

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Волік Віталій Володимирович

УДК _____

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ БУФАЛО
ВЕЛИКОРОТОГО (*ISTIOBUS CYPRINELLUS*)

207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

В.В. Волік

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Іщук Оксана Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

кандидат сільськогосподарських наук, доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир - 2021

АННОТАЦІЯ

Волік В.В. Еколого-біологічні особливості живлення буфало великоротого (*Ictiobus cyprinellus*). – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття наукового ступеня магістра за спеціальністю 207 – водні біоресурси та аквакультура. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Зміст анотації: Дипломна робота містить 25, 6 таблиць, 1 рисунок. Список використаних джерел налічує 33 позиції.

Об'єктом дослідження є особливості живлення цьоголіток та дволіток буфало в полікультурі та різних типах ставків..

Мета дослідження полягала у визначенні місця великоротого буфало в ставковій полікультурі з врахуванням типів ставків; збільшенні рибопродуктивності ставків, використовуючи для цього різні види буфало, розширенні асортименту високоякісної рибної продукції.

В Розділі 1 наведено аналітичний огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи; в Розділі 2 – програма, методика та умови проведення дослідження; в Розділі 3 – представлені результати експериментальних досліджень.

Ключові слова: БУФАЛО ВЕЛИКОРОТИЙ, ЖИВЛЕННЯ, ХАРЧОВА КОНКУРЕНЦІЯ.

SUMMARY

Volik V.V Ecological and biological features of the feeding of the great-mouthed buffalo (*Ictiobus cyprinellus*). - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the master's degree in specialty 207 - aquatic bioresources and aquaculture. - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

Annotation content: Thesis contains 25, 6 tables, 1 figure. The list of used sources has 33 items.

The object of the study is the peculiarities of the nutrition of buffaloes and buffaloes in polyculture and different types of ponds.

The aim of the study was to determine the place of the great-mouthed buffalo in the pond polyculture, taking into account the types of ponds; increasing the fish productivity of ponds, using different types of buffalo, expanding the range of high quality fish products.

Section 1 provides an analytical review of the literature on the topic of qualifying work; in Section 2 - the program, methods and conditions of the study; in Section 3 - presents the results of experimental studies.

Key words: BUFALO GREAT, NUTRITION, FOOD COMPETITION.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ I. ЕКОЛОГІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУФАЛО	7
Розділ II. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕНЬ	11
2.1. Програма досліджень	11
2.2. Методика досліджень	11
2.3. Характеристика предмету дослідження	14
Розділ III. ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ ВЕЛИКОРОТОГО БУФАЛО	15
3.1. Живлення та елективність живлення цьоголіток та дволіток буфало великоротого	15
3.2. Харчова конкуренція при вирощуванні буфало	17
3.3. Ріст цьоголіток і дволіток буфало при вирощуванні в полікультурі	18
3.4. Результати вирощування цьоголіток і дволіток різних видів буфало в ставках	20
3.5. Хвороби буфало	22
3.6. Харчова цінність буфало	23
ВИСНОВКИ	24
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	26
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	27

ВСТУП

Актуальність дослідження. Одним із найбільш перспективних засобів вирішення проблеми збільшення репродуктивності ставків є використання нових об'єктів рибиництва. В нашій країні проводяться роботи по акліматизації і рибогосподарському освоєнню ряду представників північноамериканської іхтіофауни, у тому числі трьох видів буфало: великоротоко, малоротого і чорного. Це досить перспективні об'єкти акліматизації.

Буфало, так як і короп, відноситься до мирних хижих риб, проте в їх живленні переважає зоопланктон (особливо у великоротого буфало). Можна вважати, що створення екосистеми, яка включає полікультуру рослиноїдних риб та буфало, дозволить більш повно використовувати кормові ресурси як в товщі води, так і дна водойми.

Використання різноманітних видів буфало для вирощування в ставках обґрунтовано їх високими темпами росту і гарною якістю м'яса, несприйнятливістю до краснухи коропа, запаленню плавального міхура та інших хвороб, а також їх евригалінність. Проте основні рибоводно-біологічні нормативи вирощування буфало відсутні.

Мета роботи. Визначити місце великоротого буфало в ставковій полікультурі з врахуванням типів ставків. Збільшити рибопродуктивність ставків, використовуючи для цього різні види буфало. Розширити асортимент високоякісної рибної продукції.

Для досягнення мети необхідно було вирішити наступні **завдання**:

1. Вивчити особливості живлення цьоголіток і дволіток великоротого, чорного і малоротого буфало в ставках;
2. Дослідити харчові взаємовідносини різних видів буфало між собою та іншими об'єктами ставкової полікультури;
3. Вивчити особливості росту цьоголіток і дволіток буфало у ставках різних типів.
4. Визначити основні рибо-біологічні нормативи вирощування цьоголіток і дволіток буфало в ставках.

Об'єкт дослідження – особливості живлення цьоголіток та дволіток буфало в полікультурі та різних типах ставків.

Предмет дослідження – буфало великоротий, короп, строкатий товстолоб.

Методи дослідження: в роботі використовувалися іхтіологічні методи дослідження, розрахункові та статистичні методи дослідження.

Наукова новизна. В роботі вперше розглянуті питання про можливості вирощування в різних екологічних умовах цьоголіток і дволіток різних видів буфало в ставках Житомирської області. Досліджувалося живлення і трофічні зв'язки різних видів буфало між собою та іншими об'єктами полікультури. Вивчені особливості росту буфало.

Практичне значення. Розроблені нормативні документи по вирощуванню цьоголіток і дволіток різних видів буфало у ставках. З'ясовані можливості підвищення рибопродуктивності ставків за рахунок використання буфало.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел. Робота викладена на сторінках, містить таблиць і рисунків. Список літератури становить найменувань, з них – іноземні.

