

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра біоресурсів, аквакультури та

природничих наук

Кваліфікаційна робота на

правах рукопису

Лисенко Анастасія Валеріївна

**ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ
ШЛЯХОМ КОМПЛЕКСНОГО ВПЛИВУ НА ЇХНЮ ЕКОСИСТЕМУ В
УМОВАХ ПСП «НОВОСЕЛИЦЯ»**

УДК:633.88:504

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Водні біоресурси та аквакультура

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Керівник роботи:

Федючка Микола

Ілліч

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир -2021

АНОТАЦІЯ

Лисенко А.В.– кваліфікаційна робота на тему: **«Підвищення продуктивності вирощувальних ставів шляхом комплексного впливу на їхню екосистему в умовах псп «новоселиця»** - на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» - Поліський національний університет, Житомир, 2021.

В роботі розглядаються питання удосконалення технологічних прийомів вирощування посадкового матеріалу ставкових риб за умов певної зони рибориства. Вивчаються шляхи комплексного впливу на екосистему, на продукційні процеси що впливають на ефективність функціонування ставових екосистем при вирощуванні риб у полікультурі.

Ключові слова: полікультура, білий амур, товстолобик, короп, гібрид товстолобика, аквакультура, стави, екосистема, зони рибориства, вирощування риби.

ANOTATION

Lysenko AV - qualification work on the topic: "Increasing the productivity of growing ponds by a comprehensive impact on their ecosystem in terms of PSP" Novoselytsia "- on the rights of the manuscript.

Qualification work for the degree of "Master" in "Aquatic Bioresources and Aquaculture" - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The paper considers the issues of improving the technological methods of growing pond fish planting material under the conditions of a certain fish farming zone. The ways of complex influence on the ecosystem, on the production processes that affect the efficiency of the functioning of pond ecosystems in fish farming in multiculture are studied.

Key words: polyculture, grass carp, silver carp, carp, silver carp hybrid, aquaculture, ponds, ecosystem, fish farming areas, fish farming.

ЗМІСТ

	Стор.
АНОТАЦІЯ	2
ЗМІСТ	3
ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1 Стан питання інтенсифікації ставкового рибництва.....	7
1.2 Природня кормова база.....	7
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	12
2.1. Матеріали дослідження.....	12
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ	14
3.1. Абіотичні умови вирощування цьоголіток в ставках Температура води та кисневий режим ставків.....	14
3.2. Гідробіологічний режим ставків 3.3 Харчування та харчові взаємини цьоголіток рослиноїдних риб та коропа.....	15
3.3 Харчування та харчові взаємини цьоголіток рослиноїдних риб та коропа	
3.4. Рибоводні результати вирощування цьоголіток коропа та рослиноїдних риб.....	22
3.5. Ефективність трансформації енергії у вирощувальних ставках при спрямованій дії на їх екосистему.....	27
ВИСНОВКИ	29
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	33

ВСТУП

Актуальність . У сучасних економічних умовах ставкове рибництво може бути рентабельним лише за наявності низьковитратних технологічних прийомів вирощування риби, починаючи з посадкового матеріалу.

У зв'язку з цим на перший план виступає необхідність інтенсифікації ставкового рибництва в частині виробництва посадкового матеріалу шляхом впливу насамперед на продукційні процеси в екосистемі ставка та оптимізацію трофічних зв'язків. Виявлення можливостей отримання максимальної природної рибопродуктивності та зниження витрат комбікормів – одна з головних проблем ставкового рибництва.[1.2.10.13.25.]

До теперішнього часу отримані переконливі дані щодо ефективності застосування методів підвищення природної кормової бази при вирощуванні цоголыток коропа, в основному в монокультурі (Богатова, 1980; 1985; Жемаєва, Богатова, 1985; Богатова та ін., 1989; Шмакова, 19 ., 2000). Відомостей щодо спрямованого формування природної кормової бази ставків при вирощуванні риб у полікультурі порівняно мало (Кисельова, 1988; Шмакова, 2001).[36.37.38.24]

Робота з удосконалення технологічних прийомів вирощування посадкового матеріалу ставкових риб за умов певної зони рибництва недостатньо. Недостатньо повно вивчені продукційні процеси при спрямованій дії на екосистему виростних ставків та оцінено ефективність функціонування ставкових екосистем при вирощуванні риб у полікультурі.[39]

Мета та основні завдання досліджень. Метою цієї роботи була оцінка ефективності впливу на ставкову екосистему комплексу заходів,

спрямованих на підвищення продуктивності основних ланок трофічного ланцюга при вирощуванні рибопосадкового матеріалу в полікультурі.

У процесі досліджень вирішувалися такі:

- оцінка впливу комплексу методів інтенсифікації на продукційні процеси в ставкових екосистемах та підвищення природної кормової бази риб;
- відпрацювання оптимального складу полі культури риб для найповнішого використання кормових ресурсів ставків;
- моніторинг стану екосистеми ставків при спрямованій дії на продукційні процеси та вирощуванні риби в умовах різного складу полікультури;
- оцінка ефективності трансформації енергії в ставковій екосистемі від первинної продукції планктону до рибопродукції у різних випадках інтенсифікації продукційних процесів та складу полікультури вирощуваних риб.

Об'єкт дослідження –підвищення продуктивності кормової бази вирощувальних ставів.

Предмет дослідження – вирощувальні стави.

Наукова новизна. Вперше проведено комплексні гідробіологічні та іхтіологічні дослідження на продукційному рівні з розрахунком елементів енергетичного балансу, що дозволило визначити ступінь використання природної кормової бази при вирощуванні цьогорічок коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами в умовах нашої зони рибництва. Вперше застосовано змішану культуру зоопланктонних організмів, що іптродукуються в ставки, що дозволило забезпечити риб різнорозмірним доступним кормом. Вперше визначено стартову та середньосезонну біомасу кормових для риб організмів, продукцію основних ланок трофічного ланцюга (фітопланктон, зоопланктон, зообентос), при яких спостерігається високий

ріст та виживання молоді, що вирощується в полікультурі. Отримано дані щодо зміни структури зоопланктонної спільноти у бік домінування та масового розвитку мирних форм зоопланктону за рахунок видів, що інтродукуються. Визначено, що зростання продукції риб забезпечувалося проведенням заходів, спрямованих на скорочення трофічних ланцюгів в екосистемі ставків.

Практична значимість. Результати експериментальних досліджень з спрямованого формування кормової бази виростних ставків дозволили відпрацювати і рекомендувати для нашої зони рибництва ефективний комплекс інтенсифікаційних заходів, що забезпечують високу природну рибопродуктивність, а також оптимальну схему полікультури риби, при якій досягаються відносно високі величини рибної продукції при ефективному рибогосподарстві. Визначено, що в умовах цієї зони рибництва вирощування цьоголіток у полікультурі, білий амур-товстолобик-короп оптимально у співвідношенні 1:2:3, за загальної щільності посадки з розрахунку 60 тис. шт/га.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан питання інтенсифікації ставкового рибництва

Аналітичний огляд літературних матеріалів за тематикою досліджень показав, що на сьогодні накопичено велику кількість даних, що характеризують значення природних кормів у харчуванні молоді коропа та рослиноїдних риб та вплив інтродукції кормових організмів на розвиток природної кормової бази у ставках та покращення рибоводних показників вирощування риби. Є окремі роботи, у яких розглядаються питання оцінки ефективності трансформації енергії у ланках основних харчових ланцюгів екосистеми ставків, але вони відносяться головним чином до вирощування коропа в монокультурі.

У разі спільного вирощування сеголетков коропа і рослиноїдних риб для першої зони рибництва ці питання не вивчені, поодинокі також відомості про ефективність трансформації енергії у виростних ставках при спрямованому впливу на екосистему.[3.14.21]

1.2. Природня кормова база

Однією з об'єктивних передумов використання деяких видів риб при виробництві товарної риби є природна кормова база та годівля об'єкту рибництва.

