

УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК  
Інститут рибного господарства

---

На правах рукопису

УДК 639.3.043.13 : 639.087.72

Безкровна Надія Іванівна

ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ ЦЕОЛІТІВ  
ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГОДІВЛІ  
КОРОПА /*CYPRINUS CARPIO L.* / ЗА УМОВ  
ВИРОЩУВАННЯ НА ТЕПЛИХ СМІДНИХ ВОДАХ  
ДРЕС

03.00.10 - іхтіологія

Автореферат  
дисертації на здобуття вченого ступеня  
кандидата біологічних наук

Київ - 1994



00755771 (W)

AB 31.267

...ій лабораторії тепловодного  
...на інституту рибного господарства УААН

Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор  
Олександр Миколайович КАНЦЬЄВ

Офіційні опоненти – доктор біологічних наук, с.н.с.  
Валентина Дмитрівна СОЛОМАТІНА

кандидат біологічних наук, с.н.с.  
Володимир Данилович РЕКРУТ

Провідна установа – Дніпропетровський державний університет

Захист дисертації відбудеться "21" грудня 1994 р.  
о 10 годині на засіданні Спеціалізованої вченої ради  
К.01.47.01 Інституту рибного господарства УААН /252164,  
Київ, вул. Обухівська, 135/

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту  
рибного господарства УААН

Автореферат розісланий "18" листопада 1994 р.

Відгуки в двох екземплярах, затверджені установою, прохання  
надсилати за адресою: 252164, Київ, вул. Обухівська, 135

Вчений секретар  
Спеціалізованої вченої ради,  
кандидат біологічних наук

*Кр* С.А.КРАЖАН

ЛННБ ім. В. Стефаніка  
АН України

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Вирощування коропа по індустріальній технології на теплих скидних водах енергетичних об'єктів характеризується стабільним зростанням і вносить істотний внесок у виробництво товарної риби. При високій концентрації виробництва, за рахунок щільності посадки риб та повній відсутності природної кормової бази, раціональна годівля коропа спеціальними комбікормами є однією з основних умов успіху. Потреба коропа в основних харчових речовинах зараз добре вивчена, на основі чого розроблені рецепти комбікормів, які забезпечують добру продуктивність. Проте підвищення ефективності комбікормів і методів годівлі залишається актуальним завданням. Крім балансу основних харчових речовин, більшого значення набуває використання різних добавок – ферментативних, вітамінних, гормональних, мінеральних, введення яких значно підвищує продуктивність комбікормів.

У зв'язку з цим викликають великий інтерес природні цеоліти – мінеральні речовини, які мають властивості тонкопористих молекулярних сит, полярних адсорбентів та іонообмінників. Цеоліти, завдяки своїм властивостям, знайшли широке використання у різних галузях хімічної технології, у землеробстві, а також як харчові добавки у тваринництві та птахівництві. Додаток у корм цеолітів призводить до прискорення росту, економії корму, покращенню фізіологічного стану теплокровних тварин /Водолажченко та ін., 1980; Левчак та ін., 1980; Зубарашвілі, 1984; Несторов та ін., 1984/.

Перші праці показали можливість успішного застосування цеолітів у вигляді добавки до кормів при вирощуванні райдужної форелі /Канідьєв, Лабутін, 1985/. Дослідження цеолітів у складі комбікормів для коропа одиничні, мають фрагментарний характер і стосуються переважно ставкового виробництва /Таратухін, Шимульська, 1985;

Ковачева та ін., 1986/. Разом з тим вони дають підставу сподіватися, що використання цеолітів у годівлі коропа при індустриальних методах вирощування на теплих водах може дати істотний економічний ефект.

Мета та завдання. Метою даної роботи було визначення доцільності використання цеоліту /клинотилоліту/ у годівлі коропа за умов вирощування у тепловодних індустриальних господарствах. Більш конкретно задачі досліджень полягали в наступному:

1. Установити оптимальну величину добавки цеоліту у продукційній гранульованій комбікорм для коропа.