РОЗДІЛ 1

ЕКОЛОГІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БУФАЛО

Питання використання риб північноамериканської фауни з метою акліматизації у водоймах СРСР неодноразово обговорювалися у вітчизняній літературі. Найбільш досконало ця проблема була розглянута Ільїни Б.Є. в 1960 році., який намітив перелік видів північноамериканських риб, перспективних для акліматизації в нашій країні. В.К. Виноградов і Л.В. Єрохіна в 1970 році запропонували в якості можливих об'єктів акліматизації три види буфало (риби-буйволи) з роду *Ictiobus* родини чукучанових *Catostomidae*: великоротий *Ictiobus cyprinellus*, чорний *Ictiobus niger* і малоротий буфало *Ictiobus bubalus*. В 70-ті роки були зроблені перші кроки по реалізації цієї ідеї [1, 12, 28].

Морфологічні особливості. Американські чукучанові за будовою і формою тіла умовно поділяються на дві групи: одна з яких, риби з довгим і низьким валькуватим тулубом - характеризується нижнім ротом, масивними глотковими зубами, які пристосовані до перетирання їжі. Це переважно бентофаги, в живлення яких трапляються безхребетні з твердими зовнішніми покривами. Друга група представлена високотілими рибами з конічним або напівнижнім ротом, зябровим апаратом, який являє собою фільтрувальну систему і тонкими глотковими кістками,, на яких розташовані численні, проте слабкі зуби. В їх живленні велику роль відіграє зоопланктон, рослинність і детрит. До цієї групи відноситься рід *Ictiobus* [4, 5, 18].

Великоротий буфало – найбільш крупна риба з трьох видів роду *Ictiobus*. За ознаками конічного рота, формою і кольором тіла, довгим дорсальним плавником його можна сплутати з коропом [20, 26].

Чорний і малоротий буфало схожі з великоротим буфало, проте мають чіткі ознаки, які дозволяють їх розрізнити [2, 3, 7, 30,31].

Дорослі екземпляри великоротого буфало в природних умовах мають масу від 1 до 15 кг, трапляються екземпляри і до 36 кг. В річці Міссісіпі трапляються риби масою понад 45 кг[1, 14, 29].

Дорослі екземпляри малоротого буфало мають масу 5-10 кг, максимальна маса 15-18 кг. Дорослі особини чорного буфало мають масу 0,5-4,5 кг, часто трапляються екземпляри понад 7 кг [32].

Найбільш поширеним видом на американському континенті від Канади до Мексики є великоротий буфало. В Канаді трапляється лише цей представник роду *Ictiobus* [16, 24, 31].

Малоротий буфало менш поширений і місце існування обмежено річкою Міссурі і нижніх течіях великих приток. Існування чорного буфало також обмежене [1, 10].

Великоротий буфало надає перевагу тихим водоймам з повільною течією або стоячою водою, з глибинами менше 5 м, хоча деякі екземпляри риби були виловлені на глибині 5-10 м. це типові мешканці крупних річок, заводей, проточних озер, боліт, заболочених рукавів річок і мілких озер. В період весняної повені охоче заходять у болота та заводі [2, 3, 6, 11, 29].

Великоротий буфало мешкає в середовищі, де багато хижих риб, проте страждає від них незначно. Гарно приживається у водосховищах. Може існувати в каламутній воді [3, 9, 27].

Малоротий буфало зазвичай живе в більш глибоких і чистих водах великих річок. Під час повені не виходить на затоплені ділянки, його зрідка знаходять на мілині [24, 29].

Чорний буфало часто трапляється разом з двома іншими видами. Тим не менш він надає перевагу середовищу, ймовірно, проміжному між великоротим і малоротим буфало. Іноді його знаходять у великій кількості в каламутних мілких ставках з мулистим дном [8, 12, 15, 29].

Великоротий буфало має яскраво виражену тенденцію збиратися ківсяками, зберігаючи їх впродовж всього літа. В тихі і теплі дні великоротого буфало можна побачити по всій поверхні озера, де вони стоять у скупченні водоростей, а їх дорсальні плавники видніються над водою. При зниженні температури води буфало занурюються в глибші шари [16, 22].

У поведінці різних видів буфало є суттєві різниці. Великоротий буфало тримається зграями у товщі води, їх легко відловити активними знаряддями лову, порівняно неважко відловити і малоротих буфало. Чорний буфало тримається в придонних шарах води і за характером поведінки нагадує сазана.

Статевої зрілості буфало досягають в південних районах США на 3-4 році життя. Самці досягають статевої зрілості на рік раніше і при менших у порівнянні з самками розмірах [4, 8, 23].

Дорослі особини йдуть на нерест із озер і крупних річок в невеликі протоки. Ймовірно, весняний підйом води стимулює нерестову активність риб. Нерест розпочинається в мілкій воді і супроводжується значною руховою активністю риб і сплесками води [13-18].

В природних умовах нерест в буфало відбувається навесні наприкінці березня по червень. Досягає свого піку при температурі води $+16,6\dots+18,3^{\circ}$.

Плодючість буфало досить висока. Ікра клейка, відкладається на свіже залиту молоду траву, стару рослинність та різні плаваючі предмети. Нерест може відбуватися і в солонуватій воді. Тривалість ембріонального розвитку за температури $+19^{\circ}\text{C}$ – 5 діб [3, 8, 12, 19].

Питання пов'язані з харчуванням буфало в природних водоймах і ставках найшли своє відображення в багатьох роботах зарубіжних і радянських спеціалістів. Проте більшість дослідників обмежувало свою задачу визначенням кількісного і якісного складу їжі, не пов'язуючи харчування з особливостями будови фільтраційного зябрового апарату цих видів риб [4, 10, 27].

В будові зябрового фільтраційного апарату між видами є суттєві відмінності. Найбільш складний і досконалий фільтраційний зябровий апарат має великоротий буфало. У зовнішньому ряду першої зябрової дужки понад 60 тичинок, вони високі, тонкі, з багатьма виростами. Морфологія зябрових тичинок така, що великоротий буфало може поглинати планктонні організми в широкому діапазоні – від 0,2 до 2,0 мм. За будовою фільтраційного апарату великоротий буфало схожий з сиграми-планктонофагами [32].

В чорного і особливо малоротого буфало кількість тичинок є меншою – 30, вони товстіші і нижчі.

Дорослі особини великоротого буфало в природних умовах живляться переважно планктоном, споживаючи головним чином дрібних ракоподібних. Личинок комах, в основному личинок хірономід виявляли часто, проте їх кількість зрідка перевищувала один відсоток від загальної маси тіла. Рослинні компоненти їжі, складаються в основному із синьо-зелених водоростей *Microcystis* і *Aphanisomenon* і зрідка перевищують 10% від харчової грудки [19, 25].

