

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота на правах рукопису

Якимця Євгенія Вікторовича

**ВИВЧИТИ СЕРЕДОВИЩЕ ПРОЖИВАННЯ, ПРОДУКТИВНОСТЬ І ЯКІСТЬ
КОРОПА ПРИ ВИКОРИСТАННІ В СТАВАХ ПРИРОДНИХ ЦЕОЛІТІВ**

УДК:639.2

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Водні біоресурси та аквакультура

Подається на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр»

Керівник роботи:

Федючка Микола Ілліч

канд. с.-г. наук, доцент

АНОТАЦІЯ

Якимець Є.В. – кваліфікаційна робота на тему: **«Вивчити середовище проживання, продуктивність, і якість коропа при використанні в ставах природних цеолітів»** - на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступення «Бакалавр» за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура» - Поліський національний університет, Житомир, 2023.

В даній роботі розглядається питання вивчення середовища проживання коропа при використанні в ставах природних цеолітів. Вивчаються шляхи комплексного впливу на екосистему, на продукційні процеси, що впливають на ефективність функціонування ставових екосистем при вирощуванні риб у полікультурі. Для вирішення кормової проблеми використовують природні цеоліти.

Ключові слова: природні цеоліти, аквакультура, полікультура, короп, риба, став, екосистема, собівартість, економічна ефективність.

ABSTRACT

Yakimets E.V. - qualification work on the topic: "Study the habitat, productivity, and quality of carp when used in ponds of natural zeolites" - as a manuscript.

Qualification work for the Bachelor degree in the specialty "Water Bioresource and Aquaculture" - Polissya National University, Zhytomyr, 2023.

This work deals with the study of carp habitat when used in ponds of natural zeolites. The ways of complex influence on ecosystem, on production processes affecting efficiency of functioning of pond ecosystems in cultivation of fish in polyculture are studied. Natural zeolites are used to solve the feed problem.

Keywords: natural zeolites, aquaculture, polyculture, carp, fish, steel, ecosystem, cost, economic efficiency.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Біологічна характеристика особливостей харчування карпових риб у природних умовах вирощування.....	7
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	13
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	15
3.1 Фізико-хімічні властивості води.....	15
3.2. Природна кормова база ставків.....	16
3.3 Вплив кремнезему мергеля на рибопродуктивність вирощуваних карпових риб та хімічний склад органів і тканин цьоголітків карпа.....	18
3.4. Вплив кремнеземистого мергеля на вміст токсичних елементів в органах і тканинах цьоголітків карпа. Вміст важких металів і радіонуклідів у м'язовій тканині.....	22
3.5. Економічна ефективність застосування цеолітів у вирощуванні карпових риб.....	25
ВИСНОВКИ.....	26
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	28

ВСТУП

Актуальність теми. Найважливішою складовою забезпечення населення країни тваринницької продукцією є риба, частка якої у раціоні харчування має становити щонайменше 20% (Ю П Мамонтов, 2006)

XX століття завершило епоху екстенсивного використання ресурсів біосфери нашої планети. В останнє десятиліття збереження світового виробництва рибної продукції забезпечується насамперед за рахунок інтенсивного розвитку аквакультури.

За оцінками ФАО, аквакультура - найбільш динамічно розвивається з усіх галузей, які виробляють продукти харчування

Високі репродуктивні можливості риб, швидке зростання при невисоких кормових витратах, наявність у господарствах достатньої кількості маточного поголів'я, виробництво риби в місцях її споживання та незалежно від зовнішньоекономічної ситуації – все це дозволяє вже протягом найближчих років збільшити обсяги вирощування риби

Все викладене переконливо свідчить про переваги і безперечні переваги аквакультури. Можна з упевненістю стверджувати, що в аквакультурі України, і зокрема, у рибництві, не тільки давнє і глибоке коріння, але й великі перспективи розвитку

Розвиток ставкового рибництва ставить ряд складних завдань, пов'язаних із створенням оптимальних умов для вирощування риби, дуже чутливої до зміни середовища

У світі за останні двадцять років проведено великий обсяг науково-дослідних робіт із застосування цеолітів у рибництві. А Горбунов, Г Т Бузмаков, 1990, Г Т Бузмаков, О А Арсенова, 1992) добавки природного цеолітового туфу в кормові суміші для коропів та форелі сприяють прискоренню росту та життєстійкості риби, при одночасному зниженні витрати корму на приріст рибопродукції Дослідженнями А С МЮ Пилипепко (1983) доведено можливість застосування цеолітів для очищення води від шкідливих речовин, що виділяються рибою Про збільшення рибопродуктивності риб після застосування цеолітів свідчать багато

робіт (І І Остроумова та ін, 1990) Амбаргумян, А Б Ваньянц, 1994, В А Таратухін, В Н Сорокіна, 1994, МА Щербина та ін, 1999) Все це дозволяє зробити припущення про ефективність використання природних цеолітів у різних технологічних процесах при розведенні та вирощуванні риби

Незважаючи на наявні позитивні результати, використання цеолітів у годівлі риб не набуло ще широкого поширення в рибництві. походження, знижений вміст алюмінію (вдвічі), натрію (в 19 разів), підвищений кальцію (в 4 рази) (АЛ Ігнатов, 2000).

Проведені до теперішнього часу дослідження кремнеземистого мергелю осадового типу родовища нечисленні і стосуються стенотермних наземних тварин.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи було вивчення впливу родовища кремнеземистого мергелю на стан природної кормової бази виростних ставків, рибопродуктивність та вміст деяких токсичних елементів у тканинах та органах цьоголітків коропа.

Відповідно до цього вирішувалися такі завдання

- вивчити фізико-хімічні властивості води у виростних ставках;
- оцінити природну кормову базу (зоопланктон) молоді коропа,
- визначити вміст і розподіл деяких іонів важких металів і радіонуклідів (2P^{2+} , Si^{2+} , Pb^{2+} , Cs^{12+} , No^{2+} , Sr^{2+} , H^{+} , As^{3+} , 8g^{90} , $\text{C}^{3\text{ш}}$) у тканинах та органах риби,
- оцінити вплив кремнеземистого мергелю на рибопродуктивність виростних ставків;
- розрахувати економічну ефективність застосування кремнеземистого мергелю при додаванні в корм молоді коропа
- **Об'єкт дослідження** – вплив цеолітів на продуктивність виростних ставків.
- **Предмет дослідження**-цьоголітки коропа.