2. Визначити вплив цеоліту у складі комбікорму на фізіологічний стан риби та на підвищення рибопродуктивності.

3. Вивчити вплив цеоліту на швидкість просування їжі по кишковому тракту коропа.

4. Визначити доступ коропа амінокислот комбікормів з цеолітом.

5. Вивчити вплив цеоліту у складі комбікорму на активність травних ферментів у коропа.

6. Дослідити вплив цеоліту на збереження ліпідних компонентів комбікорму.

Наукова новизна роботи. Досліджено дію цеоліту /клинотилоліту/ у складі продукційних комбікормів на ріст коропа в залежності від дози та тривалості згодовування цих комбікормів. Визначено оптимальну кількість цеоліту у складі продукційних комбікормів для вирощування коропа на теплих водах. Вперше виявлені закономірності впливу цеоліту як харчової добавки на травлення у коропа, зокрема, на швидкість просування їжі, активність травних ферментів, доступ коропа амінокислот корму. Досліджено фізіолого-біохімічний статус вирощуваної риби. Вивчено вплив цеоліту на якісний склад комбікорму при різних режимах зберігання.

Практичне значення. Представлені матеріали є складовою частиною досліджень, виконуваних ІРГ УААН за темою "Розробити рецепти комбікормів і методи раціональної годівлі різновікових груп корокових риб в умовах інтенсивного їх виродування" / № держ. реєстрації 01.86.0040639/.

Дослідження дії цеоліту /клинотилоліту/ у складі продукційних комбікормів на ріст, фізіологічний стан та травлення у коропа дозволили встановити оптимальні його дози, запровадження яких поліпшує продукційні властивості комбікормів і підвищує ефективність товарного вирощування коропа в індустриальних тепловодних господарствах. Додаток цеоліту пройшла виробничу перевірку на Придніпровському тепловодному рибному господарстві, яка показала, що включення 5% цеоліту до складу комбікорму К-III-9 сприяє підвищенню темпу зростання коропа на 20% та зменшенню в 1,3 рази кормових витрат.

Апробація роботи. Основні положення дисертації були подані на обласній науково-виробничій конференції "Наукове забезпечення агропромислового комплексу" /Дніпропетровськ, 1988/, на вченій раді та звітних сесіях ІРГ УААН /Київ, 1986-1990 рр./, на I з'їзді гідроекологічного товариства України /Київ, 1993/, на республіканській науково-практичній конференції "Підвищення продуктивності та ефективності лікування сільськогосподарських тварин" /Дніпропетровськ, 1994/, на міжнародній науковій конференції "Прісноводна аквакультура в умовах антропогенного пресу" /Київ, 1994/.

Публікації. З теми дисертації опубліковано 7 друкованих робіт, 2 здано до друку.

Обсяг та структура дисертації. Дисертація викладена на 150 стор. машинописного тексту, включає 30 таблиць, 10 малюнків, скла-

дається із вступу, 6 глав, закінчення, висновків, практичних рекомендацій та додатку. Список літератури містить 169 робіт, в тому числі 38 на іноземних мовах.

Декларація конкретного особистого внеску. Дисертантом було теоретично обгрунтовано застосування цеоліту у складі комбікормів для коропа. Під час проведення науково-дослідних робіт за цією темою особисто дисертантом виконані експерименти з дослідження дії різних добавок цеоліту у складі комбікорму на ріст коропа, на швидкість просування їжі у кишковому тракті риб, на якісний склад ліпідів корму при його збереженні. Крім того особисто дисертантом виконувався гематологічний аналіз риб, досліджувався біохімічний склад їх тіла та тканин /м'язів, гепатопанкреасу/, вивчалась активність травних ферментів у коропа, а також проводились розрахунки засвоєння коропом енергії комбікормів та доступності йому амінокислот комбікормів. На основі отриманих результатів досліджень дисертантом розроблені практичні рекомендації по використанню цеоліту у складі продукційних комбікормів для коропа, які рекомендовані до впровадження на комбікормових заводах.

