya-vozdjstviya-xishhnikov-na-stado-promyslovoj-ryby/>.
53. Заїка В.Е. «Порівняльна продуктивність гідро біонтів»/ В.Е. Заїка – Київ: Наукова думка.

54. Алімов А.Ф. «Ввід в продукційну гідробіологію»/ А.Ф. Алімов. – Лю: Гідрометиоіздат, 1989. – 152 с.
55. Алімов А.Ф. «Елементи теорії функціонування водних екосистем» / А.Ф. Алімов.- Санк – Петербург: Наука, 2001.- 147 с.
56. Михно В.Б. Ландшафтно-екологічні основи меліорації: Підручник. Воронеж: Изд-во ВДУ, 1995. - 208 с.
57. Мухіна Л.І. Сутність природно-антропогенних геосистем // геосистемний моніторинг. Будова і функціонування геосистеми: Матеріали до Всесоюз. совещ. М., 1986. - С. 19-29.
58. Бездіна С.Я. Принципи і технології екосистемного водокористування в меліорації: Автореф. дис. . д.т.н. М., 1995. - 60 с.
59. Сухарєв І.П., Сухарева Е.М. Ставки Центрально-Чорноземної смуги. Використання ставків і догляд за ними. Воронеж, 1957. - 216 с.
60. Гутьєлмахер Б.Л. «Метаболізм планктона як єдиного цілого»/Б.Л. Гутьєлмахер. – Л.: Наука, 1986.- 155с.
61. Уїттекер Р. «Спільноти та екосистеми» / Р. Уїттекер.- М.: Прогрес, 1980.- 326 с.
62. «Визначення продукції популяції водних спільнот»/ Навчально-методичний посібник/ Гольд З.Г, Чупров С.М.: Наука, 200. – 63 с.
63. Голованов А. І., Кузнецов Є.В. Про цілі і сутності меліорації земель // Вісник с.-г. науки. -1991. № 12. - С. 16-18.
64. Електронний ресурс: <http://www.activestudy.info/melioraciya-osetrovux-rudov>.
65. Вінберг Г.Г. «Деякі загальні питання продуктивності озер»/ Г.Г. Вінберг// Зоол. Журнал., 1936. – Т.15. - №4. – 586 с.
66. Вінберг Г.Г. «Біотичний баланс речовини та енергії і біологічна продуктивність водойм»/ Г.Г. Вінберг // Гидробиол. Журн., 1965.- Т.1. - № 1. – С. 25-32.
67. Івлєв В.С. «Біологічна продуктивність водойм»/ В.С. Івлєв // Успехи сов рем. Біології, 1945.- Т.19. – № 1. С. 98-120.

68. Іванова М.Б. «Продукція планктонних ракоподібних в прісних водах»/ М.Б. Іванова – Л.:Зоолог, СРСР, 1985. – 223 с.
69. «Методичні питання вивчення первинної продукції планктона внутрішніх водойм»/ Під ред.. І.Л.Піріної. – Санк – Петербург: Гідрометіздат, 1993. – 167 с.
70. Полищук Л.В. «Сучасний стан продукційної гідробіології» / Л.В. Полищук// Журн. Заг. Біол., 1992. – Т. 53.- №2. – С. 92-93.
71. Сорокин Ю.І «Первинна продукція органічної речовини в водній товщі Рибінського водосховища»/ Ю.І. Сорокін// Праці Біологічної станції «Борок». – 1958. – № 3. – С. 66-88.
72. Федоров В.Д. «Деякі закономірності продукування органічної речовини фітопланктоном»/ В.Д. Федоров, Н.А. Смирнов, В.В Федоров// Доповіді АН СРСР, 1988.- Т.299.- №2.- С. 506-508.
73. Електронний ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F>.
74. Завров В.Г., Галай І.П. Про різноманіття фізико-географічних зв'язків. Вест. Білорус, держ. ун-ту. - Сер.2. - 1973. - № 3. - С.52.
75. Карпевіч А.Ф. Теорія і практика акліматизації водних організмів.- М.: Харчова промисловість, 1975. - 333 с.
76. Електронний ресурс: <https://fish-farming.ru/471/>.
77. Власов В.А. «Рибництво». М.: «Лань», 2010. – 359 с.
78. Морозі І.В., Моїсєєв Н.Н, Пищенко Е.В. «Рибництво» Посібник для вузів. – М,: «Колос», 2010 – 295 с.
79. Пономарьов С.В. «Індустріальне рибництво» - М.: «Колос», 2006. – 320 с.
80. Пономарєв С.В «Фермерське рибництво» - М.: «Колос», 2008. – 346 с.
81. Вирощування риб в малих водоймах. Керівництво для рибоводів любителів. - М: Колос, 2000. - 128 с.