Наукова новизна роботи. Вперше доведено, що використання у виростних ставках кремнеземистого мергелю як добавка до корму сприяє поліпшенню фізико-хімічних властивостей води, стимулює розвиток зоопланктонних організмів у водоймі і, відповідно, приріст сеголетков коропа, підвищення безпеки молоді риб і, в результаті, сприяє підвищенню рибопродуктивності виростних ставків. Цеоліти виводять з організму риби токсиканти та сприяють отриманню екологічно

чистої продукції

Практична значущість роботи. Включення до складу раціону молоді коропа кремнеземистого мергелю збільшує на 10,5% середню штучну масу, на 5% - вихід цьоголітків, підвищує рибопродуктивність виростного ставка на 141 кг/га, що у грошовому вираженні становить 5640 грн. (у цінах 2021 р). ефективний захист гідробіонтів від токсичного ураження важкими металами та радіонуклідами.

Основні положення, що виносяться на захист:

- додавання кремнеземистого мергеля родовища в корм цьоголіткам коропа покращує фізико-хімічні властивості води виростного ставка;
- застосування цеолітового туфу в корм цоголіткам коропа стимулює розвиток природної кормової бази водойму;
- включення до раціону цьоголіткам коропа кремнеземистого мергеля підвищує приріст риби і збільшує рибопродуктивність виростних ставків,
- використання природного цеоліту даного родовища в кормом цьоголіткам коропа знижує вміст важких металів у м'язах риби;
- згодовування природного цеоліту цього родовища в дозі 4% від маси корму економічно доцільне.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічна характеристика особливостей харчування корокових риб у природних умовах вирощування

Риби сімейства корокових у вітчизняному та світовому ставковому рибористві «становлять більше 70% прісноводних риб», які використовують у ставковому рибористві [10]. У зв'язку з цим особливу увагу приділяють вивченню фізіології харчування коропів, про що свідчу публікації А.А. Іванова (2003, 2011, 2013, 2015) [20, 21, 32, 43]. Наголошується, що для забезпечення ефективного вирощування коропа в ставкових водоймах значення має не тільки стан природної кормової бази, але і знання вікових і сезонних особливостей харчування, що відзначали у своїх публікаціях І.М. Анісімова, В.В. Лаврівський В.В. (1983), Л.П. Сабанєєв (2011), В.В. Махонін, Є.С. Громова, О.М. Строганов (2015), Г.С. Крилов, Т.Г. Крилова, Т.І. Решетнікова (2015) та ін [12, 19, 27, 36].

Встановлено, що у природних водоймах особливості харчування коропа залежить від віку, розміру, статі тощо. та різних змін характеру їжі протягом життя риби [3, 6, 13, 16, 26]. Так, за даними досліджень А.І. Набережного (2009) «личинки коропа з першого дня життя харчуються залишками жовтка, а потім споживає найдрібніші водорості. З третього дня життя вони потребують вже компоненти зоопланктону, коли повною мірою починає свою функціональну діяльність травний тракт, а довжина тіла досягає 7мм при масі 4-5мг »[41]. Перехід на різноманітний корм визначається у личинок коропа не тільки повним розсмоктуванням жовткового мішка і завершенням гістологічного диференціювання кишечника, але і великою кількістю готового складу кормових гідробіонтів (хідоруси, церіодафнії, босміни, моїни). Максимальне споживання корму двадцятиденних личинок коропа відзначено в першій половині дня [41]. У цьому, як зазначає В.І. Федотенков (2000), значення має вплив різних часток природних кормів у раціоні цьогорічок коропа на їхню зимостійкість і ліпідний обмін [14]. За даними досліджень А.Г. Бекіна (2013) «на інтенсивність поїдання бентоса коропом впливає різна глибина водойми» [22]. З урахуванням цих особливостей не лише раціоналізуються технології їх вирощування, а й

визначаються можливості спільного вирощування молоді коропа [11, 31].

А.Г. Бекін (2013), В. Вершинін (2014), Т.Х. Нечипорук (2017) та ін. за результатами своїх досліджень звертають увагу на те, що ставковий короп харчується природним кормом, що включають тварин, що мешкають як у ґрунті (зообентос), так і в товщі води (зоопланктон). Він поїдає і підводну рослинність або занурені у воду частини вищої рослинності та їх насіння [23, 34, 41].

Вивчаючи особливості харчування коропа Л.П. Сабанєєв (2011) зазначив, що «всезадний короп ненажерливий і споживає харчові організми, яких є в ставках вдосталь: зоопланктон, бентос, перифітон і т.д.» У його їжі зустрічаються моллюски, личинки або дрібна молодь інших видів риб, якщо їх кількість у ставку велика [16].

У другій половині літа, коли збіднюється і виїдається зоопланктон і зообентос, для коропа їжею стає і насіння водних рослин. У пошуку корму короп використовує біологічні особливості свого гарного зору, нюху та дотику, оцінки смаку їжі, її розмірів та концентрації у водоймі. Молодь коропа (масою 10-15г) споживає різні компоненти природної основи. За привабливістю першому місці стоїть зообентос і заросла фауна, потім слідує великі форми зоопланктону; насіння рослин; личинки інших видів риб і рухливі комахи з жорстким зовнішнім покривом.

При досягненні товарної маси (400-500г) дворічки коропів здатні поїдати залишки торішньої рослинності, що розклалися, органічні добрива, екскременти риб, що осідають на дно ставків. Це особливо проявляється у липні-вересні. Органічні залишки і детрит (з мікрофлорою, що їх населяє) служать у цей період основним джерелом вітамінів та інших біологічно активних речовин.

Запаси природної їжі в ставках сильно коливаються в залежності від сезону і мають ряд особливостей, що характеризуються технологією експлуатації ставків [1, 13, 15]. У ставках, що заливуються ранньою весною, з моменту їхнього заповнення створюються сприятливі умови для розвитку природної кормової бази та харчування риб. Починається інтенсивний розвиток зелених водоростей, з'являються перші генерації зоопланктону (переважно *Moina*). Ближче до поверхні ґрунту переміщуються личинки комах і черв'яки, що перезимували. Вчені