Матеріали та методи досліджень. Експериментальні роботи проводились у 1986-1991 рр. на Придніпровському тепловодному рибному господарстві. Біохімічна обробка матеріалу та аналітична обробка результатів досліджень виконані у Дніпропетровській лабораторії тепловодного рибництва та лабораторії кормів та годівлі риби ІРТ УААН, а також у лабораторії гідробіології НДІ біології ДДУ. Як об'єкт досліджень використовували однорічного коропа української лускатої породи, якому в продукційний корм додавали цеоліт /клинотилоліт/ Сокирницького родовища /Закарпатська обл. України/ Клинотилолітовий туф мав високий вміст цеолітового початку /70%/ , з домішок переважно були присутні монтморилоніт, кварц, польвий шпат. Хімічний склад цеоліту характеризувався калієво-кальцієвою

іоннової форми.

Схема проведення дослідів виглядала як множинний пошук оптимальної величини цеоліту у складі комбікорму. Цеоліт випробували у складі комбікорму К-III-9 /з рівнем протеїну 32%/ у кількості 1, 3, 5, 7 та 10%, а також у складі комбікормів ВЕС-РЖ і ПК-ВИТ /з рівнем протеїну 26-28%/ у кількості 3, 5 і 7%. Цеоліт мав величину помолу, що відповідала пропускній можливості сита за №67. У склад комбікорму цеоліт вводився або замість пшениці, або без заміни компонентів, тобто понад склад рецепту комбікорму. При цьому енергетично-протеїнове співвідношення змінювалось незначно.

Рибу тримали у садках з дією об'ємом  $1\text{м}^3$  при дворазовій повторності. Вихідна щільність посадки однорічного коропа складала 160-200 екз/ $\text{м}^3$  при середній індивідуальній масі 61-108 г. Норму корму на добу визначали за кормовими таблицями в залежності від температури води та маси риби. Частота годівлі риб складала від 8 до 12 разів на добу.

Біологічний ефект цеоліту оцінювали по таким показникам: абсолютний приріст, середньодобовий приріст, витрати поживних речовин та енергії на 1 кг приросту риб, коефіцієнт використання на ріст поживних речовин та енергії /Щербина, 1973/. Гематологічний аналіз риб включав визначення кількості гемоглобіну, еритроцитів та лейкоцитів у периферичній крові, а також кількості білка у сироватці крові /Іванова, 1974/. Біохімічну обробку зразків тіла та тканин риб здійснювали за загальноприйнятими методами /Seifter, 1950; Folch et al., 1951; Lowry et al., 1951 /, мікроелементи в тканинах риб визначали атомно-абсорбційним методом /Рожкова, 1987/. Інтенсивність просування їжі у кишечнику риб, які попередньо голодували на протязі двох діб, визначали по переміщенню крайньої межі харчової грудки у 10 екз. риб через кожні півгодини і виражали у % відносно довжини кишечника. Період від початку годівлі до появи пер-

ших екскрементів у риб визначали як час просування їжі /Рекубратський, 1985/. Час, за який кишечник риб повністю звільнювався від залишків корму, приймали за час евакуації. Засвоєваність коропом енергії кормів розраховували, виходячи з формули витрат на обмін /Вінберг, 1956/, доступ амінокислот визначали методом інертних речовин /Щербина, 1964/. Аналіз амінокислот проводили методом елюційної хроматографії на амінокислотному аналізаторі "Хитачи-835". Амілолітичну, протеслітичну та ліполітичну активність визначали у гепатопанкреасі, а також у вмісті кишечника та його стінці. Амілолітичну активність визначали за методом Бернфельда у модифікації Т.В.Щербини /1978/, протеслітичну - за методом Ансона у модифікації Л.Н.Трофімової /1979/, ліпазну - методом Бонді у модифікації М.С.Рожкової /Рафес та ін., 1970/. Кислотне та перекисне числа ліпідів у комбікормах визначали за методикою Н.Е.Картавцевої /1987/.