Р.П. Джонсон характеризує великоротого буфало як нерозбірливого планктонофага, в харчуванні якого переважають ракоподібні, що домінують у водоймі. За їх даними раціон дорослих особин великоротого буфало складається на 75% з нижчих ракоподібних і на 15% з хірономід, причому із збільшенням розмірів особин частка останніх в харчовому раціоні зростає [2, 17, 21]. Водорості як їжа іноді відіграють значну роль. Серед них домінують діатомові. Зелені водорості представлені в основному крупними нитчастими формами. В екосистемі водойми великоротий буфало займає харчову нішу, яка частково співпадає з нішами як донних мешканців озер, так і озерних планктофагів.

Спектр живлення чорного буфало залежить від придонних організмів значною мірою, ніж великоротого. Він живиться як тваринною, так і рослинною їжею. До складу тваринних кормів входять молюски, личинки комах і ракоподібні. В їжі зустрічаються детрит та різні форми водних рослин, включаючи ряску і одноклітинні водорості. Молюски – основний компонент в їжі. Планктонні форми (діатомеї, синьо-зелені, ракоподібні) траплялися порівняно часто, проте в кількості становили незначну частку, органічний детрит – 30% і пісок – 10% у порівнянні з великоротим буфало, трапляється в меншій кількості [29, 30, 32]. Малоротий буфало також живиться придонними організмами, проте у порівнянні з чорним буфало використовує більше діатомей і личинок двокрилих комах. У малоротого буфало остракоди, що майже відсутні в інших видів буфало склали значну кількість і траплялися часто. Ймовірно він живиться на меншій глибині, ніж попередні два види [16, 19, 31]. Чорний і малоротий буфало шукають їжу на дні, риючись під гілками і камінням.

РОЗДІЛ 2

ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

Програма дослідження включала вирішення таких питань:

1. Аналіз літературних джерел за темою кваліфікаційної роботи.
2. Оцінити харчування цьоголіток та дволіток буфало великоротого в полікультурі.
3. Оцінити харчовий спектр цьоголіток та дволіток буфала великоротого у різних типах ставків.
4. Вивчити хвороби буфало великоротого.
5. Оцінити харчову цінність буфало великоротого.

2.2. Методика дослідження

Об'єктами дослідження були особини великоротого, чорного і малоротого буфало різних вікових груп: личинки, мальки, цьоголітки. Вихідним матеріалом для дослідів були личинки, отримані в рибгоспі «Інтер риба». В процесі підрощування личинок до життєздатних стадій і вирощування риби в дослідних виробничих ставках різної категорії отримували матеріал для подальших досліджень

Для оцінки вирощування здійснювали контроль за температурою і гідрохімічним режимом ставків, станом природної кормової бази. Збір і обробку гідрохімічних і гідробіологічних проб проводили за загальноприйнятими методиками.

Для вивчення морфо-екологічних особливостей буфало використовували методику для вимірювання корошових риб. Вимірювання личинок проводили під бінокуляром при допомозі окуляр-мікромметра з точністю 0,1 мм. Мальок і цьоголіток з точністю до 1 мм. Для зважування використовували торсійні ваги WT-50, WT-250, wt-4000 з точністю відповідно 0,1, 0,5, 1,0 мг.

Збір і обробку матеріалів по живленню проводили загальноприйнятими методиками.

Якісні і кількісні сторони харчування виражали характеристиками, запропонованими О.О. Шоригінім, Г.Г. Вінбергом.

На перших стадіях личинкового періоду проби для вивчення живлення брали щодня, на пізніших – при переході на новий етап розвитку. Основну частину проб по живленню риб брали під час контрольних уловів експериментальних і виробничих ставків через кожні 10-15 днів. Окрім того, аналіз вмісту кишечника здійснювали під час або після проведення спеціальних дослідів. Якісний склад проб їжі личинок, мальку і цьоголіток визначали за вмістом кишечника. Фіксацію проб здійснювали розчином 4% формаліну.

Якісні і кількісні проби зоопланктону і бентосу брали паралельно з пробами їжі, в 4-5 точках ставка. Проби зоопланктону брали з обов'язковим охопленням згонної і нагонної зон ставків.

Для визначення якісного і кількісного складу їжі проаналізовано вміст понад 50 кишечника. З метою визначення якісного і кількісного складу організмів взято і проаналізовано декілька проб зоопланктону і бентосу ставків.

Аналіз вмісту кишечника риб і планктону ставків зводився до визначення окремих форм, підрахунку чисельності організмів в камері Богорова під бінокляром. Вміст детриту в їжі встановлювали з використанням методу, запропонованого Є.В. Боруцьким. Для визначення індексу наповнення кишечника личинок буфало на ранніх етапах розвитку із-за вкрай малої ваги харчової грудки враховували реконструйовані ваги кормових об'єктів. Починаючи з малькового етапу індекс наповнення кишечника вираховували з врахуванням фактичної маси харчової грудки.

Загальну сиру масу харчових компонентів, що містяться в кишечниках риб, знаходили шляхом зважування вмісту грудки після незначного підсушування на фільтрувальному папері та максимально можливого видалення з нього епітеліальних та слизових виділень кишечника. Зважування проводили на торсійних з точністю 0,1 та 1 мг. Наповнення кишечника виражали у %. При вивченні тривалості перетравлення їжі у буффало застосовували метод "прокладок". Попередні досліді показали, що через значну довжину кишечника і невеликого по відношенню до довжини діаметра істотного перемішування їжі при її проходженні по кишечнику

немає. У зв'язку з цим прокладка міченої речовини в процесі свого просування травним трактом залишалася досить компактною. Метод прокладок дозволяє проводити досліди при безперервному споживанні рибами їжі в умовах максимально наближених до природних. Техніка постановки дослідів полягала у наступному. Личинок та мальків буффало поміщали в акваріум ємністю 60 л. Цьоголіток поміщали в 9 садків розміром 100 x 100 x 100 см. Садки виготовляли з делі з осередком 5 мм і встановлювали в прибережній зоні дослідних ставків, з яких брали рибу. Кількість особин у садках не перевищувала 20 шт. при середній масі 8 г та 10 шт при масі 20 г. Кількість личинок в акваріумах - 20-50 шт.