встановили особливо швидкий розвиток природної кормової бази при температурі води 14-15 ° С і подальшому її підвищенні. Зазвичай це відбувається в другій половині травня на початку червня, а в південних районах - на початку та середині травня. При низьких температурах цей процес уповільнюється і час розвитку окремих генерацій може становити кілька тижнів. У цей період у харчуванні коропів усіх вікових категорій переважають тваринні організми та споживання комбікорму мінімально. У публікованих роботах ряду авторів звернено увагу на те, що запаси природної їжі в цих ставках досягають максимальної біомаси в червні [18]. У липні риби, активно харчуються при підвищених температурах, інтенсивно її виїдають. У цей час періодично відбувається виліт личинок хирономид, що різко зменшує кількість тваринних організмів у ставках. У серпні запаси природної їжі знижуються до мінімуму і її кількість у раціонах риб скорочується до десятих і сотих часток відсотка. Основним природним компонентом виявляється маложивильний детрит. У вересні при похолоданні і зниження пошукової активності риб, запаси тваринної їжі починають наскільки збільшуватися і їх позитивний вплив на харчування риб знову зростає [42]. У цей час періодично відбувається виліт личинок хирономид, що різко зменшує кількість тварин організмів у ставках. У серпні запаси природної їжі знижуються до мінімуму і її кількість у раціонах риб скорочується до десятих і сотих часток відсотка. Основним природним компонентом виявляється маложивильний детрит. У вересні при похолоданні і зниження пошукової активності риб, запаси тваринної їжі починають наскільки збільшуватися і їх позитивний вплив на харчування риб знову зростає [42]. У цей час періодично відбувається виліт личинок хирономид, що різко зменшує кількість тварин організмів у ставках. У серпні запаси природної їжі знижуються до мінімуму і її кількість у раціонах риб скорочується до десятих і сотих часток відсотка. Основним природним компонентом виявляється маложивильний детрит. У вересні при похолоданні і зниження пошукової активності риб, запаси тваринної їжі починають наскільки збільшуватися і їх позитивний вплив на харчування риб знову зростає [44].

В виростних ставках, які поповнюються водою на початку літа і пізньої весни, розвиток природної кормової бази подібно до ставків у весняний період.

На це впливає кліматична зона, у якій розташовані стави. Високі температури води прискорюють всі процеси, що відбуваються в ній. Пік розвитку зоопланктону припадає на 10-15 добу після заповнення ставків водою. Запаси природної їжі різко скорочуються до кінця липня, а в середині серпня виникає її різка нестача, якщо не проводити постійне добриво ставків, а це призводить до уповільнення зростання риб.

Для результативного процесу зростання та розвитку коропа значення має швидкість течії та гідрохімічний склад ставкової води, що характеризується концентрацією водневих іонів (рН), вмістом аміаку, жорсткістю води, концентрацією кисню, температурою води [2, 4, 7, 29]. За даними В.В. Зотова (2016) найбільші прирости маси тіла коропа відзначалися в ставках при вмісті аміаку 0,02-0,07 мг/л, кисню не менше 4,5-5,0 мг/л, температурі води - 18,6 -22,0 ° С, жорсткості води - 3,0 мг-екв / л. Аміак виявлявся у всіх ставках протягом усього рибного сезону і його вміст залежало від рН, температури води, концентрації розчиненого у воді кисню, жорсткості води [25].

Важливими для рибників є відомості і про те, що природна рибопродуктивність коропових риб залежить від щільності посадки коропа [17]. При високій щільності може виявитися недостатньо їжі, і природна рибопродуктивність знизиться, природна кормова база збіднює, при цьому може бути підірвано відтворення харчових організмів [16].

Аналізуючи джерела наукової літератури, звернули увагу на те, що актуальною проблемою сучасного карпівництва є вирощування коропа в полікультурі [33, 39, 41]. Цінним об'єктом для вирощування коропа в полікультурі є товстолобик [2].

Товстолобик харчується тільки рослинною їжею і фітопланктоном завдяки особливій будові глоткових зубів і надзвичайно довгому кишечнику [7, 34]. Він поїдає синьо-зелені водорості, які з приходом спеки посилено розростаються, очищає водойми від можливих джерел хвороб, легко акліматизується і добре росте разом з іншими рибами (коропом, карасем та ін.) [43].

У період інтенсивного розмноження синьо-зелених водоростей, так званого «цвітіння», підвищується вміст органіки, а, отже, енергетичного потенціалу, у

тканинах дворічок і трирічок білого товстолобика, а також хороша перетравність жиру і білка цієї групи водоростей, що свідчить про високу кормову цінність і хорошу засвоюваність синьо-зелених водоростей білим товстолобиком [37, 43].

Водорості – основна їжа строкатого товстолобика, але на відміну від білого, строкатий товстолобик разом із фітопланктоном, поїдає і зоопланктон. Завдяки цьому він дуже швидко набирає вагу і виростає куди більше, ніж його вегетаріанський брат.

Широко використовується в рибництві товстолобик гібрид їсть водорості, всі види планктону та маленьких рачків. Також він привчений до кормів, які призначені для швидкого вигодовування риби у штучних водоймах. У літературі зазначено, що гібриди товстолобиків краще зростають у більш північних областях та , можуть харчуватися як фітопланктоном і зоопланктоном, і детритом.

Для освоєння резерву відкритих водойм і вирощуванні коропа в полікультурі особливе значення має і використання білого амура - великої, швидкозростаючої теплолюбної, біологічно цінної риби, при спільному вирощуванні з іншими рибами не конкурує щодо їжі [7, 8, 11]. Важливою біологічною особливістю білого амура є те, що він харчується переважно молодю осокою, хвощем, ряскою, елодеєю, та іншими вищими водними рослинами, якими заростають водоймища, а також високобілковими травами [16]. При вирощуванні разом із коропом може харчуватися комбікормом, макухою, складаючи йому конкуренцію. Здатність білого амура споживати жорстку і м'яку водну рослинність використовують у рибництві для біологічного очищення водойм як меліоратора, що очищає водойму від надлишку 24 видів водної рослинності [18, 24,38].

Важливим при вирощуванні риби є створення оптимальних умов довкілля, при яких вона дає приріст, що визначає величину природної рибопродуктивності.

За даними Ю.А. Привезенцева (2000), Ю.А. Привезенцева, В.А. Власова (2007) природну рибопродуктивність рибоводного ставка визначають такі елементи як температурний режим, кількість тепла та опадів за вегетаційний період, інтенсивність сонячної енергії, якість ґрунту та гідрохімічні показники ставків, площа, глибина, гідрологічні умови та особливості експлуатації водоймища (видовий склад риб, щільність посадки) [26, 37].

Якість ґрунту ставка дуже впливає на біорізноманіття планктону і бентоса і, відповідно, на природну рибопродуктивність. Кращими для корошових ставків вважаються високородючі ґрунти, багаті на легкорозчинні речовини, а гіршими – галькові, піщані та кам'яністі.

Вплив має і температурний режим. У зв'язку з цим у рибництві прийнято зональне районування з урахуванням кількості теплих днів з температурою вище 15 ° С [31]. У теплу пору року природна кормова база риб досягає свого максимального розвитку, підвищується рибопродуктивність. Всі ці процеси взаємопов'язані, тому необхідно проводити щодобово моніторинг за станом води в рибоводних ставках.