Для цього, щоб був хороший ріст і розвиток риби повинні використовувати повноцінні корми. Значне значення в годівлі риби мають безхрибетні, що живуть в товщі води та дні водойьому. Вони поділяються на фітопланктон і зоопланктон. Тварин, що живуть на дні водойми називають бентосом і мають велике значення в годівлі риб. Вони поділяються на кілька груп ,такі як коловертки, найпростіші, веслоногі та гілястовусі ракоподібні

У ставах у великій кількості живуть одноклітинні організми різної форми, до 200 мкм, із групи найпростіших. Розмножуються вони простим поділом і є кормом; для личинок риби та нижчих ракоподібних.

Коловертки — організми довжиною тіла від 40 мкм до 2 мм, живуть у водоймах 2—3 тижні, за які дають дві три генерації. Розмножуються партеногенетичним і статевим способами, розповсюджені скрізь. У значній кількості розмножуються у водоймах з високим вмістом органічних речовин. Як і найпростіші, коловертки є кормом в основному для молоді риби. Як правило, у ставах різних рибоводних зон України розвиток коловерток, починаючи з другої половини вегетаційного періоду, утримується на значному рівні і досягає 50—90 % від біомаси всього зоопланктону.

Організми, які належать до групи гіллястовусих ракоподібних мають розміри від 0,25 до 10 мм. Найбільш поширені серед них — дафнії, церіодафнії, моїни, хідруси та ін. Розмножуються партеногенетичним, а також статевим способами. Розвиток їх, з врахуванням трьох-чотирьох линьок, відбувається протягом 8—14 діб. Патогенетичне потомство самки дають кожні 3—4 доби живляться кладацери дрібними формами фітопланктону (в основному протококовими водоростями), бактерії; ми, детритом та ін. Є серед них і хижаки. [8.10.26.25.32]

Наявність в ставах великої кількості кладацер (80-90 % від загальної біомаси зоопланктону) вказує на її високу продуктивність. Разом з тим вони є індикатором чистоти водойм, оскільки у забруднених ставах їх майже немає.

У веслоногих ракоподібних довжина тіла становить 1—5 мм. Розмножуються вони тільки статевим способом. Залежно від способу живлення веслоногі ракоподібні поділяються на мирні та хижі форми. До перших відносяться діатомуси, які споживають (фільтрують), захоплюючи механічно, бактерій, фітопланктон, органічний детрит тощо. Всі циклопи належать до хижаків. Вони активно споживають коловерток, личинок хірономід, олегохет, а також нападають на ікру та личинок риби, частково травмують їх, а частково живляться ними. Спостерігається серед циклопів канібалізм.

Тіло циклопів має довгасту форму і поділене на голе вогруди, черевце та вилочку, вкриту щетинками. Рухаються вони стрибками, вдаряючи по воді двома антенами, розміщеними на передній частині головогрудей. У самки по боках тіла розміщені два яйцевих кокони.

Циклічність у воді організмів є протягом всього року. В активний період вони ївши становлять 20- 30 % чисельності. В цілому зоопланктон — цінний корм. Кількість протеїну в тканинах (в сухій речовині) становить для найпростіших .15,2 %, гіллястовусих — 65,9, веслоногих - 51,7%; жиру— 10,5%, 13,8, 8,4%; золи- %. 11,8, 19,7 % відповідно до зазначених груп організмів (Багатова І. К., 1980).[7.8.9.11]

Зообентос- це тваринні організми, які живуть на дні і є кормом для коропа та інших риб. Поселяються вони ґрунтах на глибині 10—20 см. Зообентос складається із різних груп організмів, які мають значно більші роозміри, ніж представники зоопланктону.

Серед донних кормових організмів найпоширеніші личинки комах до яких належать переважно двокрилі, зокрема хірономіди. Їх личинки є улюбленим кормом цьогорічок та дворічок коропа. Живляться донні організми відмерлим рештками рослинного й тваринного походження, міцеліями грибів, дріжджами, бактеріями.

У ґрунті ставів поширені порівняно великі червоні червоподібні личинки — мотиль, які весною перетворюються у лялечок, а потім — у комарів. За вегетаційний період комарі дають три-чотири покоління. Ставові риби бентофаги (короп, чорний буфало) живляться личинками та лялечками звичайних і малярійних комарів, поденцями, волохокрильцями. Коропи більшого розміру, крім личинок, споживають жуків, клопів, метеликів. Улюбленим їх кормом є поширені у мулі та ґрунті ставів та ґрунті олігохети, рачки-бокоплави, водяні ослики, черепашки і слимаки.

Серед організмів зообентосу є хижакі, до яких належать личинки жуків, метеликів, деяких двокрилих, клопи, кліщі та нші, які можуть бути небезпечними для молоді коропа. Личинки жука-плавунця і доросла його

форма, личинки метеликів мають гострі міцні щелепи. Нападаючи на личинок і мальків риб, вони травмують їх, а клопи за допомогою гострого хоботка висмоктують кров. У ставах також мешкає риб'яча п'явка, яка є зовнішнім паразитом риб. Інші види п'явок паразитують на слимаках (слимакові п'явки), живляться дрібними безхребетними (плоткові п'явки, псевдокінська п'явка), ссуть крої тварин та людей (медичинська п'явка).[27.28.24.23]

Оскільки для живлення молоді риб природна кормова база має велике значення, необхідно проводити захо ди по її збільшенню, недопускаючи зменшення біомасі зоопланктону та зообентосу. Для цього вносять органічні та мінеральні добрива, розводять у великій кількості окремих видів безхребетних за рахунок регулярного внесення в стави їх культури.

Найбільш цінним кормом для риб є личинки комах в основному личинки хірономід. Вміст води в сухій речовині личинок комах становить 80,2 %, протеїну — 61,5, жиру—12,6, золи — 8,6%. У олігохет, які також належать до цінних кормових організмів, вміст води становить 82,7 % ; протеїну — 60,6; жиру — 11,0; золи — 7,2 % енергетичність — 5,2 ккал (Богатова І. К., 1980).[11.13]

На розвиток природної кормової бази впливає вища нижча водяна рослинність. Серед вищої розрізняють над водну, підводну та плаваючу рослинність. До надводно (жорсткої) належать осоки, рогіз, очерет, хвощ. Боні мають міцну кореневу систему, розмножуються вегетативно та інтенсивно ростуть. З ґрунту дна ставів рослини підіймаються над водою, створюючи густі зарості, які заважають проникненню сонячного світла і воду, значно погіршують умови розвитку фітопланктону зменшують площу ставів і відповідно місця для нагулу риби. У нагромаджених рештках рослинності відбуваються анаеробні процеси їх розкладу, що обумовлює закисання мулу та заболочення ставів. Останньому сприяє потужна коренева система, маса якої у окремих видів перевищує стеблеву масу в 2—5 разів. Все це створює несприятливі умови для життєдіяльності водяних організмів.

Оскільки в густих заростях жорсткої рослинності надзвичайно слабо розвивається зоопланктон та бентос, риба в них практично не живиться. Тому надводну рослинність в ставах необхідно знищувати, залишаючи її лише у вигляді вузької смужки вздовж дамб для захисту їх від руйнування. Жорстку рослинність в ставах влітку треба скошувати комішекосаркою, викорчовувати кореневища після спуску ставу, переорюючи при цьому його дно. Скошену рослинність необхідно вибирати з води, щоб не допустити її гниття і придухи риби в ставах її можна використовувати на виготовлення компостів для удобрення ставів.[5.4.7]

До м'якої групи належать рослини, які ростуть з дна ставу, а ле мають листя, що плаває на поверхні води. Квіти їх також плавають на воді або ж піднімаються над водою. До них відносяться рдесник плавучий, латаття біле, і глечики жовті та ін.