Рибу в акваріумах і садках годували по кілька разів на день. Після періоду адаптації (зазвичай через 2-3 дн)/ в кожен акваріум і садок вносився мічений корм (наупліуси *Artemia salina*). Через 15-30 хвилин після внесення міченого корму першого, а потім через рівні проміжки часу з інших акваріумів і садків риби витягувалися для визначення місцезнаходження прокладки в їх кишечниках (величина інтервалів підбиралася в залежності від температури води, розміру риби і біомаси зоопланктону).

Досліди щодо визначення залежності часу проходження їжі від температури ставилися в спеціально виготовлених нами установках з регульованим режимом.

Після закінчення дослідів визначали масу особин та вміст їх кишечників, вимірювалася їх довжина. Місцезнаходження прокладки в травному тракті встановлювали шляхом перегляду кишечників під бінокуляром. Для з'ясування характеру та ступеня зміни інтенсивності споживання їжі у буффало протягом доби здійснювали цілодобовий контроль за харчуванням риб в акваріумах, садках та ставках. Величину раціону, що відображає інтенсивність споживання їжі молоддю буффало в природних умовах, визначали методом прямого обліку, за рівнянням енергетичного балансу, а також за індексами наповнення та швидкості проходження їжі з урахуванням добової динаміки харчування, тобто способом, заснованому на принципі, запропонованому Байковим.

2.3. Характеристика предмету дослідження

Буффало (*Ictiobus spp*) (риба буйвол) відноситься до родини чукучанових (*Catostomiolae*), дуже близькі до коропових.

Поширені в Північній Америці – від Канади до Мексики. Промислове значення мають три види буффало:

- великоротий (*I. surrikellus*) досягає довжини 120 см, маси 15-20 кг;
- чорний (*I. niger*);
- малоротий (*I. bubalus*).

Швидкорослий великоротий буффало дозріває з році життя, нереститься при t води 18-21 ° С, ікра дрібна, клейка. Викильовуватися личинки починають на 5-6 добу, а ще через два дні личинки вільно плавають у воді.

Великоротий буффало найбільш підходить для культивування, він росте та дозріває швидше, ніж інші види. Його молодь харчується нижчими ракоподібними, у старшому віці риби віддають перевагу зоопланктону та бентосу. Цьоголітки мають масу - 200-500 г, дворічки - 0,8-1,5 кг; трирічки – 2-2,5 кг; чотирирічки - 3,5 кг.

РОЗДІЛ 3.
ЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ БУФАЛО
ВЕЛИКОРОТОГО

3.1. Живлення та елективність живлення цьоголіток та дволіток буфало великоротого

У харчуванні цьоголіток великоротого буфало значну роль відіграє зоопланктон (в першу чергу клadoцери) – 58,3%, з інших видів кормів у великоротого буфало переважали копеподи (3,6%) і остракоди (2,9%) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Харчування цьоголіток великоротого буфало, коропа і строкатого товстолоба при вирощуванні в полікультурі, %

Компонент їжі	Середні за сезон		
	Великоротий буфало	Короп	Строкатий товстолоб
Коловертки	0,1	0,1	22,7
Клдоцери	58,3	0,4	2,7
Копеподи	3,6	0,9	56,6
Остракоди	2,9	0,2	1,9
Всього зоопланктону	64,9	1,6	63,3
Хіроніміди	0,4	7,8	-
Інше	0,1	2,0	0,2
Детрит	6,6	5,6	11,7
Комбікорм	29,0	83,0	4,8

Детрит є суттєвою частиною б,біжі великоротого буфало наприкінці сезону і становить – 6,6%.

Фітопланктон у живленні великоротого буфало практично немає значення.

Цьоголітки великоротого буфало споживають комбікорм. Частка комбікорму становить 29%, що значно менше ніж у коропа – 83%. Середньосезонні індекси наповнення у цьоголіток коливалися від 450 до 526%.

Аналіз даних щодо вмісту харчових компонентів в кормовій базі ставка і в харчовому раціоні цьоголіток показує, що невелику перевагу великоротий буфало надає клдоцерам (0,89) і остракодам (0,03), а найменшу – личинкам хіронімід та іншим бентичним організмам (-052) (табл. 3.2).

Елективність харчування цьоголіток великоротого буфало

Компонент їжі	Середні за сезон		
	Великоротий буфало	Короп	Строкатий товстолоб
Коловертки	-0,51	-0,45	0,31
Кладоцери	0,89	0,94	0,11
Копеподи	-0,26	-0,71	0,51
Остракоди	0,03	-0,93	-0,34
Хіроніміди	-1,00	-0,59	-1,00
Інше	-0,52	-0,47	0,88

Для порівняння можна вказати, що цьоголітки коропа надають перевагу кладоцерам (0,94) та іншим організмам (0,56), а строкатий товстолоб копеподам (0,59) та іншим (0,83). Найменше споживали відповідно: короп – копеподів (-0,71) і остракодів (-0,93), товстолобик – личинок хіронімід (-1,00) і остракодів.

Харчування дворічок буфало із ставків різного типу мали суттєві відмінності, хоче в цілому відмічається така ж картина, що й при вирощуванні цьоголіток. На початку сезону всі види буфало харчувалися природною їжею, в міру погіршення кормової бази переходили на живлення комбікормом та детритом.

У ставках усіх типів до складу природної їжі у дворічок буфало входили зоопланктон (в основному кладоцери і копеподи), частка якого коливалася від 30 до 77,3%. Для порівняння: у коропа – від 16 до 49%, у строкатого товстолоба – від 25 до 65%. Найбільш активно буфало живилися в поймених та руслових ставках, тобто там, де розвинення зоопланктону було кращим (табл. 3.3). з інших груп кормів у всіх видів буфало переважає детрит (до 39%). Майже у всіх пробах на харчування буфало відмічаються остракоди і в невеликій кількості личинки хіронімід. Всівиди буфало активно харчуються комбікормом, зокрема великоротий буфало – від 10,35 до 51%. В строкатих товстолобів переважають нижчі ракоподібні – 31 – 65%. Вибірковість у харчуванні різних видів риб показує, що великоротий буфало, а також строкатий товстолоб надавали перевагу кладоцерам і копеподам, а короп – копеподам і личинкам хіронімід (табл. 3.3).