За даними Г.В. Нечипорук, Т.Х. Плієвий (2016) внесення добрив – найефективніший захід для підвищення біопродуктивності. Це сприяє поліпшенню кисневого режиму та розвитку природної кормової бази водойм, що особливо ефективно при вирощуванні риби в полікультурі, поліпшення якості поверхневих вод і з санітарної точки зору для підтримки естетично привабливого довкілля [28].

Таким чином, у харчуванні корошових риб значення має природна кормова база, проте ефективність її використання дворічками коропа в полікультурі за контрольованих умов ставків у Житомирській області вивчена недостатньо.

РОЗДІ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися в умовах с. Квітневе Коростишівського району Житомирської області на двох виростних ставках (по 3 га), що впливає, на якість та кількість зоопланктонних організмів, на розподіл важких металів та радіонуклідів в організмі цьоголіток коропа, на рибопродуктивність водойми, на біохімічні показники м'язів та інших тканин цьоголітків.[2]

З 13 по 15 червня в обидва ставки були посаджені личинки коропа середньою штучною масою 60 мг, щільність посадки 30 тис шт/га

З 1 липня почали підгодовувати личинок коропа. Один тиждень давали мучку, потім основним кормом була свіжа пивна дробина від пивоварної компанії.

Подрібнені природні цеоліти додавали в корм з розрахунку 4% від маси корму і давали по кормових доріжках молоді коропа в одному виростному ставку, другий ставок служив контролем, який давали той самий корм і в рівній кількості, але без додавання цеолітів. [14] Кількість корму розраховували відповідно до нормативів для даної рибоводної зони

Перед зарибленням ставків провели якісний та кількісний облік зоопланктону у контрольному та дослідному ставках. Біомаса зоопланктонних організмів в обох ставках була однакова

Зоопланктон відбирали за допомогою планктонної сітки. З різних місць ставка (не менше чотирьох) мірним посудом (відро ємністю 5 літрів) набирали і проціджували через планктонну сітку (газ № 28) 50 літрів води. Кожна проба планктону фіксувалася 4%-м розчином форма проводилася в лабораторії університету Для визначення видового складу і чисельності зоопланктону пробу доводили до 100 мл, добре перемішували і брали штемпель-піпеткою 1 мл проби. (А І Липин, 1950) При лічильному методі визначення біомаси зоопланктону використовували середню масу кожного гідробіонту (Ю А Привезенцев, 1982)

Через 10 днів після зариблення ставків регулярно стежили за температурою води і вмістом кисню. 15 см від дна водойми о 8 годині ранку.

За зростанням молоді протягом вегетаційного сезону спостерігали, проводячи контрольну лову через кожні два тижні на чотирьох ділянках ставка (у кожній дамби по периметру), відловлюючи 200. 300 шт молоді Відловлену рибу

зважували на поштових вагах, з точністю до 1 г щодо відсутності захворювань

По завершенні вегетаційного сезону та облову цьоголітків коропа провели облік молоді коропа в контрольному та дослідному ставках, відібрали середні проби для біохімічних досліджень (суха речовина, протеїн, жир та мінеральні речовини) та на утримання важких металів та радіонуклідів.

Виловлену рибу підраховували об'ємно-масовим методом (зважуючи і прораховуючи кожне 10 відро), визначали відсоток її виходу з кожного ставка. [18] Середню масу цьоголітків у контрольному та дослідному ставках розраховували методом середньої ваги. Для оцінки якості вирощених цьоголітків використовували розрахунковий показник на підставі індивідуальних вимірів та зважувань по 10 екземплярів з кожного десятого відра

У тканинах і органах цьоголітків визначали вміст сухої речовини, протеїну, жиру і золи за загальноприйнятими методами, викладеними в посібниках -ПТ Лебедев, А Т Усович (1969), ЕА Петухова та ін (1981), а вміст мінеральних речовин, важких і токсичних металів методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії в повітряно-ацетиленовому полум'ї Підготовку проб проводили за методикою БД Калницького (1988) сухим озоленням Всі дослідження проведені в дослідній лабораторії Поліського національного університету.

Економічна ефективність вираховувалася на підставі обліку витрат кормів, праці та матеріальних засобів на придбання посадкового матеріалу, та рибопродуктивності порівнюваних ставок.

Дані досліджень були піддані біометричній обробці за допомогою програмного забезпечення. Критерій достовірності визначали за таблицею Стюдента.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Фізико-хімічні властивості води

У контрольному і дослідному ставках температура води була однаковою і найбільш високою в липні-серпні. З підвищенням температури води вище 22°C вміст кисню в ній поступово знижувався через інтенсивний розвиток синьо-зелених водоростей. у воді (табл. 1)

Проведені дослідження щодо визначення вмісту важких металів і радіонуклідів у воді порівнюваних ставків показали (табл. 2), що кремнеземистий мергель забезпечує очищення води від іонів цинку на 20%, міді – на 55,3%, свинцю – на 40%, кадмію – на 66,7%, нікелю - на 44,5%, хрому - на 25%, цезію -137 - на 33,4%, стронцію-90 - на 85% Повністю звільнилася вода від ртуті та миш'яку Це, на наш погляд, пов'язано з тим, що цеоліти у складі корму задавалися риbam по кормових доріжках безпосередньо у воду І, перебуваючи деякий час у воді, цеоліти адсорбували іони важких металів та радіонуклідів

Таблиця 1. Температура води та вміст кисню (мг 02/л)

Дата обстеження	С т а в к и			
	1 - контрольний		2 дослідний	
	ІС	З>2 мг/л	ІС	З>2 мг/л
25 червня	20	5,9±0,14	20	5,9±0,14
15 липня	22	6,0±0,13	22	6,1±0,17
1 серпня	26	5,2±0,15	26	5,8±0,16
15 серпня	28	4,6±0,18	28	5,6±0,15*
1 вересня	18	5,4±0,17	18	5,6±0,18
15 вересня	14	5,3±0,16	14	5,4±0,19

Проведені дослідження щодо визначення вмісту важких металів і радіонуклідів у воді порівнюваних ставків показали (табл. 2), що кремнеземистий

мергель забезпечує очищення води від іонів цинку на 20%, міді – на 55,3%, свинцю – на 40%, кадмію – на 66,7%, нікелю - на 44,5%, хрому - на 25%, цезію -137 - на 33,4%, стронцію-90 - на 85% Повністю звільнилася вода від ртуті та миш'яку Це, на наш погляд, пов'язано з тим, що цеоліти у складі корму задавалися риbam по кормових доріжках безпосередньо в воду і, перебуваючи деякий час у воді, цеоліти адсорбували іони важких металів та радіонуклідів

Таким чином, додавання в корм кремнеземистого мергелю сприяло поліпшенню гідрохімічного режиму. [13] Все це не могло не вплинути позитивно на формування природної кормової бази.