Серед м'якої рослинності живуть і розмножуються мікроскопічні тварини, які є кормом для коропа. Крім того, ця рослинність, впливає на рівень насичення води киснем. На сонячному світлі вона засвоює розчинений у воді вуглекислий газ, і якого на побудову стебла використовує вуглець а кисень виділяє у воду. Серед цієї рослинності значно більше (в декілька разів) поживних для риби безхребетних, ніж у відкритому, вільному від рослин плесі ставу.

Вільноплаваюча група складається з рослин, які втратили зв'язок з дном ставів. До них належать ряска, рогіз широколистий (який цвіте під водою) та пухирник.

Ряска може покривати значну частину поверхні води. При великій її густоті світло у воду проникає погано, вода майже не прогривається, створюються несприятливі умови для життя та розвитку водяних організмів. Тому ряску із ставів необхідно вибирати.

Вища рослинність є кормом для білого амура, який добре її і споживає й при цьому інтенсивно росте. Тому для очищення ставів його можна підсаджувати до коропа з розрахунку від 200 до 400 екз./га.[6.16.12.26]

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали дослідження

Збір гідробіологічного та іхтіологічного матеріалу проведено у ставах ПСП «Новоселиця», територіально розташованому в 5-ій рибоводній зоні. Щорічно було задіяно кілька виростних ставків площею від 0,03 до 0,05 га. В експериментах вирощували цьоголіток коропа, білого амура та гібрида білого х рябого товстолобиків (надалі за текстом "товстолобик"). Основу експериментів при вирощуванні рибопосадкового матеріалу склали варіанти зариблення ставків як за віком та співвідношенням кількості личинок видів риб у полікультурі та загальної щільності зариблення, так і за термінами зариблення ставків окремими видами риб (табл. 1.1).[26.29.11.16.19]

Таблиця 1.1

Варіанти та терміни зариблення ставів окремими видами риб

Роки	Варіанти	Склад полікультури	Дата зариблення	Щільність посадки, тыс. шт/га	Середня маса, г
2016	I	Б. амур	10.06	40,0	0,002
		Товстолобик	10.06	40,0	0,001
		Короп	26.06	20,0	0,2
2017	I	Товстолобик	1.07	20,0	0,03
		Короп	3.07	10,0	0,2
2018	I	Б. амур	9.06	30,0	0,05
		Товстолобик	7.06	30,0	0,03
		Короп	1.07	30,0	0,1
	II	Короп	1.07	30,0	0,1
2019	I	Б. амур	28.06	10,0	0,03
		Товстолобик	28.06	20,0	0,02

		Короп	1.07	30,0	0,05
	II	Б амур	28.06	20,0	0,03
		Товстолобик	28.06	20,0	0,02
		Короп	1.07	20,0	0,05
2020	I	Б. амур	11.06	40,0	0,002
		Товстолобик	11.06	40,0	0,001
	II	Б. амур	1.07	10,0	0,13
		Товстолобик	1.07	20,0	0,04

Для стимулювання розвитку природної кормової бази застосовано комплекс заходів, що сприяють підвищенню природної рибопродуктивності (розпушування ложа ставків, вапнування, внесення органічних та мінеральних добрив), внесення зеленої рослинності як субстрат для розвитку зообейтосу або корму для риб (ряски), а також культури кормових організмів зоопланктону.[28.34.39.10]

У період вирощування молоді риб здійснювався збір матеріалу за гідрохімічним і гідробіологічним режимом ставків, зростання та харчування риб, що вирощуються. Методи збирання та обробки гідрохімічного та гідробіологічного матеріалу загальноприйняті. У другій половині вегетаційного періоду, коли знижувався розвиток кормової бази, для годівлі цьогорічків використовували комбікорм К-110.

Природну рибопродуктивність ставків по коропу і білому амуру розраховували, підсумовуючи приріст риб на початок годівлі лише за рахунок природної їжі і частина приросту під час годівлі за допомогою природного корму.

На підставі даних щодо продукції основних трофічних рівнів проведено розрахунки трансформації енергії за ланками харчового ланцюга, що дозволило судити про ефективність функціонування екосистеми ставків у різних варіантах вирощування цьогорічків риб.[4.9.12.21.27]

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Абіотичні умови вирощування цьоголіток в ставках Температура води та кисневий режим ставків.

У разі нестабільності погодних умов у період вирощування цьоголіток риби та його нерівнозначності у роки досліджень температурний режим виростних ставків дуже відрізнявся окремі роки за термінами наступу і тривалості ефективних зростання температур. Оптимальні для зростання молоді риби температури води у виростних ставках відзначалися переважно у липні – у першій половині серпня. У цей період середньодекаді температури води були в межах 19 - 24°C. Сума ефективних температур для молоді рослиноїдних риби (більше 18°C) за період вирощування цьогорічок у роки досліджень була в межах 1061 - 1260 градусів, для молоді коропа сума ефективних температур (більше 16°C) склала 1272 - 1468 градусів. Отже,

Вміст розчиненого у воді кисню в товщі води коливався переважно в межах 6,0 - 8,0 мг/л, безпосередньо біля дна вміст кисню в окремі роки короткочасно знижувався до 3,5 - 1,5 мг/л, що було пов'язано з підвищенням температури води та збільшенням вмісту органічних речовин.

Водневий показник (рН) води у дослідних ставках протягом вегетаційного сезону змінювався від 7,1 до 9,5.

Біхроматна окислюваність у ставках за варіантами вирощування цьоголіток риби протягом сезону змінювалася в межах від 16,6 до 55,8 мг Ог/л. ставка у міру зростання продукційних процесів, особливо за наявності високих температур води.

У змісті трьох форм азоту - амонійного азоту, нітритів і нітратів, як початку сезону вирощування молоді риби, і у їх динаміці протягом сезону у

роки досліджень не простежувалася будь-якої загальної закономірності. На початку сезону вміст амонійного азоту в ставках коливався в широких межах – від 0,15 до 1,24 мгN/л. При мінімальних початкових значеннях амонійного азоту протягом сезону простежувалося його збільшення. Початкова концентрація нітритного азоту була в межах 0,02 - 0,1 мгN/л, надалі відзначалося незначне зростання до 0,13 - 0,22 мгN/л.

Зміст нітратів коливався в межах 1,24 - 2,95 мгN/л за відсутності будь-якої закономірності в динаміці - мінімальні та максимальні значення відзначалися як на початку, так і наприкінці сезону.

У різні роки картина вмісту мінерального фосфору в ставках дуже відрізнялася. Так, у 2018 році наприкінці другої декади червня мінеральний фосфор був у межах 0,07 - 0,14 мгP/л, але вже наприкінці першої декади липня його значення зросли до 0,65 - 0,68 мгP/л, після чого зазначалося поступове зниження концентрації мінерального фосфору до 0,21 - 0,24 мгP/л наприкінці серпня. Зовсім інакше виглядає динаміка мінерального фосфору в 2005 році, коли на початку липня його концентрація за варіантами експериментів становила 0,19-0,45 мгP/л, але вже з другої половини липня почалося поступове зниження її до 0,07-0,09 мгP/л наприкінці серпня. У вмісті мінерального фосфору у воді ставків за різними варіантами вирощування не простежується будь-яка закономірність, але тенденція зниження його концентрації протягом сезону вирощування все ж таки відзначається.

Загалом слід зазначити, що розглянуті гідрохімічні показники були у межах рибоводних норм.