82. Багров А. М., Богерук А. К. Рослиноїдні риби: досвід акліматизації // Наука в Росії. - М.: РАН, 2006. - № 5. - С. 42-49.
83. Монографія "Принципи тепловодної аквакультури" Стикни Р. "Агропромиздат", 1986 рік, 288 стр.
84. Нікольський Г. В. Структура виду і закономірності мінливості риб. - М.: Харчова промисловість, 1980.- 183 с.
85. Рослиноїдні риби і нові об'єкти рибництва і акліматизації / Збірник наукових праць ВНІПРХ. Вип. 25. - М.: ВНІПРХ, 1979. - 250 с.
86. Карпівіч А.Ф. Теорія і практика акліматизації водних організмів. -М.: Харчова промисловість, 1975, - 432 с.
87. Кудерській Л.А. Акліматизація риб в водоймах Росії: стан і шляхи розвитку // Питання рибальства. 2001. - 2, №1. - С. 6-86.
88. Грезе В.Н. Байкальські елементи фауни як акліматизаційний фонд // Праці ВГБО. 1951. Т. 3. С. 221-226.
89. Іоганзен Б.Г. Екологічні основи акліматизації // Тр. НІББ при Томському державному університеті. 1975. Т.5. С. 3-22.
90. Іоганзен Б.Г., Петкевич А.Н. Акліматизація і розведення цінних риб в природних водоймах і водосховищах Сибіру і Уралу. Середньо-Уральське книж. вид-во. Свердловськ. 1972. 283 с.
91. Калайда М.Л. 2002. Роль акклімаціантов в аквакультурі Куйбишевського водосховища // Актуальні проблеми водосховищ. Тез. доп. Всерос. конф. Ярославль, 2002. С. 123-125.
92. Строганова Н.З. Результати і проблеми акліматизації гідробіонтів // Рибництво і рибальство. 1994. - №3. - С.10-12.
93. Карпівіч А.Ф. Акліматизація риб і безхребетних / Зоологічний журнал. М: Изд-во «Наука». - 1962. - Т. ХЛІ. - Вип. 7. - С. 969-985.
94. Карпівіч А.Ф., Горєлов А.К. Деякі теоретичні аспекти та результативність акліматизації гідробіонтів // Результати робіт по акліматизації водних організмів. СПб. 1995. С. 5-15.

95. Карпевич А.Ф. Формування харчових ланцюгів в водоймах методом культивування та акліматизації // I Всесоюзну. симпозиум «Теоретичні основи аквакультури». М .: МОИП. 1983. С. 31-33.
96. Кудерській Л.А. Реконструкція іхтіофауни водосховищ // Результати робіт по акліматизації водних організмів / Під. ред. Л.А. Кудерского. СПб, 1995. С. 146-154.
97. Лакіна Г.Ф. Біометрія: Учеб. Посібник для Біологічний. спец. вузів. 3-е изд., Перераб. і доп. - М .: Вища. школа. 1980. 293 с.
98. Ніконоров І.В. Екологія та рибне господарство. М .: Експедитор. 1996. 256 с.
99. Довідник по акліматизації водних організмів. М .: Харчова промисловість. 1977. - 176 с.
100. Толмачов В.А. Стан і перспективи акліматизаційних робіт на Красноярському водосховище // Зб. наук. праць ГосНІОРХ. 1989. Вип. 296. С. 142-147.
101. Маслова Н. І., Серветник Г. Е., Петрушин А. Б. Екологобіологічні основи полікультури рибництва. - М .: ВНІП, 2002. - 268 с.
102. Bangkok Declaration and Strategy for Aquaculture Development Beyond 2000. Conference on Aquaculture in the Third Millennium. 2025 February 2000. Bangkok, Thailand. – 23 p. (аквакультура)
103. Козлов, В. І. Аквакультура: навч. для студентів вищих навчальних закладів, що навчаються за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» / В. І. Козлов, А. Л. Никифоров-Нікішин, А. Л. Бородін. - М.: Колос, 2006. - 444, [1] с. : Ил.
104. Корнєєв А.Н. Розведення коропа та інших видів риб на теплих водах. - М .: Легка і харчова пром-сть, 1982.
105. Дзюба І.М. «Основи рибництва» - М.: «Лань», 2011.-528 с.
106. Review of the State of World Aquaculture. FAO Fisheries Circular No. 886, Rev. 2. — Rome, FAO, 2003. – 95 p.