Таблиця 2. Вміст важких металів та радіонуклідів у воді, мг/л

Елемент	С т а в к и	
	контрольний	дослідний
Цинк	3,5±0,20	2,8±0,23*
Мідь	1,9±0,09	0,85±0,072*
Свинець	0,15±0,018	0,09±0,011*
Кадмій	0,03±0,0003	0,01±0,001**
Нікель	0,45±0,038	0,25±0,04*
Хром	0,20±0,013	0,15±0,012*
Ртуть	0,00009	не виявлено
Миш'як	0,0012	не виявлено
Цезій - 137, бк/л	4,8±0,351	3,2±0,303*
Стронцій-90, бк/л	0,08±0,007	0,012±0,0015**

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$

3.2. Природна кормова база ставків

Процеси кругообігу речовин у водоймі, що виникають харчові зв'язки, що відбувається при цьому перетворення органічних речовин призводять в кінцевому підсумку до утворення продукції, що використовується людиною.[19] Величина продукції риби у водоймі залежить від якості та кількості природної їжі, екологічних умов, видового складу риб. Їжею молоді коропа на першому році життя є зоопланктон.

Через два тижні після зариблення виростних ставків і початку годівлі провели кількісний та якісний облік зоопланктону в контрольному та дослідному ставках.

Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що використання кремнеземистого мергелю як мінеральної добавки в раціоні цьоголіткам коропа в дозі 4% від маси корму, що задається, обумовлює очищення води від іонів важких металів, більш інтенсивне насичення її киснем, внаслідок чого і істотно кращий розвиток в ній зоопланктону. Зоопланктону мало відрізнявся в контрольному і дослідному ставках. Протягом усього вегетаційного періоду він був представлений 4 видами коловраток, 7 видами гіллястоусих ракоподібних і 2 видами веслоногих ракоподібних. Мало відрізнялася і біомаса коловраток. ракоподібних у порівнюваних ставках.

Таблиця 3. Розвиток зоопланктону в середньому за період спостереження, г/м³

дослідження	Ставки							
	контрольний				дослідний			
	коловратки	ракоподібні		всього	коловратки	ракоподібні		всього
		гіллястоусі	веслоногі			гіллястоусі	веслоногі	
15 липня	0,32	6,03	1,65	8,0	0,31	5,4	1,98	7,69
1 серпня	0,3	6,9	4,8	12,0	0,4	9,0	2,7	12,1
15 серпня	0,29	7,2	3,95	11,4	0,3	8,1	3,9	12,3
1 вересня	0,3	4,1	3,6	8,0	0,3	5,8	2,2	8,3

3.3 Вплив кремнезему мергеля на рибопродуктивність вирощених ставів та хімічний склад органів і тканин цьоголітків коропа

Таблиця 4. Показники абсолютного та відносного приросту цьоголітків коропа.

Дата вилову	контроль			дослід		
	маса, г	приріст		маса, г	приріст	
		абсолютний, г	відносний, %		абсолютний, г	відносний, %
15 липня	6,12±0,19			6,1±0,28		
1 серпня	20,0±0,21	13,88	106,28	20,2±0,16	14,1	107,2
15 серпня	31,1 ±0,22	11,1	43,44	32,1±0,17*	11,9	45,5
1 вересня	37,2±0,16	6,1	17,8	40,3±0,33*	8,2	22,65
15 вересня	38,0±0,14	0,8	2,12	42,0±0,13*	1,7	4,13

* $P < 0,05$

Вже до 1 серпня намітилося відставання в абсолютному і відносному прирості цьоголітків коропа в контрольному ставку, а 15 вересня абсолютний приріст цьоголітків був уже в 2,13 рази меншим, ніж у дослідному ставку. Аналогічна закономірність спостерігається і в показниках відносного приросту. введення в корм цьоголіткам коропа природних цеолітів стимулює інтенсивність зростання останніх. Після 20 вересня провели повний облов ставків.

Аналіз результатів вирощування цьоголітків коропа з додаванням в корм кремнеземистого мергелю (4% від маси корму) при щільності посадки 30 тис личинок на гектар площі ставка показує, що в контрольному ставку рибопродуктивність була 741 кг/га, в дослідному ставку рибопродуктивність була більша на 19, 03% і склала 882 кг/га Середня штучна маса цьоголітків коропа

восени склала в контрольному ставку 38 г, в дослідному ставку 42 г, вихід був вище на 5% Збільшення рибопродуктивності в дослідному ставу, на нашу думку, відбулося за рахунок покращення умов навколишнього середовища (води), збільшення біомаси зоопланктону

Після завершення вегетаційного сезону досліджували хімічний склад м'язової тканини цьоголітків (табл. 5).

Таблиця 5. Хімічний склад м'язової тканини цьоголітків коропа, % (100г натурального продукту)

Показники	Ставки	
	контрольний	дослідний
Суша речовина	24,39±0,48	25,95±0,32*
Протеїн	14,5±0,13	15,3±0,2*
Жир	5,6±0,87	5,8±0,04*
Зола	4,29±0,07	4,85±0,09*

* - $P < 0,05$

Усі досліджені показники мали невелике, але достовірне перевищення у цьогорічок у дослідному ставку суху речовину на 1,56%, протеїн на 0,8%, жир на 0,2%, зола на 0,56%. І в контрольному та дослідному ставках цьоголітки мали восени перелічені вище показники не нижче нормативних показників для даної рибоводної зони

Внутрішні органи цьоголітків коропа (серце, печінка, плавальний міхур, кишечник) з контрольного та дослідного ставка також відрізнялися за хімічним складом. Дещо більший рівень у дослідному ставку за всіма дослідженими показникамисухої речовини на 0,3%, протеїну на 0,4%, зола (0,2%), жир (0,3%). всіх досліджених показників (табл. 6)

**Таблиця 6. Хімічний склад внутрішніх органів цьоголітків коропа, %
(у 100г натурального продукту)**

Показники	Ставки	
	контрольний	дослідний
Суша речовина	25,2±0,29	25,5±0,10
Протеїн	15,6±0,12	16,0±0,15
Жир	5,1±0,07	5,4±0,09
Зола	3,9±0,33	4,1±0,21

При дослідженні голови зі зябрами також спостерігали збільшення всіх вивчених показників у цьоголітків коропа з дослідного ставка (табл. 7), крім жиру Жиру в головному відділі було менше у цьоголітків коропа з дослідного ставка на 0,2% в 100 г натурального продукту.