3.2. Гідробіологічний режим ставків

Добриво ставків визначило темпи первинного продукування і вже в червні, на момент зариблення ставків, у складі фітопланктону відзначався

розвиток протококових водоростей. У цей час біомаса фітопланктону становила 3,4 - 5,0 мг/л. Фітопланктон активно використовувався в харчуванні зоопланктоном, що в сукупності з іншими факторами, температурним серед них, гальмувало темпи продукування фітопланктону, і величини його біомаси залишалися приблизно на попередньому рівні. Принаймні виїдання зоопланктону молоддю риби, і навіть становленні щодо високих температур води у ставках процеси первинного продукування істотно прискорювалися, що визначило зростання біомаси фітопланктону наприкінці липня - початку серпня, окремих випадках до 20 - 24Мг/л. Для водної товщі ставків характерний позитивний продукційний баланс. Середні за сезон величини чистої продукції коливалися за роками та варіантами експериментів у межах 25,4 - 46,6 кДж/м² добу. За величиною первинної продукції експериментальні ставки слід вважати як високопродук

Інтродукція в ставки кормових для риби організмів у кількості 0,5 - 1,0 кг/га призвела до перебудови зоопланктонного співтовариства та значного збільшення його розвитку головним чином за рахунок видів, що інтродуються. Основу зоопланктону ставків становили: *Brachionus calicyflorus*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Asplanchna priodonta*, *Daphnia magna*, *D. longispina*, *Bosmina longirostris*, *Moina macrocopa*, *Cyclops strenuus*, *Eudiaptomus gracilis*.

Протягом вегетаційного періоду простежувалася зміна домінуючих видів у наступній послідовності: дрібні коловратки, потім *Bosmina longirostris*, *Moina macrocopa*, *D. longispina*, *Daphnia magna*, у другій половині сезону – *Asplanchna priodonta*, *Eudiaptomus gracilis* та *Cyclops strenuus*.

На час посадки в ставки рослиноїдних риби біомаса зоопланктону становила 4,0 - 6,0 г/м³, і була достатньою для харчування риби на початковому етапі вирощування, головним чином за рахунок коловраток і наупліальних стадій веслоногих рачків і дрібних форм гіллястоусих

ракоподібних. Максимальний розвиток зоопланктону, залежно від термінів залитої та зариблення ставків, відзначено наприкінці червня, на початку та в середині липня, коли біомаси у ставках з полікультурною риб досягали 32 - 83 г/м³, в основному за рахунок розвитку цінних у кормовому відношенні для риб гіллястоусих ракоподібних. У третій декаді липня та серпні розвиток зоопланктону знижувався через інтенсивне споживання його рибою.

Включення з третьої декади липня до раціону молоді риб комбікорму не призупинило зниження кількісного розвитку зоопланктону, що дозволяє судити про те, що молодь риб продовжувала використовувати зоопланктон у харчуванні. Тенденція зниження кількісного розвитку зоопланктону зберігалася до середини серпня. До цього часу молодь риб, що підросла, змінила акцент харчування, і потреба в зоопланктоні помітно знизилася, що визначило зростання його кількісного розвитку в основному за рахунок коловраток і дрібних форм гіллястовусих рачків.

Середньосезонна біомаса зоопланктону в ставках за варіантами експериментів у різні роки була в межах 10,6 - 20,7 г/м¹ при середньодобовій продукції 3,1 - 7,6 г/м³ (табл. 2.1). Продукція мирних видів зоопланктону значно перевищувала продукцію хижих. Простежується залежність кількісного розвитку зоопланктону від загальної густини вирощуваних риб.

Отже, інтенсифікаційні заходи сприяли високим темпам продукування зоопланктону і протягом 20-30 днів з моменту зариблення ставків біомаси були високими і достатніми для харчування та зростання риб, що вирощуються тільки за рахунок природної їжі.

Середньосезонна біомаса зообентосу за варіантами вирощування цьоголіток і за роками коливалася не більше 0,6 - 4,4 г/м². До моменту посадки молоді риб, біомаса зообентосу в окремі роки була високою – в межах 5,8 – 9,6 г/м², переважно за рахунок личинок хірономіду, але вже у другій половині липня відзначалося різке зниження біомаси зообентосу до

0,2 г/ м². Сезонні зміни чисельності та біомаси кормового для риб зообентосу визначалися, в основному, життєвими циклами розвитку личинок хірономід та ступенем виїдання їх рибою.

Внесення в прибережну зону ставків підв'яленої зеленої рослинності удобреною дріжджовою бражкой і пташиним послідом з розрахунку 10,0 і 0,5 кг/га відповідно, сприяло розвитку дрібних личинок хірономід, біомаса яких становила від 25,4 мг/к³. Отримані результати дозволяють розглядати цей метод інтенсифікації як ефективний, що сприяє посиленню розвитку кормових зообентосних організмів.

Таблиця 2.1

Отримані результати

Роки	Варіанти	Групи організмів	Біомаса в середньому за сезон		Середня отримана продукція г/м	Продукція за сезон ц/га
			г/м [^]	%		
2016	I	Коловертки	0,6	2,9	0,28	3,13
		Велика дафнія	18,2	87,9	7,1	78,1
		Веслоногі ракоподібні	1,9	9,2	0,25	2,75
		Загальна	20,7	100,0	7,6	83,8
2017	I	Коловертки	0,14	0,9	0,07	0,7
		Велика дафнія	14,9	93,0	5,52	53,5
		Веслоногі ракоподібні	0,98	6,1	0,12	1,2
		Загальна	16,02	100,0	5,71	55,4
2018	I	Коловертки	0,6	5,7	0,14	1,45
		Велика дафнія	7,7	72,6	2,65	27,6
		Веслоногі ракоподібні	2,3	21,7	0,26	2,7

		Загальна	10,6	100,0	3,05	31,7
	П	Коловертки	0,8	4,9	0,35	1,7
		Велика дафнія	10,3	63,1	4,03	41,9
		Веслоногі ракоподібні	5,22	32,0	0,63	6,5
		Загальна	16,32	100,0	5,01	50,1
2019	I	Коловертки	0,48	2,9	0,24	2,3
		Велика дафнія	13,2	81,1	4,6	44,1
		Веслоногі ракоподібні	2,6	16,0	0,31	2,9
		Загальна	16,28	100,0	5,2	49,3
	П	Коловертки	0,17	1,2	0,09	0,9
		Велика дафнія	13,64	86,0	5,3	50,9
		Веслоногі ракоподібні	2,03	12,8	0,25	2,4
		Загальна	15,86	100,0	5,64	54,2
2020	I	Коловертки	0,02	0,1	0,01	0,1
		Велика дафнія	14,05	85,1	5,9	59,0
		Веслоногі ракоподібні	2,44	14,8	0,29	2,9
		Загальна	16,51	100,0	6,2	62,0
	П	Коловертки	0,0	0,0	0,0	-
		Велика дафнія	16,32	87,4	6,1	61,0
		Веслоногі ракоподібні	2,36	12,6	0,28	2,8
		Загальна	18,69	100,0	6,39	63,8

3.3 Харчування та харчові взаємини цьоголіток рослиноїдних риб та коропа

Аналіз даних з харчування сеголетков риб, що вирощуються при різному співвідношенні видів і щільностей посадки, показав, що на