Фактичний матеріал отримано у результаті 9 серій дослідів, у яких було задіяно більш ніж 6000 риб. Досліджено 740 екз. риб у гострих експериментах, виконано 120 гематологічних аналізів, 180 - з ферментативної активності, 250 - з визначення біохімічного складу тканин риб, кормів, екскрементів. Виконано 210 аналізів з визначення кислотного та перекисного чисел комбікормів при їх зберіганні.

Результати досліджень оброблені методом варіаційної статистики /Рокицький, 1967/.

### ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛІТУ У СКЛАДІ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ КОРОПА

Цеоліт у складі продукційного комбікорму. Введення цеоліту до

складу комбікорму за рахунок зменшення кількості інших складаючих компонентів приводило до деякого зниження поживності та енергетичної цінності. Проте продуктивна дія комбікорму при цьому не зменшувалась. При споживанні коропом на протязі 45 діб комбікорму К-III-9 /1/, який містив 1, 3, 5 та 7% цеоліту, швидкість росту риб у всіх дослідних варіантах була близька до контролю. Помічене наприкінці першого місяця вирощування деяке збільшення темпу зростання риб на кормі з 5% цеоліту, не призвело до значної різниці у кінцевій масі / $p > 0,05$ /.

У дослідах, тривалістю 110 діб, добавка цеоліту у кількості 1% також істотно не впливала на продукційні властивості комбікорму К-III-9 /2/, тоді як добавка 3, 5 та 7% позитивно діяла на ріст коропа /табл. 1./. Позитивна дія цеоліту на ріст риб проявлялась поступово, збільшуючись до закінчення вирощування. При споживанні корму з 3%-вим вмістом цеоліту риби досягали середньої маси 372 г, що становило на 8,8% більше, ніж у контролі / $p < 0,05$ /. Більш ефективно також використовувались поживні речовини та енергія корму на ріст риб, при цьому витрати корму на 1 кг приросту зменшувались на 11,2%, а рибопродуктивність саджалків підвищувалась на 10,4%. Найбільш швидкий зріст риб був помічений у досліді з 5%-вим вмістом цеоліту у кормі. Вже через 35 діб вирощування маса риб у цьому варіанті була на 11,2%, а по закінченню - на 27,2% більша, ніж у контролі / $p < 0,05$ /. При цьому ефективність використання рибкою на ріст сухої речовини корму підвищувалась на 3,5%, протеїну - на 4,9%, жиру - на 52,5%, валової енергії - на 8,1%. З введенням 5% цеоліту витрати комбікорму на 1 кг приросту коропа зменшувались на 19,4%, а приріст рибної продукції у саджалках підвищувався на 31,5%.

Збільшення добавки цеоліту з 5 до 7% не сприяло подальшому

Таблиця I

Результати вирощування дволіток коропа на комбікормі  
 К-III-9 /2/ з добавкою целоліту, /липень-жовтень 1987 р./

Показники	Добавка целоліту, %					Контроль
	I	3	5	7	10	
1. Маса риб, г						
на початку дослідю	61,2 ± 0,4	62,0 ± 0,5	61,6 ± 0,4	61,0 ± 0,6	61,4 ± 0,3	61,8 ± 0,5
у кінці дослідю	343,0 ± 6,7	372,0 ± 8,3	435,0 ± 9,2	362,7 ± 6,9	356,2 ± 8,4	342,0 ± 7,9
2. Приріст індивідуальний, г/добу	3,9	4,3	5,2	4,2	4,1	3,9
по відношенню к контролю, %	100,2	108,8	127,2	106,0	104,2	100,0
3. Вживання, %	98,0	99,0	98,0	99,0	99,0	99,0
4. Приріст рибної продукції за період дослідю, кг/м <sup>3</sup>	55,4	61,7	73,5	59,9	58,6	55,9
5. Витрати корму на одиницю приросту, од.	3,6	3,2	2,9	3,3	3,5	3,6

підвищенню продуктивності комбікорму К-III-9 /2/: його калорійність знижувалась на 164 кДж/кг, приріст риб зменшувався на 21,2%, а витрати корму збільшувались на 13,8%. При цьому витрати протеїну зростали на 12,5%, а коефіцієнт його використання на ріст зменшувався з 19,2 до 16,9%. В той же час швидкість росту коропа була на 6% вища, ніж у контролі / $p < 0,05$ /. При 10%-вій добавці цеоліту калорійність комбікорму зменшувалась на 9,5% від вихідної. Проте цей корм забезпечував стабільний приріст коропа на рівні контролю на протязі усього періоду вирощування.