**Таблиця 7. Хімічний склад голови зі зябрами у цьоголітків коропа, %
(у 100г натуральної речовини)**

Показники	Ставки	
	контрольний	дослідний
Суха речовина	29,8±0,82	30,7±0,58
Протеїн	13,0±0,72	13,2±0,57
Жир	4,0±0,19	3,8±0,17
Зола	12,8±0,55	13,7±0,26

Аналогічні дані отримали і при досліджуванні кісткової тканини. Виняток становить вміст жиру - в цьоголітків з контрольного ставка цей показник був вищим на 0,5% порівняно з дослідним ставком (табл. 8)

**Таблиця 8. Хімічний склад кісткової тканини цьоголітків коропа, %
(у 100г натуральної речовини)**

Показники	Ставки	
	контрольний	дослідний
Суха речовина	38,8±1,90	40,7±0,83
Протеїн	9,7±0,99	10,5±1,84
Жир	1,7±0,21	1,2±0,17
Зола	27,4±0,92	29,0±0,72

3.4. Вплив кремнеземистого мергеля на вміст токсичних елементів в органах і тканинах цьоголітків коропа. Вміст важких металів і радіонуклідів у м'язовій тканині

Розподіл металів в організмі риб залежить від геохімії довкілля, функціонального стану організму і характеру харчових ланцюгів водойм (Ш А Берман, Алілзін, 1968) Наведені дані в табл 9 свідчать, що в м'язовій тканині цьоголітків коропа дослідного ставка по всіх елементах спостерігається достовірне зниження на 12,25%, міді на 60,14%, свинцю на 46,14%, кадмію на 24,14%, нікелю на 21,43%, хрому на 45%, ртуті на 32,44%, миш'яку на 47, 31%, цезію на 33,37%, стронцію на 60,97%

Таблиця 9. Вміст важких металів і радіонуклідів у м'язах, мг/кг (натуральна речовина)

Метал	Контроль	Дослід
Цинк	7,92±0,21	6,95±0,21*
Мідь	1,48±0,18	0,59±0,17*
Свинець	0,13±0,01	0,07±0,006*
Кадмій	0,029±0,002	0,022±0,0026*
Нікель	0,28±0,03	0,22±0,0026
Хром	0,10±0,007	0,055±0,007*
Ртуть	0,00037±0,0006	0,00025±0,00005*
Миш'як	0,0026±0,0004	0,00137±0,0004*
Цезій-137, Бк/кг	8,8±0,46	5,6±0,98*
Стронцій-90,	0,92±0,09	0,36±0,036*

3.5. Вміст важких металів та радіонуклідів у внутрішніх органах

При дослідженні внутрішніх органів (серце, печінка, плавальний міхур, кишечник) отримали на відміну від м'язової тканини протилежні результати (табл. 10)

**Таблиця 10. Вміст важких металів і радіонуклідів у внутрішніх органах, мг/кг
(натуральна речовина)**

Метал	Контроль	Дослід
Цинк	7,60±0,70	8,42±0,38
Мідь	1,71±0,099	1,94±0,164
Свинець	0,15±0,025	0,16±0,036
Кадмій	0,048±0,007	0,067±0,006
Нікель	0,32±0,055	0,49±0,076
Хром	0,13±0,032	0,20±0,035
Ртуть	0,00067±0,00004	0,00081±0,00009
Миш'як	0,0035±0,0007	0,0057±0,0008
Цезій-137, Бк/кг	7,3±0,68	9,1±0,17
Стронцій-90,	0,4±0,11	0,7±0,085

Вміст важких металів і радіонуклідів у внутрішніх органах цьоголітків коропа з дослідного ставка було достовірно вище, ніж у цьоголітків з контрольного ставка. на 53,84%, кадмію - на 39,58% Менша різниця у вмісті у внутрішніх органах цьоголітків коропа з дослідного ставка порівняно з контрольним спостерігалася по свинцю - на 6,66%, цинку-на 10,78%, мідь 13,45%

Вміст важких металів і радіонуклідів у голові зі зябрами

У голові зі зябрами присутність важких металів і радіонуклідів наведено в табл. 11

Представлені дані показують, що вміст важких металів у головах цьоголітків коропа з дослідного ставка достовірно перевищує такий у головах з контрольного ставка цинку - на 14,4%, міді - на 13,17%, свинцю - на 52,94%, кадмію - на 28,78%, нікелю - на 58,13%, хрому - на 60,0%, ртуті - на 16,6%, миш'яку - на 33,3%, цезію - на 14,28%, стронцію - на 89, 58%

**Таблиця 11. Вміст важких металів та радіонуклідів у голові ззябрами,мг/кг
(натуральна речовина)**

Метал	Контроль	Дослід
Цинк	9,0±0,41	10,3±0,30*
Мідь	2.05±0,17	2,32±0,1
Свинець	0,17±0,023	0,26±0,043
Кадмій	0,066±0,013	0,085±0,007
Нікель '	0,43±0,114	0,68±0,067
Хром	0,20±0,055	0,32±0,015
Ртуть	0,0012±0,0001	0,0014±0,0002
Миш'як	0,0069±0,0006	0,0092±0,0003*
Цезій-137, бк/кг	8,4±0,60	9,6±0,47
Стронцій-90,	0,48±0,045	0,91±0,046**

*-P <0,05, **-P <0,01

Вміст важких металів та радіонуклідів у кістковій тканині

У кістковій тканині також спостерігали збільшення досліджуваних елементів у цьоголітків коропа з дослідного ставка (табл. 12) [13]

Найбільша різниця виявилася у вмісті стронцію (на 47,06%), свинцю (на 45,84%), кадмію (на 50%), нікелю (на 41,6%), миш'яку (на 31,58%). За іншими металами розбіжності менш значні.

**Таблиця 12. Вміст важких металів та радіонуклідів у кістковій
тканини, мг/кг (натуральна речовина)**

Метал	Контроль	Дослід
Цинк	14,90±0,53	17,00±0,56*
Мідь	3,10 * 0,15	3,70 * 0,32
Свинець	0,26±0,037	0,48 * 0,036 *
Кадмій	0,10±0,017	0,20 * 0,015 *
Нікель	0,73 * 0,113	1,25 * 0,062 *
Хром	0,45 * 0,023	0,62 * 0,046 *
Ртуть	0,0024 * 0,00002	0,0028*0,0002
Миш'як	0,013 * 0,0023	0,019 * 0,0021
Цезій-137, бк/кг	7,9 * 0,80	9,5 * 0,49
Стронцій-90, бк/кг	0,45±0,133	0,85 * 0,155 *

* - P < 0,05

3.5.Економічна ефективність застосування цеолітів у вирощуванні ставках

Розрахунок економічної ефективності використання в раціоні цюголітків коропа кремнеземистого мергелю в дозі 4% від маси корму показав, що рибопродуктивність підвищується на 141 кг/га, що у грошовому вираженні становить 5640 грн/га (ціни 2021 року). Додаткові витрати складаються з вартості та транспортних витрат з доставки цеолітоутримуючої породи у вигляді 324 грн/га. Це дає підстави запропонувати цю дозу природного цеоліту як економічно вигідну. Рентабельність у дослідному ставку становила 39,22% проти 18,48% контролю (табл. 13).