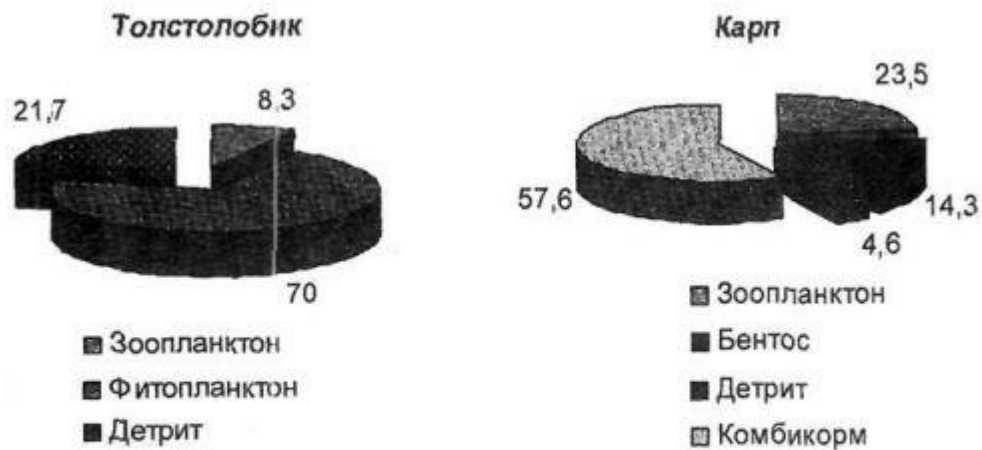
початковому етапі зоопланктон, при рясному розвитку був одним з основних компонентів в раціоні молоді риби. При ранній посадці (у першій декаді червня) в ставки неподрощених личинок рослиноїдних риби основу їх харчування становили коловратки, ранні копепідитні стадії веслоногих рачків та дрібні форми гілки вусових рачків. При пізніших термінах зариблення коропом, як у ставках відзначалися високі біомаси інтродукованих гіллястоусих рачків, останні становили основу харчування молоді білого амура і коропа, далі зі зростанням у тому харчуванні з'являються бентосні організми. У ставках зі снопами підв'яленої рослинності у харчуванні коропа та білого амура вже на ранньому етапі відзначаються дрібні фітофільні личинки хірономіду. У цей час ступінь подібності складу їжі білого амура і коропа при спільному вирощуванні становила 30 - 40%.

Цьоголітки товстолобика в початковий період вирощування, крім зоопланктону, споживали фітопланктон і детрит. У другій половині сезону спектр харчування товстолобика складався із зоопланктону (8,2%), фітопланктону (70,8%) та детриту (21,0%) (мал. 1). Найчастіше у харчовому грудку зустрічалися протококові, діатомові та евгленові водорості, на їхню частку припадало від 3,4 до 49,0 % маси харчової грудки. Частка детриту у його харчуванні зростала зі зростанням сеголетков і становила серпні і на початку вересня до 67-90% маси харчового грудки.

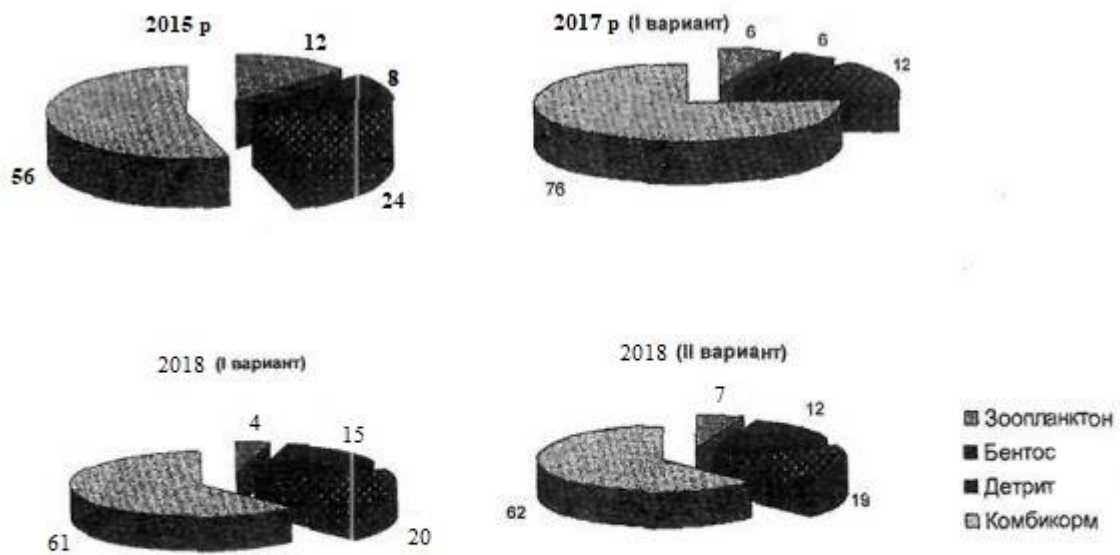
При низькій щільності вирощування коропа спільно з товстолобиком (досліди 2017 р.) у другій половині сезону в харчуванні коропа на частку зоопланктону припадало 23,6%, зообентосу – 14,6%, детрит становив 4,3% та комбікорм 57,5%. 1). При вирощуванні коропа в монокультурі у його харчуванні до середини липня переважали зоопланктонні організми та фітофільні форми личинок хірономід, розвиток яких у цей період був найінтенсивнішим. З другої декади липня та у серпні у харчуванні коропа комбікорм становив від 60 до 80%, детрит – від 7 до 11%, тваринні організми від 9 до 32% маси харчової грудки.

Загалом за роки досліджень у харчуванні коропа у другій половині сезону природна їжа, залежно від щільності посадки, становила від 11,5 до 22,4%, комбікорм – 54,7 – 76,4%, детрит – 12,1 – 22 9% маси харчової грудки (мал. 2).

Молодь білого амура в міру зростання і зменшення біомаси зоопланктону охоче споживала ряску, іншу рослинність, комбікорм. Рослинність становила до 80% маси харчової грудки, частку ряски припадало до 66%. В умовах високої загальної щільності риб, що вирощуються по виходу (52 - 68 тис. шт/га) частка комбікорму в харчуванні білого амура доходила до 44%.



Мал. 1 Співвідношення (%) основних компонентів в раціоні толстолобика та коропа



Мал. 2 Співвідношення (%) кормових компонентів в харчуванні коропа в полікультурі

3.4. Рибоводні результати вирощування цьоголіток коропа та рослиноїдних риб

Результативною оцінкою ефективності заходів щодо стимулювання розвитку природної кормової бази при вирощуванні цьогорічок риб у моно-

та полікультури є величина загальної рибопродуктивності та частка в ній природної рибопродукції. Рибоводні результати вирощування цьоголіток представлені у таблиці 3.2

Значні коливання величин рибопродукції з виростних ставків, не більше 7,5 - 16,9 ц/га, пов'язані з умовами експериментів вирощування цьогорічок, які включають якість молоді риби під час посадки в стави, варіантності полікультури і щільностей посадки.

На результатах вирощування позначалися і погодні умови, температура повітря та опосередковано – температура води у ставках. При вирощуванні цього річок в умовах неповної полікультури (дослід 2020 р.): у варіанті посадки непідросленої личинки товстолобика і білого амура (щільність - по 40 тис.пгг./га) - рибопродукція склала 7,9 ц/га, товстолобика (20 тис.шт./га) та білого амура (10 тис.шт/га) – 7,5 ц/га. Такі малі відмінності в рибопродукції за вказаними варіантами вирощування дозволяють зробити припущення про недоцільність посадки у виростні ставки непідросленої молоді, оскільки в цьому випадку середня маса цьогорічків значно менша, ніж у варіанті з посадкою на 20 днів пізніше підросленої молоді. Проте у 2016 р. в умовах відносно теплого літа при посадці у виростні ставки недоросленої личинки білого амура та товстолобика (по 40 тис.шт/га) та через 15 днів додатково 20 тис.шт/га молоді коропа, кінцева середня маса білого амура та товстолобика була в межах 24 г на виході близько 50%. Отже, результативність вирощування цьогорічок білого амура та товстолобика від непідросленої молоді значною мірою залежить від температурного фактора. Середнє навішування коропа склала 55,4 г при виході 54%. Максимальна середнє навішування коропа отримане в 2017 р. у варіанті його вирощування з товстолобиком у співвідношенні 1:2 при щільності посадки 30 тис. пгг./га. В умовах низької щільності посадки та відсутності трофічної конкуренції з боку товстолобика, цьогорічки коропа досягли максимальної за всі роки досліджень середнього навішування – 86,5 г.