**Харчування дволіток різних видів риб при вирощуванні в ставках
різного типу**

Компонент їжі	Великоротий буфало		Короп		Строкатий товстолоб	
	русліві	поймені	русліві	поймені	русліві	поймені
Коловертки	1,3	0,2	-	0,1	-	0,2
Кладоцери	40	28,1	21,5	12,6	49	34,5
Копеподи	17	34,8	14	11,7	16	6,0
Остракоди	8,6	-	2	0,1	-	-
Всього зоопланктону	66,9	63,1	37,5	24,5	65	40,7
Личинки хіронімід	1,3	0,7	13,5	6,6	-	-
Інші	-	0,6	5,7	0,2	1	-
Рослинність	4,2	5,1	9,4	6,1	3	26,3
Детрит	0,6	20,15	1,2	9,3	22	28,2
Комбікорм	27	10,35	32,7	53,3	9	4,6

Визначення закономірностей індексів наповнення кишечників впродовж сезону не відмічене ні в жодного виду дволіток. У великоротого буфало він коливався в межах 160-380%, в коропа і товстолоба, відповідно 170-562% і 228,5 – 529,5%.

3.2. Харчова конкуренція при вирощуванні буфало

Ступінь схожості складу їжі, тобто харчова конкуренція міжрізними видами буфало та іншими видами полікультури в перший рік вирощування незначні (від 12,6 до 36,8 %) за виключенням малоротого буфало (від 35,5 до 59,7%), в якого харчові відносини більша напружені з усіма видами полікультури (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Ступінь схожості складу їжі (%) між цьоголітками різних видів буфало та іншими об'єктами аквакультури

Вид риби	ВБ	К	СТ
Великоротий буфало	-	36,8	19,2
Короп	36,8	-	12,6
Строкатий товстолоб	19,2	12,6	-

Невеликий ступінь конкуренції існує між цьоголітками великоротого і малоротого буфало, найменша – між коропом і строкатим товстолобом.

В середньому ступінь схожості їжі різних видів дворічок буфало, коропа і строкатого товстолоба при вирощуванні їх в полікультурі показує, що менш напружені харчові відносини існують між коропом і строкатим товстолобом (40,3%) (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Ступінь схожості складу їжі у різних видів буфало, коропа і строкатого товстолоба

Вид риби	ВБ	К	СТ
Великоротий буфало	-	68,3	57,4
Короп	68,3	-	40,3
-Строкатий товстолоб	57,4	40,3	

З коропом найбільша схожість буфало великоротого (68,3%), що пов'язано з наявністю у великоротого значного відсотку комбікорму. У строкатого товстолоба найбільша схожість з великоротим буфало (57,4%), яка обумовлена значним відсотком в їжі цих видів зоопланктону.

Найбільш значна харчова конкуренція була між різними видами буфало, ступінь схожості їжі коливалася в межах 60,5 – 74,0%. Порівнюючи ступінь схожості їжі різних видів буфало, коропа строкатого товстолоба в перший і другий роки вирощування, можна відмітити суттєве збільшення конкуренції у дволіток. Особливо посилюється конкуренція у двохліток великоротого буфало з коропом і строкатим товстолобиком. Відсоток схожості їжі в 1,5 – 2,5 рази вища, ніж у сцьоголіток.

3.3. Ріст цьоголіток і дволіток буфало при вирощуванні в полікультурі

В більшості випадків у дослідних ставках найбільш низьким ростом наділені цьоголітки малоротого буфало, як найбільш теплолюбні види. У двох інших видів буфало ріст схожий із коропом. Гарний ріст і найбільш висока середня маса (40 г і вище) наприкінці сезону відмічається у цьоголіток буфало в ставках. Де загальна щільність посадки личинок не перевищувала 100 тис. шт./га і забезпеченість їжею, при всіх інших рівних умовах, була вищою, проте продукційні показники тут низькі.

Ріст буфало погіршується при збільшенні щільності посадки його в полікультурі. Наприклад, при зміні щільності посадки личинок малоротого буфало від 25 до 57 і 60 тис. шт./га при однаковому фоні коропа 60 тис. шт./га і загальної щільності 360-410 тис. шт./га середня маса буфало зменшилася відповідно від 20 до 8 і 5 г (при виході відповідно 40, 31 і 45%). Погіршення росту буфало великоротого відбувалося і при збільшенні в полікультурі відсотку коропа.

Збільшення щільності в полікультурі як буфало, так і інших видів, призводить до зниження росту у всіх видів цьоголіток. Тому найбільш оптимальними щільностями посадки мають бути 15-20 тис. шт./га і загальна щільність посадки риб не вище 150-200 тис. шт./га, проте у високотрофних ставках щільність посадки може сягати 250 тис. шт./га. Вихід цьоголіток при цьому становить 46,1-64,5%.

Ріст дволіток буфало. У дволіток буфало із ставків різного типу швидкість росту мала суттєві відмінності. Кращі показники росту відмічалися у всіх видів буфало в поймених і руслових ставках, з добре розвиненою кормовою базою.

Як на першому році життя, так і на другому, найгірші показники росту були в малоротого буфало. Його середня маса не перевищувала 400 г, проте одиничні екземпляри досягали 500 г. Ріст дворічного чорного і великоротого буфало в руслових і поймених ставках був приблизно ідентичним. Всі види дволітніх буфало реагують на збільшення щільності посадки зниженням росту. Найвищий абсолютний середньодобовий приріст маси у дволіток буфало усіх видів при невеликих щільностях посадки відмічалася в червні – липні в руслових ставках і коливалися в межах 5 – 6,6 г/добу. В поймених ставках при більш високій щільності посадки буфало (до 2,5 тис. шт./га) темп росту був дещо нижчим. Проте відносна середньодобова швидкість росту була вищою у буфало всіх видів в першій половині сезону (травень – червень – 2,1 – 4,9%), за виключенням буфало великоротого і малоротого із руслового ставка, в яких в серпні вона склала 2,2%. В цілому у більшості випадків відносна середньодобова швидкість росту варіювала цифрами одного порядку. На початку сезону нами проведені розрахунки по тактичному рибницькому планшету для коропа. За основу для даних умов вирощування був вирахований середній екологічний коефіцієнт росту $K_3 = 0,6$, при стандартному

генетичному коефіцієнті. В результаті з'ясовано, що ріст дволіток буфало великоротого і чорного схожий з розрахунками з коропом.