Таблиця 13. Економічна ефективність застосування цеоліту містить породи у вирощуванні ставках

Показники	Ставки	
	контрольний	дослідний
Посаджено личинок, тис шт	150	150
Посаджено на 1 га, тис. шт.	30	30
Відловлено з 1 га, тис шт	19,5	21
Загальна маса цюголітків, кг	3705	4410
Рибопродуктивність, кг/га	741	882
Середня вартість реалізації грн/кг	40	40
грн/га	29640	35280
Витрати продукції грн/га,	25016	25340
у тому числі - личинка і корм	400	400
- вартість ДПЦ	-	324
Прибуток, грн/га	4624	9940
Додатковий прибуток від застосування ДПЦ, грн/га		5316
Рентабельність, %	18,48	39,22

ВИСНОВКИ

1. Використання кремнеземистого мергелю, як мінеральної добавки в раціонах цьоголіткам коропа в дозі 4% від маси корму, що задається, підвищує на 141 кг/га рибопродуктивність виростного ставка

2.Згодовування цьоголіткам коропа кремнеземистого мергелю сприяло поліпшенню гідрохімічного режиму в дослідному ставку, внаслідок чого середня біомаса зоопланктону дослідного ставка була більшою з 15 липня і до кінця вегетаційного сезону.

3.Включення до раціону цьоголіткам коропа кремнеземистого мергелю сприяло збільшенню середньої штучної маси їх на 10,5%, виходу цьоголіток на 5%.

4.Під впливом добавок кремнеземистого мергелю в корм цьоголіткам коропа вода у дослідному ставку очищається від іонів цинку на 20%, міді – на 55,3%, свинцю – на 40%, кадмію – на 66,1%, нікелю – на 44,5% , хрому - на 25%, цезію - на 33,4%, стронцію - на 85% Повністю звільняється вода від ртуті та миш'яку.

5.Добавка природних цеолітів даного родовища в кількості 4% до маси корму обумовлює зниження вмісту в м'язовій тканині риби цинку на 12,25%, міді на 60,14%, свинцю на 46,16%, кадмію на 24,14%, нікелю ,43%, хрому на 45%, ртуті на 32,44%, миш'яку на 47,31%, цезію на 33,37%, стронцію на 60,87% Одночасно відбувається накопичення цих металів у голові, кістковій тканині та у внутрішніх органах Таким чином, результати вивчення сорбції важких металів природними цеолітами даного родовища дозволяє зробити висновок про те, що використання останніх забезпечує досить ефективний захист гідробіонтів від токсичного ураження важкими металами при звичайному, для сучасного рівня. антропогенного забруднення, вмісту їх у воді

6.Згодовування кремнеземистого мергелю цьоголіткам коропа показало, що біохімічні показники м'яса цьоголітків коропа покращуються під впливом кремнеземистого мергеля родовища Житомирської області

7.Використання при годівлі цьоголітків коропа кремнеземистого мергелю дозволяє покращити економічні показники виростних ставків чистий прибуток (у цінах 2021 р) 5316 грн/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1 Для збільшення рибопродуктивності виростних ставів та виведення з організму риб токсичних металів рекомендуємо включати до раціону цьогорітків коропа кремнеземистий мергель родовища Житомирської області в дозі 4% від маси корму

2 У зв'язку з високою вартістю рибних комбікормів доцільно використовувати місцеві природні цеоліти для збільшення природної кормової бази ставків та вирощувати рибу на «пасовищних» кормах. Це дозволить без суттєвого збільшення матеріальних та трудових витрат вирощувати рибу високої якості, значно підвищити рибопродуктивність та вирішити екологічні проблеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абдулліна А.А. Екологічно зумовлені порушення у стані здоров'я населення м. Салавата /А.А.Абдулліна, А.Ф.Аскарів// Нове в екології та безпеці життєдіяльності. Праці Міжнародного екологічного конгресу. СПб, 2000. – С.322.
2. Берман Ш.А., Ілзін А.Е. Розподіл мікроелементів марганцю, заліза, міді та цинку в органах і тканинах прісноводних промислових риб. Рига: Зінатне, 1968. – С.5-18.
3. Беренштейн Ф.Я. Мікроелементи у фізіології та патології тваринних./Ф.Я.Беренштейн. Мінськ: Урожай, 1966. – 177с.
4. Вінков Т. Вплив на б'лгарські калієво кальцієві цеоліти в'єрху ус-вояването на някон макро-і мікроелементи при агнеті. праці висш. інститут зоотехн. вітер. – Стара Загора, Софія, 1982,32. – С. 244-248.
5. Верболович П.А. Залізо у тварин організмах./П.А.Верболович, А.Б.Утешев. Алма-Ата, 1967 - С. 5-15,42-212.
6. Вергула Л. Вивчення та використання природних цеолітів у тваринництві Чехословаччини./Л.Вергула // Праці 4-то Болгаро-Радянського симпозіуму з природних цеолітів. Бургас, 1985. – Софія, 1986. – С. 446-452.
7. Володимиров В.І. Вплив сульфатного цинку на розвиток і життєстійкість личинок коропа. Рига, 1968, т. 2. – С. 126.
8. Власюк ПА. Біологічні елементи у життєдіяльності рослин Л! О.Власюк// Київ: Наукова думка, 1969. – С. 6-210.
9. Воробйов В.І. Мікроелементи в рибництві Астраханської області./В.І.Воробйов // У кн.: Біологічна роль та практичне застосування мікроелементів. Рига, 1975, т. 2. – С. 13-14.
10. Горохів В.К. Вплив природних цеолітів зростання і розвитку курчат - бройлеров./ВХГорохов, Б.А.Тимофеев, А.П.Русских // Тез. доп. симпозіуму щодо застосування природних цеолітів у тваринництві та рослинництві. -Тбілісі: Мецнієреба, 1984. С. 190-194.
11. Грабовенський І.І. Цеоліти та бентоніти у тваринництві./І.І.Грабовенський, Г.І.Калачнюк//- Ужгород: Карпати, 1984. С. 18-20.
12. Григоршвілі Г.Ш. Характеристика токсикологічних властивостей цеолітів

деяких родовищ Грузинської РСР. -Тбілісі, 1989.-С. 71-72.