Оцінюючи результати вирощування цьгорічок в різних варіантах щільності в полікультурі, слід зазначити, що найбільш високі показники загальної рибопродукції отримані при вирощуванні цьгорічок від підросленої молоді у варіанті полікультури із загальною щільністю посадки 60 тис.шт./га у співвідношенні білий амур: товстолобик 1 : 2 : 3. У цьому варіанті дуже високий відсоток виходу у всіх видів риб полікультури - не менше 80%, середня маса цьгорічок на виході -17 г білого амура і товстолобика і 48 г - коропа. Загальна рибопродукція у цьому варіанті склала 16,9 ц/га. Рибоводні результати за цим варіантом дозволяють розглядати його як перспективний для умов цієї зони рибництва. При вирощуванні коропа в монокультурі за такої ж початкової щільності та близьких температурних умов рибопродуктивність склала 13,5 ц/га.

Таким чином, рибоводний аналіз результатів вирощування цьгорічок у варіантах моно-і полікультури, щільності і віку висаджуваної в ставки ранньої молоді риб за роки досліджень дозволяє зробити певні висновки про ефективність застосовуваних методів підвищення рибопродуктивності виростних ставків.

За всіма рибоводними показниками результати вирощування цьоголіток коропа і рослиноїдних риб у різних варіантах в цілому характеризувалися перевищенням основних нормативів вирощування цьоголіток за варіантами та роками вирощування, від виживання з личинки (в межах 45,8 - 94%) до кінцевої середньої маси цьоголіток коропа ,8 до 86,5 г, білого амура – від 12,1 до 46,7 г та товстолобика від 8,1 до 24,5 г.

Коливання величин середньої маси цьоголіток риб, особливо білого амура і товстолобика, визначалися, насамперед, недоліком тепла щодо короткий період вирощування. Найбільш інтенсивне зростання молоді білого амура і товстолобика відзначено в 2016 р. при більш високих значеннях

температури води, ніж у наступні роки вирощування, коли середня маса білого амура склала - 23,8 г, товстолобика - 24,5 г.

При вирощуванні цьоголіток в полікуліурі загальна продукція за варіантами, що відрізняються стартовою масою молоді риб і щільністю посадки, коливалася в межах 14,5 - 16,9 ц/га. Для монокультури коропа при стартовій масі 0,1 г рибопродукція дорівнювала 13,5 ц/га. У разі спільного вирощування білого амура і товстолобика без коропа рибопродукція становила 7,5 - 7,9 ц/га (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Рибоводні результати вирощування цьоголіток у дослідях 2016 – 2020

рр.

Роки	Варианти	Види риб	Дата зариблення	Щільність посадки, тис.пгг/га	Средня Початкова маса, г	Результат вирощування					К/3 на коропа + амура
						Вихід %	Ср. маса, г	Рибопродуктивність, ц/га			
								По видам	Загальна	Природ., % від загальн.	
2016	I	Б. амур	10.06	40	0,002	48,8	23,8	4,8	14,5	82,7	1,7
		Товстолобик	10.06	40	0,001	45,8	24,5	4,0			
		Короп	26.07	20	0,2	54,0	55,4	5,7			
2017	I	Товстолобик	1.07	20	0,03	87,0	21,6	3,8	9,5	68,7	2,7
		Карп	3.07	10	0,2	66,0	86,5	5,7			
2018	I	Б. амур	9.06	30	0,05	49,3	12,5	1,9	16,1	70,4	1,4
		Товстолобик	7.06	30	0,03	83,0	16,1	4,0			
		Короп	1.07	30	0,1	94,7	35,8	10,2			
	II	Короп	1.07	30	0,1	93,6	48,0	13,5	13,5	48,4	1,4
2019	I	Б. амур	28.06	10	0,03	89,4	16,9	1,5	16,9	54,0	1,2
		Товстолобик	28.06	20	0,02	81,0	17,4	2,9			
		Короп	1.07	30	0,05	88,0	47,6	12,5			
	II	Б. амур	28.06	20	0,03	88,0	12,1	2,1	15,8	71,3	1,2
		Товстолобик	28.06	20	0,02	85,5	19,9	3,4			
		Короп	1.07	20	0,05	88,5	58,0	10,3			
2020	I	Б. амур	11.06	40	0,002	62,8	23,8	5,9	7,9	83,0	0,7
		Товстолобик	11.06	40	0,001	60,7	8,1	2,0			
	II	Б. амур	1.07	10	0,13	94,0	46,7	4,5	7,5	86,2	0,5
		Товстолобик	1.07	20	0,04	87,5	17,1	3,0			

Проведені на виростних ставках заходи, що сприяють достатньому розвитку планктону для харчування риб до моменту зариблення, а також підтримці великих біомас рачкового зоопланктону на період до переходу

молоді на харчування специфічними кормами або комбікормом, визначили високу частку продукції за рахунок природних кормів у спільній рибі. За роками у різних випадках вирощування цьоголіток у полікультурі частка природної рибопродукції становила від 54,0 до 86,2%. Високі показники частки природної рибопродуктивності загальною пояснюються забезпеченістю молоді риб зоопланктонним кормом. Немаловажливу роль відіграв і той факт, що в більшості випадків молодь коропа вирощувалась у полікультурі з товстолобиком та білим амуром, які на перших етапах вирощування, конкуруючи з коропом за харчування зоопланктоном, потім поступово переходили на рослинну їжу. Приріст молоді товстолобика здійснювався лише з допомогою природної кормової основи, для білого амура частка рибопродукції з допомогою природної кормової основи у разі полікультури була близько 73,2 - 86,2%. Для цьогорічок коропа частка природної рибопродукції у разі вирощування в полікультурі становила 40,0 - 67,7% від загальної рибопродукції. Значні коливання у співвідношенні рибопродукції за рахунок природних кормів та комбікормів, ймовірно, визначаються відмінностями у стартовій масі та строків посадки молоді риб у різні роки. У той же час, при вирощуванні коропа в монокультурі природна рибопродукція склала 48,4% загальної рибопродукції, що дорівнює 13,5 ц/га, що в перерахунку складе 6,5 ц/га.

В цілому, досить високі величини продукції цьоголіток риб за рахунок природних кормів і малі витрати комбікормів (кормові витрати для цьогорічок коропа і білого амура при спільному вирощуванні в межах 1,2 - 1,7) дозволяють судити про високу ефективність інтенсифікаційних заходів, що проводяться з підвищення природної рибопродуктивності виростних ставків.

3.5. Ефективність трансформації енергії у вирощувальних ставках при спрямованій дії на їх екосистему

Оцінка ефективності функціонування екосистеми вирощувальних ставків проводилася на основі вивчення трансформації енергії, що надходить на екосистему через первинну продукцію фітопланктону, подальші ланки продукування, включаючи рибопродукцію.

Ставлення продукції зоопланктону до первинної продукції становило 26,2 - 29,8%. Простежується пряма кореляція між величезною первинною продукцією та продукцією зоопланктону. Ставлення продукції зообентосу до первинної продукції виразилося значно меншими величинами і становить 0,4 - 2,5%. Отже, з двох основних груп консументів, що значною мірою визначають кормність виростних ставків, найбільш ефективно використовує фітопланктон та органічнеречовина товщі води зоопланктон не співтовариство.

Для білого амура при спільному вирощуванні з коропом і товстолобиком показники відношення P/P_b не перевищували 1,0 - 1,7%, для товстолобика відношення P_t/P_b було в 3 рази вищим і становило 3,6 - 5,4%, що вказує на більш інтенсивне використання ним продукції фітопланктону.