Найбільш показовим при вирощуванні риби в ставках є коефіцієнт масонакопичення:

Він дає можливість порівняти швидкість росту риб з різною початковою масою, чим більшим є коефіцієнт масонакопичення, тим вищою є швидкість росту. Найбільш високі коефіцієнти масонакопичення в поймених ставках у буфало-бентофагів були відмічені у варіантах без коропа – 0,118-0,126. Тут вони у більшості були вищими, ніж у коропа з контрольного ставка – 0,115. Найменші (0,074 – 0,11) відмічалися при сумісному вирощуванні коропа. У коропа при цьому маса збільшувалася (коефіцієнт масонакопичення 0,149-0,173) з рахунок споживання комбікормів, які призначені для буфало.

3.4. Результати вирощування цьоголіток і дволіток різних видів буфало в ставках

Вихід цьоголіток наприкінці сезону був в межах 1,7-99%, а рибопродуктивність по буфало коливалася від 3,9 до 45,3 ц/га. Найкращі результати по продуктивності були отримані при вирощуванні буфало в полікультурі з усіма видами риб. Конкретно за видами при вирощуванні в полікультурі кращі показники були відмічені у великоротого буфало. Рибопродуктивність досягала 5,5 ц/га. Середня маса коливалася від 12 до 60 г, а вихід досягав 83% (в середньому 54,5%). У цьоголіток малоротого буфало були найгірші показники. Рибопродуктивність не піднімалася вище 3,2 ц/га, середня маса коливалася від 5 до 39 г, а вихід був не більше 50% (в середньому 30,7%). Найгірші результати для усіх видів буфало були отримані в руслових напівпускних ставках, які не пристосовані для вирощування поадкового матеріалу.

При вирощуванні цьоголіток різних видів буфало при збільшенні щільності його посадки по відношенню до загальної посадки вище 10% і по відношенню до коропа понад 30%, можна відмітити тенденцію до погіршення багатьох рибоводних показників. Це положення підтверджується даними по харчовій конкуренції між цьоголітками коропа і різними видами буфало, яка коливається від 24,2 до 43,6% (в

середньому близько 34,9%). Тому найбільш доцільно вирощувати цьоголіток різних видів буфало в полікультурі з коропом, білим і строкатим товстолобом при загальній щільності посадки личинок не вище 150-250 тис. екз./га (в залежності підрощені або непідрощені личинки). Найбільш оптимальними щільностями посадки личинок при вирощуванні цьоголіток буфало є 15-20 тис. екз./га, щільності посадки коропа при цьому не мають перевищувати 50-60 тис. екз./га.

Аналіз вирощування різних видів буфало, особливо великоротого, в ставках руслового типу показує, що при додатковій посадці (500-600 екз./га) в існуючій полікультурі рибопродуктивність його коливалася від 0,2 – 1,5 ц/га. Маса риби досягає 485-620 г, вихід від 21,6 до 60% і це за умови неповного скиду води і вилову риби із ставків. Загальна рибопродуктивність при цьому була 12,1 – 18,6 ц/га.

Під час аналізу результатів вирощування дволіток буфало за різних варіантів полікультури в поймених ставках виявлено, що буфало-бентофаги (чорний і малоротий) не витримують конкуренції з коропом, при сумісному вирощуванні знижують свої продуктивні можливості. Рибопродуктивність коропа при роздільному вирощуванні за однакової щільності посадки з буфало (2,5 тис. екз. га) коливалася від 2,81 до 6,65 ц/га, тобто відрізняється не досить сильно від такої у буфало (малоротого і чорного – 2,27 і 5,27 ц/га відповідно), проте при сумісному вирощуванні (за однакової щільності посадки до 800 екз. шт./га) всіх видів коропа займав домінуюче положення, і за рахунок більше інтенсивного, ніж буфало, споживання комбікорму досягав маси 632 і 872 г (на контролі 660 г) і рибопродуктивності 5,24 і 4,48 ц/га., що в два рази вище, ніж у чорного буфало (1,68 – 2,88 ц/га) і майже в 5 разів вища ніж у малоротого буфало (0,32 – 0,34 ц/га).

Показники рибопродуктивності понад 20 ц/га були отримані при сумісному вирощуванні в полікультурі коропа з одним або декількома видами буфало. Сумісна рибопродуктивність коропа і буфало була 9,09 – 11,97 ц/га. В ставках, де окремо вирощувався буфало або короп рибопродуктивність по них не перевищувала 7,8 ц/га.

При додатковій посадці в поймені ставки великоротого буфало (400 екз./га) рибопродуктивність коливалася від 0,45 і 1,01 ц/га. Збільшення в поймених ставках щільності посадки великоротого буфало до 800 екз./га дало незначне підвищення

рибопродуктивності (0,69 – 1,35 ц/га). Найкращі показники середньої маси при щільності посадки 400 екз./га досягнули 433 г, а при щільності посадки 800 екз./га всього 258 г. Отже, додаткова посадка великоротого буфало в поймені ставки не повинна перевищувати 400-500 екз./га.

З трьох видів буфало найкращий ріст і життєздатність при вирощуванні в поймених ставках були у великоротого буфало (вихід 50,6 – 99,3%, коефіцієнт масонакопичення 0,107). Вихід коропа з цих ставків становив в межах 33,8 – 91,4%, коефіцієнт масонакопичення 0,129, а строкатого товстолобика – від 23,6 до 84,7%, коефіцієнт масонакопичення 0,148. В цілому можна відмітити, що в поймених ставках життєздатність риб традиційної полікультури суттєво не відрізняється від такої у буфало (за виключенням малоротого буфало) і при необхідності можливою є заміна коропа на чорного буфало або частково строкатого товстолоба на великоротого буфало.