13. Гусева К А. Дія міді на водорості./К.А.Гусева// М.: Мікробіологія, 1940, т. IX, вип. 5. – С. 77-85

14. Дадашев Б. А. Дослідження фізико-хімічних і каталітичних властивостей природних цеолітів. 4-го Болгаро-Радянського симпозіуму з природних цеолітів. Бургас, 1985.-Софія, 1986.-С. 154-159.

15. Дубінін М.М. Кліноптилоліт/М.М.Дубінін, КСЛожкова, БАОнусайтіс// Тбілісі: Мецнієреба. 1977. – С. 101-108.

16. Дяченко Л.С. Використання природних цеолітів Сокирницького родовища у народному господарстві./Л.С.Дьяченко, Р.В.Жебедь, В.ФЛисенко, Н.А.Дацун// Тез. Республ. науково-практичної конф. Черкаси, 1991. – С. 61-62.

17. Калачнюк Г.І. Фізіолого-біохімічне та практичне обґрунтування згодовування цеолітів. / Г. І. Калачнюк // Вісник с.-г. науки, 1990 № 3. С. 56-64.

18. Петров О. Кількісне дослідження процесів іонного обміну на кліноптилоліті за даними порошкової дифрактометрії/О. Петров, Л. Філізова // Тр. 4-го Болгаро-Радянського симпозіуму з природних цеолітів. Бургас, 1985. – Софія, 1986. – С. 66-70.

19. Ціцішвілі Г.В. Застосування природних цеолітів. / Г. В. Ціцішвілі / / У працях IV Болгаро-Радянського симпозіуму з природних цеолітів. Бургас, 1985. Софія, 1986. -С. 200-211.

20. Цхакая Н.Ш. Японський досвід використання природних цеолітів/Н.Ш.Цхакая, Н.Ф.Квашели //-Тбілісі, 1985. -127 з.

21. Челіщев Н.Ф. Біологічна активність природних цеолітів. / Н. Ф. Челіщев, Р. В. Челіщева // Тр. IV Болгаро-Радянського симпозіуму з природних цеолітів. Бургас, 1985. Софія, 1986. З. 347.

22. Шадрін А.М. Вплив різних дозувань пегасину на продуктивність і збереження курей-несучок. / А.М. доп. конф. «Видобуток, переробка та застосування природних цеолітів» Тбілісі, 1986. – С. 153.

23. Школяр М.Я. Мікроелементи у житті рослин/М.Я.школьник//. Л.: Наука, 1974.- С. 1-324.

24. Arcoga A. Physicochemical and catalytic properties of modified natural cli-

- noptilolit/A.Arcoga, JAGonzales, XLFravieso // Clay miner, 1994, vol. 29, 1. p. 123-131.
25. Barrer RM Zeolites i Clay minerals як Sorbents and Molecular Sieves. / RMBarrer / / Academic Press, 1980. p. 497.
26. Cairns J. Діяльність temperature i hardness of water upon toxiciti of zinc to connion bluegill/J.Cairns, A.Scheier// "Notulal nature", 1957. p. 229.
27. Carr E. Binding of Metal by ACTH / E. Carr, G. Cann, T. Wartmann / / Science, 1952, v. 116,-p. 566.
28. Carrazana RL Animal feed from sugar mill mud./RL Carrazana, PNAnimal // Cent Azucar, 1993, vol. 20 № 2. p. 42-45.
29. Castro M. Діяльністьрізнихрівнів zeolit на Balance of some nutries for pre fattening pig feeds./M.Castro, E. Mas //Cub. V / Agr / Sc., 1989, v. 23, № 1. – p. 55-59.
30. Dawkins T., Wallase J. Natural mineral для feed industry. / T. Dawkins, J. Wallase // Feed Compouder, 1990, v. 10 № 1. p. 56-59.
31. Dollar AM Sulthudri content of tunc myoglobin./AMDollar, W.Brown? Flolkoiti | Biochem Biophys. Kes. Com, 1959, 5. p. 276-279.
32. Elvehjem CA Steenbock, Hart. Copper in Milk. / CA Elvehjem / / J. Biochem., 1929, 83.-p. 20.
33. Elvehjem CA The Biological Significanse of Copper and it's relation to Iron Metabolism Physiol /CAElvehjem// Rev. 1935,15. p. 471-507.
34. Halmagean P. Utilizarea tufului vulcanic zeolitic in hrana porcilor. supusi on-grasarii Zacrari silln /rp.Halmagean, F.Carpan, M.Milos et al. // JAT, 1986, 21. -p. 27-47.
35. Herron N. Zeolit catalysts as mimies. Дoward siliconbased life?/N.Herron // Asc. Sump. Ser. (Biocatal, Biomimetis), 1989, vol. 392. p. 141-154.
36. Holterman H. Zinc in ACTH / H. Holterman, H. Berg, A. Heier // Lancet, 262, 6722, 1308, 1952.
37. Kendrew GG Три dimensional structure of protein mole-cule./GGKendrew // "Scientific American", 1961,205,6. - p. 96-100.
38. Reed HS Відносини copper and zinc salts to leaf structure./HSReed // Americ. J. Bot, 1942,26,1. -p.29.
39. Rothlin E. Contribution as'etude du role du fir, du cuivre du cobalt./E.Rothlin, E.Undritz, KXutnder//Rev. pathrol ginphysiol. clin., 1956, 682, p. 1540–1560.

40. Schafer KN Regulation de Eisenstoffwechsels Beitrage zur Forsehung und klinik/KNSchafer//1959. -s. 147-153.
41. Sova Z. Hematologicka a metabolicka dezva na adisi 5% zeolitu при застосуванні 2,5 mg aflotoxonu B₁kg 4./Z.Sova, A.Slamova, Reiennerova et al. // Rada Zootech. Vsr (Praga), 1989 № 6. p. 67-81.
42. Vallea B. Biochemistry, Physiologi and Pathology of zink./B.Vallea// " Physiological Reuiews " , 1959,9/ p. 3.
43. Vogt H. Einfluf von Klinoptilolith im Legehenneufoffer. / H. Vogt // Landbau-forsch. Volkeerode, 1991. v. 41 № 3. s. 146-150.
44. Vrzgula Z. Natural zeolite (clinoptilolite) в боротьбі і терапія кафлу диарфея з енергетичної етіології. New Develop./Z.Vrzgula // Zeolite Sci. Technol. (Tokyo), 1986.-p. 365-366.