Спільне вирощування білого амура та гібриду товстолобиків збільшило ефективність використання первинної продукції на 4,3 – 9,2%. Для коропа розкид величин відносин P_k/P_f становив 9,4 - 11,8%.

Ставлення загальної природної рибопродуктивності до продукції фітопланктону становило 9,7 – 18,9%. Високі величини відносин P свідчать не тільки про ефективну утилізацію органічної речовини фітопланктону, але і про істотну роль у трансформації енергії детритно-бактеріальної ланки трофічного ланцюга.

Порівняння отриманих даних з наявними в літературі свідчать про ефективність функціонування ставкових екосистем при вирощуванні коропа в полікультурі з рослиноїдними рибами та застосування інтенсифікаційних заходів, спрямованих на підвищення природної рибопродуктивності. Показники ставлення рибопродукції до продукції фітопланктону при застосуванні комплексної системи впливу на екосистему ставків у 5 - 6 разів перевищують аналогічні показники, отримані при вирощуванні коропа в монокультурі та застосуванні для стимулювання розвитку природної кормової бази лише добрив (Мальцман, 1969; Кузьмичева, 1974).[25]

Таблиця 3.5.

Показники природної кормової бази

Показники	Одиниці вимірювання	2018 I варіант	2018 II варіант	2019 I варіант
Продукція фітопланктон, Рф.	кДж/м ² *діб	25,3	35,2	41,6
Продукція зоопланктон, Рз.	кДж/м ² *діб	6,7	10,5	10,9
Раціон зоопланктону, Сз.	Дж/м ² *сут	16,7	25,7	25,7
Продукція зообентоса, Рб.	кДж/м ² *сут	0,63	0,69	0,15
Природня рибопродуктивність за сезон:	кДж/м ² *сут			
Білий амур, Ра.	кДж/м ² *сут	0,44	-	0,43
Гибрид товстолобиків, Рт. ,	кДж/м ² *сут	1,36	'	1,5
Рибопродуктивність рослиноїднихх риб (Ра+Рт).	кДж/м ² *сут	1,8		1,93
Короп, Рк.	кДж/м ² *сут	2,99	3,4	3,9

Загальна природня рибопродуктивність	кДж/м ² *сут	4,79	3,4	5,83
Рз/Рф.	%	26,5	29,8	26,2
Сз/Рз	%	65,2	74,3	44,2
Рб/Рф	%	2,5	2,0	0,4
Рз+Рб/Рф	%	29,0	31,8	26,6
Ра/Рф	%	1,7	-	1,0
Рт/Рф	%	5,4	-	3,6
Рр/я/Рф	%	7,1	-	4,6
Рк/Рф	%	11,8	9,7	9,4
Ро/Рф	%	18,9	9,7	14,0

Таким чином, спрямований вплив на основні ланки трофічного ланцюга та підбір риб з різним спектром харчування сприяв підвищенню ефективності трансформації енергії за трофічними рівнями.

ВИСНОВКИ

1. Вперше проведено оцінку ефективності впливу на ставкову екосистему середовище існування та біопродукційних факторів, що сприяють підвищенню природної кормової бази риб та рибопродуктивності виростних ставків.

За матеріалами гідрохімічних, гідробіологічних та рибоводних досліджень показано вплив застосування комплексу інтенсифікаційних заходів (розпушування та вапнування ложа ставків, внесення органічно-мінеральних добрив, зеленої рослинності як субстрат для розвитку зообентосу, ряски для годування білого амура, полікультури кормових для риб) режим ставків, динаміку продукційно-деструкційних процесів, стан природної кормової бази та рибоводні результати вирощування цьогорічок.

2. Встановлено, що при спрямованій дії на основні ланки трофічного ланцюга середні за сезон величини валової первинної продукції фітопланктону змінювалися за варіантами дослідів від 31,2 до 58,2 кДж/м² добу, значення деструкції органічної речовини коливалися в межах 19,9 - 49,7 кДж/м² добу. Для водної товщі ставків за вегетаційні періоди досліджуваних років характерний позитивний продукційний баланс.

3. Застосування екологічного методу інтродукції полікультури живих кормів (*Brachionus calicyflorus* + *Moina macroscopa* + *Daphnia magna*), з розрахунку від 0,5 до 1,0 кг/га призвело до підвищення забезпеченості молоді риб дрібним кормом на початковому етапі вирощування і високому рівню розвитку зоопланктону протягом 20 - 30 днів з моменту зариблення, головним чином за рахунок розвитку гіллястоусих ракоподібних. Максимальні біомаси зоопланктону в різних варіантах експериментів становили від 32 до 83 г/м³, середньосезонні значення біомаси дорівнювали 10,6 - 20,7 г/м³, продукція за сезон - від 31 до 84 ц/га.

4. Розвиток зообентосу залежало від термінів заливки ставків, температурних умов вегетаційного періоду, щільностей посадки риби, що вирощується. У складі бентосної спільноти основну роль грали личинки хірономід, середньосезонна біомаса яких коливалася від 0,6 до 2,6 г/м², продукція за сезон становила 0,2 – 1,7 ц/га. Внесення в ставки снопів зеленої рослинності, удобреною дріжджовою бражкою і пташиним послідом сприяло збільшенню розвитку на них дрібних форм личинок хірономід, що охоче поїдаються рибою.

5. Спектри харчування риб, що вирощуються при різному співвідношенні видів та щільностей посадки, визначалися готівковим складом та концентрацією кормових організмів. Товстолобик, у міру зростання, крім споживання фітопланктону та зоопланктону використовував у харчуванні детрит. У першій половині сезону зоопланктон був основним компонентом харчування цьогорічок. У другій половині вегетаційного періоду при зниженні біомаси зоопланктону молодь білого амура переходила на харчування найвищою водною рослинністю та комбікормом. Використання ряски для годування білого амура дало хороші результати, частка ряски у його харчуванні сягала 66%. Основним споживачем комбікорму був короп, у харчуванні якого частка комбікорму становила 60 – 80%.

6. Найбільш високі показники загальної рибопродуктивності - 16,9 ц/га, отримані при вирощуванні цьоголіток у варіанті полікультури, із загальною щільністю посадки підрощеної молоді - 60 тис. шт/га у співвідношенні білий амур: товстолобик: короп рівному 1:2:3, при цьому природна рибопродуктивність склала 54% від загальної, кормові витрати комбікорму на амура та коропа – 1,4 од. Цей варіант можна розглядати як оптимальний для умов даної зони рибництва.

7. Оцінка ефективності трансформації енергії при вирощуванні цьогорічок в різних варіантах моно- і полікультури та щільностей посадки показала досить високу ефективність реалізації комплексу заходів щодо підвищення природної рибопродуктивності ставків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Акімов В.А. Біопродуктивність виростних ставків при інтродукції культури дафній// Зб. наук. тр. / Зап. интенсиф. ставок, риб-ва.- М: ВНИИПРХ, 1988.Вип. 53. - С.110-119.
2. Акімова Г.Г., Баранов С.А., Бахтіна В.І. та ін. Вказівки з контролю за гідрохімічним та гідробіологічним режимами ставків товарних господарств. М: ВНИИПРХ, 1980. - 54 с.
3. Алієв Д.С. Досвід використання білого амура для боротьби із заростанням водойм // Пробл. рибак. використ. рослиноїдних риб у водоймах СРСР Ашхабад, 1963. – С. 83-93.
4. Бабаян К.Є. Новий етап у розведенні рослиноїдних риб // Нові дослідження з екології та розведення рослиноїдних риб. М: Наука, 1968.-С. 5-11
5. Бахтіна В.І. Життєві цикли та продукція масових видів хірономід у нагульних ставках // Зб. наук. тр. / Зап. интенсиф. ставкового риб-ва.-М.: ВНИИПРХ, 1981.-Вип. 31.-С. 152-166.
6. Боброва Ю.П. Вирощування рослиноїдних риб разом із коропом // Рибництво і рибальство.- 1965. № 5. - 3.
7. Богатова І.Б. Живі корми для риб // Рибне госп-во.- 1977. -№ 6.-С.22 25.
8. Богатова І.Б., Кузьмічова В.І., Шарт Л.Н. Культивування *Daphnia magna* Straus у виростних ставках рибгоспу «Якоть». Зб. наук.- дослід. робіт / Ставкове риб-во,- М.: ВНИИПРХ, 1970.- Вип. 3. - С. 177-197.
9. Богатова І.Б., Печнікова Н.В., Шмакова З.І. Досвід інтродукції *Daphnia magna* Straus у виробничі вирістні ставки Ленінградської обл. //Тр. ВНИИПРХ.- М., 1975.- Т. 24. С. 101-114.
10. Богатова І.Б., Жемаєва Н.П., Кисельова Л.А. Рекомендації щодо інтродукції полікультури планктонних та донних ракоподібних у вирістні ставки. М: ВНИИПРХ, 1986. - 11 с.
11. Богатова І.Б., Шмакова З.І., Тагірова Н.А., Жемаєва Н.П., Ушакова В.Ф. Інструкція щодо підвищення природної кормової бази виростних