3.5. Хвороби буфало

Найбільший вплив на рибопродуктивність цьоголіток і дволіток буфало мав лернеоз, причому екстенсивність захворювання досягала 10-80% всіх видів буфало. Сильне виснаження і загибель одиничних екземплярів відмічалися при інтенсивності більше 40-50 рачків на рибу. Наприкінці сезону вирощування риба очищується зазвичай від лерней, проте риба, яка перехворіла на лерніоз, майже в два рази відстає у рості. У всіх видів буфало відмічалися аргульоз і калігоз. Небезпечними хворобами для буфало є гельмінтози: лігульоз, діграмоз і диплостомоз.

Разом з тим, при проведенні досліджень у виробничих ставках навіть при найнесприятливіших умовах не були відмічена хвороба у цьоголіток і дволіток на крааснуху. Тому з профілактичною метою і для збільшення рибопродуктивності доцільно культивувати в господарствах, несприятливих по краснусі, замість коропа – буфало чорного (2,0-2,5 тис. екз./га), при додатковій посадці буфало великоротого (300-400 екз./га).

3.6. Харчова цінність буфало

За кількістю ліпідів великоротий буфало відрізняється від коропа незначно. Відповідно 2,3 і 1,8%. Малоротий містив ліпідів в 4 рази більше, ніж короп, а чорний в 5 разів менше.

Вміст білку (великоротий буфало – $18,0 \pm 0,01$, малоротий – $18,6 \pm 0,1$, чорний – $18,84 \pm 0,1$) і мінеральних речовин (великоротий буфало – $1,2 \pm 0,05$, малоротий – $1,1 \pm 0,05$, чорний – $0,97 \pm 0,05$), в м'язах схожі з коропом (відповідно $18,2 \pm 0,2$ та $1,1 \pm 0,06$).

Порівняльний аналіз співвідношення їстівних і неїстівних частин тіла різних видів риби, які вирощуються в ставках, показав, що буфало, великоротий і чорний за більшістю показників наближені до традиційних об'єктів аквакультури або навіть кращі.

Так, буфало чорний має найбільш високий відсоток тушки (65,15%) (короп 55,8%), а за малоголовістю поступається лише білому амуру. Буфало великоротий лише незначно поступається за процентом їстівних частин тіла лише білому амуру товстолобу білому (відсоток філе у великоротого буфало 51, 39, а в білого амура і білого товстолобика, відповідно, 55,3 і 52,1).

ВИСНОВКИ

1. В харчуванні цьоголіток буфало при вирощуванні з коропом, білим і строкатим товстолобом суттєву роль відіграють кладоцери (великоротий – 58,3%). З інших груп природних кормів у великоротого буфало домінували копеподи (3,6%) та остракоди (2,9%). Детрит – суттєва частина харчуванні всіх видів буфало і становить у великоротого буфало – 5,6%.

2. Цьоголітки буфало активно споживають комбікорм. Його частка в харчуванні цьоголіток досягає в середньому за сезон у великоротого буфало – 29%, що значно менше ніж у коропа (82%).

3. В ставках усіх типів: руслових і поймених в харчуванні природною їжею у дволіток буфало переважали кладоцери і копеподи (у великоротого кладоцери від 19,0 до 40, копеподи від 12,0 до 34,8%). З інших груп кормів у всіх видів буфало переважає детрит (у великоротого від 0 до 20,15%) і в невеликій кількості відмічались личинки хіронімід (від 1 до 5%) та остракоди (від 0 до 14%). Всі види буфало при нестачі природних кормів переходили харчування комбікормом, частка якого знаходиться в межах: у великоротого від 10,35 до 51%.

4. Харчова конкуренція між різними видами буфало та іншими видами полікультури в перший рік вирощування невелика (від 12,6 до 59,7%). Це дозволяє успішно вирощувати цьоголіток буфало з іншими об'єктами аквакультури. Значно сильніша конкуренція в харчуванні відмічається у дволіток, особливо між різними видами буфало. У коропа найбільша схожість складу їжі з буфало чорним і великоротим (59,2 і 68,3%), а товстолобика строкатого – з великоротим буфало (57,5%).

5. Ріст цьоголіток і дволіток буфало чорного і великоротого схожі з коропом, проте більшою мірою залежать від природної кормової бази.

6. Переваги усіх видів буфало – несприйнятливість до краснухи коропа навіть в ставках з високою мінералізацією води (6-8 г/л), де короп вражається нею на 80-100%. Тут за рахунок буфало можливим є додатково отримувати 2-2,5 ц/га.

7. Буфало має високі гастрономічні переваги. За хімічним складом м'язів вони схожі з коропом, а по співвідношенню їстівних і неїстівних частин не поступається і навіть переважають традиційні об'єкти полікультури.

8. Природні умови, в яких розташоване господарство «Інтер риба», дозволяють в полікультурі отримати рибопродуктивність по цьоголітках і дволітках буфало порядку 5-6 ц/га.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Найбільш доцільно вирощувати цьоголіток різних видів буфало в полікультурі з коропом, білим і строкатим товстолобом. Найбільш оптимальними щільностями посадки цьоголіток буфало, що досягають стандартної маси (не нижче 30 г) є 15-20 тис. екз./га, щільності посадки коропа при цьому не мають перевищувати 50-60 тис. екз./га.

В напівспускних руслових ставках в полікультурі з білим товстолобом і строкатим доцільно вирощувати буфало великоротого (300-500 екз./га) і малоротого (1000-1100 екз./га), як зграйні види, які легше виловлювати ніж коропа.