ставків, що забезпечує отримання природної рибопродуктивності для коропа на рівні 0,7-0,8 ц/га. - М., 1989. 9 с.

12. Боруцький Є.В. Методичний посібник з вивчення харчування та харчових відносин риб у природних умовах. М: Наука, 1974. -254 с.

13. Брагінський Л. П. Біологічні випробування потреб планктону ставків лісостепу Української РСР у мінеральних добривах // Зб. наук. робіт Укр. наук.-дослід. станції риб-ва. - 1955. - Вип. I.

14. Верігін Б.В., Виноградов В.К. Основні напрями подальших досліджень з рибогосподарського використання рослинорідних риб // Підсумки та перспективи рибогосподарського використання рослинорідних риб. Київ.: Наукова думка, 1977.

15. Виноградов В.К. Біологічні основи розведення та вирощування рослинорідних риб та нових об'єктів рибництва та акліматизації // Вибрані праці ВНИИПРХ.- Дмитров, 2002.- Книга 1 Том. 1-2. - С. 52-6

16. Вовк П.С. Про можливість використання білого товстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix* (Val.)) для підвищення рибопродуктивності та зниження рівня евтрофікації Дніпровських водосховищ // Зап. ихтиол.- 1974.- Т. 14, вип. 3. - С. 406-414.

17. Вовк П.С. Біологія далекосхідних рослинорідних риб та їх господарське використання у водоймах України. Київ, 1976. – 245 с.

18. Вовк П.С. Біологія далекосхідних рослинорідних риб, інтродукованих у водоймища України // Автореф. канд. дис.- М., 1979. 49 с.

19. Данченко О.Д. Полікультура рослинорідних риб як міра інтенсифікації ставкового рибництва // Автореф. канд. дис.- Київ, 1974. -34 с.

20. Жемаєва Н.П. *Asellus Aquaticus* L. і *Gammarus pulex* L. як об'єкти інтродукції в риболовні ставки // Авт. канд. дис.- М, 1988.- 23 с.

21. Жемаєва Н.П., Богатова І.Б. Спосіб створення природної кормової бази риболовних ставків // Ас №114907. - Б.І, 1985. №14.

22. Жуков П.І. Розрахунок раціональної щільності посадки риби при вирощуванні в полікультурі // Зап. рибн. госп-ва Білорусі.- Мінськ, 2000.- Вип. 16.-С. 13-16.
23. Заїка В.Є. Питома продукція водних безхребетних. Київ Наукова думка, 1972.-140 с.
24. Зайцев В.Ф., Кисельова Л.А. Біотичний баланс речовини та енергії в екосистемі виростних ставків VI зони рибництва // Тез. доп. Все з. совещ. "Совр. сост. і персп. розвитку ставкового риб-ва". - М., 1987. С. 111-113.
25. Кузьмічова В.І. Первинна продукція планктону при використанні мінеральних добрив у риболовних ставках // Автореф. канд. дис.- М., 1970.- 24 с.
26. Лупачова Л.І. Харчування білого амура ранніх стадіях його розвитку // Рибне госп-во / Респ. міжвід. тематики. наук. зб. Київ, 1967. – Вип. 3. - С. 102-104.
27. Ляхнович В.П., Копилова Т.В. Метод розрахунку природної рибопродукції у ставках // Використання інтенсивних форм ведення рибн. госп-ва внутр. водойм. - Київ, 1982. - С.33-34.
28. Набережний А.І., Ірмашева С.Б. Деякі питання інтенсифікації процесу культивування коловраток та дрібних гіллястоусих ракоподібних // Біолог. Основи культивування вод. Організмів.- Київ, 1983.- С.45-58.
29. Носаль О.Д. Умови вирощування цьоголіток білого амура в малькових ставках при використанні їх протягом сезону в два обороти // Віднов. рибгосп, освоєння та санітарно-біолог. - Режиму водойм України.
30. Харітонова Н.М. Біологічні основи інтенсифікації ставкового рибництва. – Київ: Наукова думка, 1984. – 196 с.
31. Шерман І.М. Вплив температури на кормові коефіцієнти деяких видів рослинності при годуванні цьоголіток білого амура // Нові дослідні. з екол. та розведення рослиноїдних риб. М: Наука, 1968. - С. 141-143.

32. Шмакова З.І. Роль живих кормів у рибництві // Тез. доп. VIII з'їзду Гідробіол. про-ва, РАН. - 2001. Т. II. - С. 63.
33. Шмакова З.І., Богатова І.Б., Тагірова Н.А., Жемаєва Н.П. Комплексна інтродукція *Daphnia magna* Staus у виростні ставки // Зб. наук. тр. / Комплексний інтенсиф. ставкового риб-ва. - М: ВНИИПРХ, 1989. -Вип. 56.- С. 13-17.
34. Шмакова З.І. Жемаєва Н.П., Тагірова Н.А. Комплексний метод підвищення природної кормової бази виростних ставків // Прісноводна аквакультура за умов антропогенного преса: Тез. доп. наук. конф.-Київ, 1994. С.141-142.
35. Шмакова З.І., Жемаєва Н.П. Вирощування товарного коропа в фермерському господарстві // Рибництво і рибальство. - 1995, - № 3-4. - С. 44-45.
36. Шмакова З.І., Жемаєва Н.П., Тагірова Н.А., Кошелєв С.В. Живлення та зростання сеголетков коропа при спрямованому формуванні кормової бази ставків // Рибне госп-во / Сер. Аквакультура. - 1996. - Вип. 2. - С. 1-7.
37. Шмакова З.І., Жемаєва Н.П., Тагірова Н.А. Ефективність трансформації енергії у виростних ставках при спрямованому впливі на екосистему // Зб. наук. тр. / Актуальні питання прісноводної аквакультури. - М: ВНИИПРХ, 2000. Вип. 78. - С. 219-226.
38. Шмакова З.І., Жемаєва Н.П., Тагірова Н.А., Бадаєва І.Ю. Застосування низьковитратних методів при вирощуванні рибопосадкового матеріалу // Зб. наук. тр. ВНДІПРГ / Актуальні питання прісноводної аквакультури-М., 2000-Вип. 75. С. 148-157.
39. Шмакова З.І., Жемаєва Н.П., Тагірова Н.А., Бадаєва І.Ю. Рекомендації з управління кормовою базою та контролю за гідробіологічним режимом водойм фермерських господарств / Зб. наук.-технологіч. та методич. документації з аквакультури. М., 2001, С. 45-52.