В поймених ставках доцільно вирощувати в полікультурі з білим товстолобом і строкатим буфало великоротого (300-500 екз./га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андриющенко А.И. Состояние и перспективы акклиматизации буффало на Украине. В кн.: Респ. конф. по акклиматизации и внедрению новых, объектов рыбоводства в водоемах: Украины., Тезисы докл. Киев, 1978. С. 12-14.
2. Андриющенко А-И., Литвинова Т.Г. Рост двухлетков черного буффало при выращивании на разных кормах. Рыбн. хознзо, Киев, 1978, вып. 27. С. 25-29.
3. Андриющенко А.И., Литвинова Т.Г. Юркевич Н.В. Особенности выращивания: двухлетков большеротого буффало в прудах. В кн.: Респ. конф. по акклиматизации и внедрению новых, объектов рыбоводства в: водоемах Украины. Тезисы докл. Киев, 1978. С. 14-16.
4. Андриющенко А.И., Юркевич Н.В. Некоторые данные по результатам выращивания буффало во внутренних, водоемах Украины. В кн.: Современное состояние и перспективы использования новых, видов рыб в рыбоводстве- /Тезисы докл. совещ./ Л., 1979. С. 6-7.
5. Балан А.И. К вопросу акклиматизации большеротого гбуффало /*ictiobus cyprinellus* (Val.)/ во внутренних водоемах. Украины. Рыбн. хоз-во / А.И. Балан, В.А. Приходько, И.М. Шерман, О.М. Тарасова, В.В. Исаевич. Киев, 1976. Вып. 22. С. 46-50.
6. Баранова В.Д. Определение количества потребленного рыбами естественного и искусственного корма по уравнению энергетического баланса / В.Д. Баранова, Л.П. Максимова, А.М. Сахаров. Изв. ГосНИОРХ, 1974. Т. 88. С. 47-63.
7. Веригина. И.А. Эколого-морфологические особенности пищеварительного тракта некоторых карпообразных рыб. В кн.: Зоология. Итоги, науки. М.: Изд-во ВИНТИ, 1969. С. 79-109.
8. Веригина И.А. Строение пищеварительного тракта американских чукучановых рода *Ictiobus* (*Cypriniformes*, *Catostomidae*). Г. Большеротый буффало (*Ictiobus cyprinella* Cuv. et Val.)). Вопр. ихтиологии, 1976. Т. 16. Вып. I. С. 99-106.
9. Веригина И.А. Строение пищеварительного тракта американских чукучановых рода *Ictiobus* (*Cypriniformes*, *Catostomidae*). П. Пищеварительный тракт

малоротого буффало *Ictiobus bubalus* (Vaf.)). *Вопр. ихтиологии*, 1976. Т. 16. Вып. 5. С. 859-866.

10. Веригина И.А. Строение пищеварительного тракта американских чукучановых: рода *Ictiobus*. Ш. Пищеварительный тракт черного буффало (*Ictiobus niger* (Agassiz)). *Вопр. ихтиологии*, 1977. Т7. Вып. 3. С. 484-492.

11. Винберг Г.Г. Интенсивность, обмена и пищевые потребности рыб. Минск: Изд-во Белорусского гос. ун-та, 1956. 250 с.

12. Виноградов В.К., Ерохина Л.В. Выращивание сеголетков буффало в прудах /предварительные рекомендации/. М.: ВНИИПРХ, 1975. 18 с.

13. Данченко А., Толчинский Г. Результаты промышленного выращивания сеголетков буффало / А. Данченко, Г. Толчинский. *Рыбоводство и рыболовство*. 1977, Вып. 6. С. 12-13.

14. Ерохина Л.В., Воропаев Н.В., Богерук А.К., Кривцов В.Ф. Питание буффало при выращивании в прудах /предварительное сообщение/. Т.р. ВНИИПРХ, 1976. И. 25. С. 73-82.

15. Ивлев В.С. Об утилизации пищи рыбами-планктофагами. Тр. Севастопольской биол. станции, 1961. Т. 14. с. 188-201.

16. Ильин Б.С. Ихтиофауна Северной Америки как источник рекрутов для акклиматизации. Тр. ВНИРО, 1960. Т. 43. С.31-65.

17. Карзинкин Г.С. Основы биологической продуктивности водоемов. М.: Пищепромиздат, 1952. 342 с.

18. Кривцов В.Ф. Питание личинок и мальков буффало. В кн.: Всесоюзная конф.- молодых ученых "Научн.-техн. прогресс в рыбн., пром-сти". Тезисы докл. М., 1976. С. 39-40.

19. Кривцов В. Питание личинок и мальков буффало. *Рыбоводство и рыболовство*, 1976. № 4. С. 16-17.

20. Мухина Р. Скорость переваривания кормов сеголетками. *Рыбоводство и рыболовство*. 1962. № 5. С. 9.

21. Пегель В.А. Физиология пищеварения рыб. Томск: Изд-во Томского Гос университета. 1950. 186 с.

22. Петренко В.П. Химический и аминокислотный состав тела и мышц буффало. Сб. научн. тр. ВНИШРХ, 1975. Вып. 15. С. 181-186.
23. Руководство по изучению питания рыб в естественных: условиях. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 263 с.
24. Саурская Е., Чернова I. Буффало в Казахстане. Рыбоводство и рыболовство. 1976. С. 16.
25. Строганов Н.С. Экологическая физиология рыб. М.: Изд-во МГУ, 1962. 444 с.
26. Тютюник С.Н., Ботезат В.А., Синхани С.Х. Питание и рост сеголетков и двухлетков буффало в условиях Молдавии. Респ. конф. по акклиматизации и внедрению новых объектов рыбоводства в водоемах Украины. Тезисы докл. Киев, 1978. С. 7-20.
27. Шмальгаузен И.И. Определение основных понятий и методика исследований роста. В кн.: Рост животных, М., 1935. С. 8-60.
28. Шлет Г.И. Эффективность использования пищи на рост у рыб и теплокровных: животных. Рыбн. хоз-вог Киев, 1967. Вып. 5. С. 63-71.
29. Щукина А. А. Питание молоди буффало при выращивании в прудах на естественных кормах. В кн.: Современное состояние и перспективы использования новых видов рыб в рыбоводстве /Тезисы докл. совещ. / JL., 1979. С. 8-9.
30. Юркевич Й.В. Выращивание двухлетков большеротого буффало в монокультуре в опытном хозяйстве "Нивка". Рыбн. хознво, Киев. 1978. Вып. 27. С. 50-52.
31. Яржомбек А.А., Кляшторин Л.Б., Подражанская С.Г. Активный обмен у рыб. Экология, 1977. С. 65-75.
32. Forbes S.A., Richardson R.E. The fishes of Illinois. Natural history survey of Illinois, Ichthyology, 1920, 3, P. 66-73.