Цеоліт у складі комбікорму, заснованого переважно на рослинних компонентах. Цеоліт у кількості 3, 5 та 7% позитивно впливав на ріст риб у складі комбікорму ВЕС-РЖ. Найбільш ефективно коропа використовувували поживні речовини корму, який містив 3% цеоліту. Через 97 діб вирощування приріст маси риб підвищився на 17,1%, витрати корму зменшились на 12,7%, рибопродуктивність сахалок підвищилась на 24,5%. При цьому позитивна дія цеоліту на ріст риб підсилювалась по мірі збільшення тривалості експерименту.

Збільшення добавки цеоліту з 3 до 5% у комбікормі ВЕС-РЖ не сприяло подальшому підвищенню його продуктивності: приріст риб зменшувався на 5,5% при збільшенні кормових витрат на 4,2%. Витрати сирого протеїну при цьому збільшувались на 2,5%, а коефіцієнт використання його на ріст зменшувався з 13,7 до 12,7%. Але при цьому приріст риб був на 11,6% вищим за контроль / $p < 0,05$ /. При 7%-вому вміщенні цеоліту до корму темп зростання риб зберігався на рівні контролю /табл. 2./.

Дослідження аналогічних доз цеоліту у складі комбікорму ПК-ВІТ підтвердило, що максимальний ефект у складі комбікормів рослинного походження дає добавка цеоліту у кількості 3%.

Таблиця 2

Результати вирощування дволіток коропа  
на комбікормі ВВС-РЖ з добавкою цеоліту  
/серпень-грудень 1988 р./

Показники	Добавка цеоліту, %			Контроль
	3	5	7	
1. Маса риб, г				
на початку дослідів	108,5 ± 1,0	107,6 ± 0,9	107,0 ± 0,8	108,4 ± 1,1
у кінці дослідів	410,0 ± 11,0	390,6 ± 9,6	360,4 ± 10,0	350,0 ± 8,9
2. Приріст індивідуальний, г/добу	3,1	2,9	2,6	2,5
по відношенню до контролю, %	117,1	111,6	102,5	100,0
3. Вживання, %	98,1	97,5	98,1	97,5
4. Приріст рибної продукції за період дослідів, кг/м <sup>3</sup>	47,3	44,1	40,0	38,0
5. Витрати корму на одиницю приросту, од.	4,8	5,0	5,2	5,5

Цеоліт у кількості від I до 10% у складі продукційних кормів К-III-9, ВЕС-РЖ, ПК-ВИТ не чинить токсичного впливу на риб. Виживання дволіток коропа у садках при щільності посадки 160 - 200 екз/м<sup>3</sup> на протязі 45 - 110 діб вирощування була високою. Відхід риби не перевищував I - 2%.

Таким чином, цеоліт у кількості до 10% у складі продукційних комбікормів для коропа сприяє підвищенню темпу росту риб, зменшенню кормових витрат, більш ефективному використанню поживних речовин та енергії корму. Найбільш позитивний вплив проявляється при додаванні 3% цеоліту до складу комбікормів з переважним вмістом компонентів рослинного походження типу ВЕС-РЖ, ПК-ВИТ та 5% цеоліту до складу продукційного комбікорму для коропа на теплих водах типу К-III-9. Напевне цей рівень цеоліту у комбікормах оптимізує співвідношення між білковою та мінеральною частинами, яке за нашими даними, складає 2,8:1 - 3,0:1.

#### ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРОПА ПРИ СПОЖИВАННІ КОМБІКОРМІВ, ЗБАГАЧЕНИХ ЦЕОЛІТОМ

Фізіологічний стан риб, які споживали корми з цеолітом, був у межах норми. Не виявлено будь-якого впливу цеоліту на рівень гемоглобіну, еритроцитів та лейкоцитів у периферичній крові коропа. Помітна тенденція до збільшення кількості білка у сироватці крові риб свідчила про підвищення потенціальної можливості транспортної системи крові.

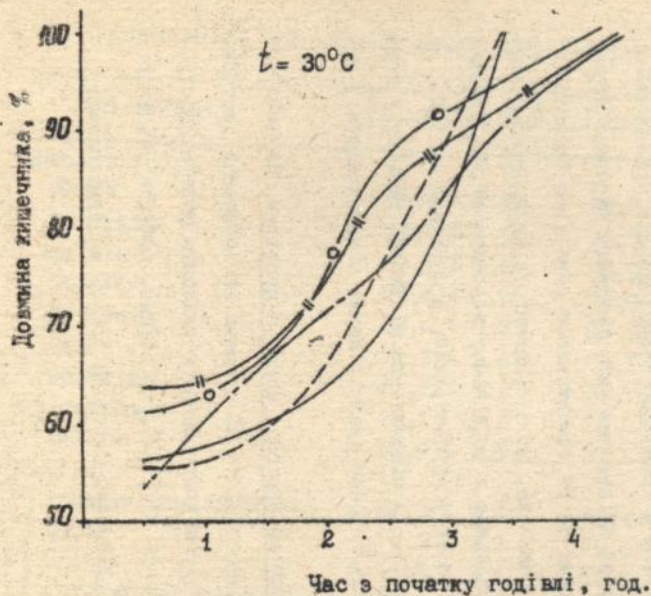
Біохімічний склад тіла та тканин /м'язів, гепатопанкреасу/ коропа, який споживав корми з цеолітом, також був у межах норми. У той же час слід відзначити загальну тенденцію збільшення сухої речовини тіла за рахунок більш інтенсивного відкладення жиру при одночасному зниженні кількості глікогену у м'язах та гепатопанкреасі.

Проте це не мало суттєвого впливу на співвідношення органічних та мінеральних речовин у прирості риб. Очевидно, підвищення швидкості росту коропа при вводі у комбікорм цеоліту здійснювалось за рахунок більш інтенсивного синтезу білка та жиру, а також підсилення утилізації вуглеводів на енергетичні витрати.

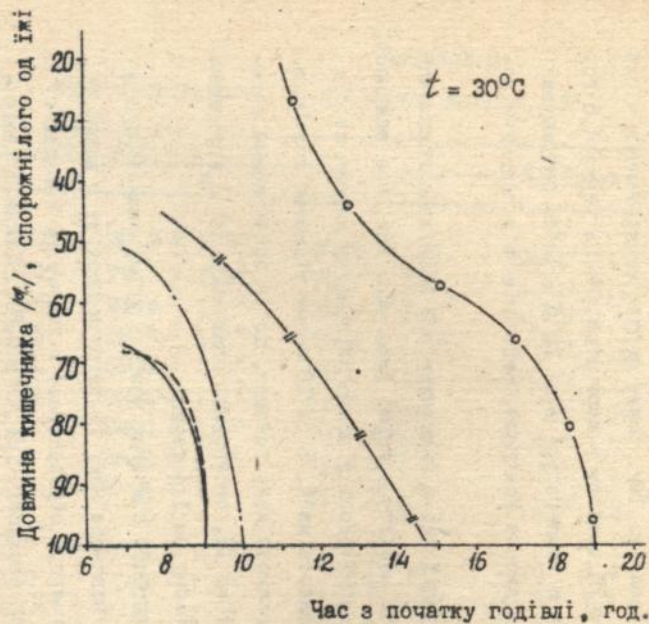
У 1986 та 1990 рр. нами відзначався високий вміст у м'язих тканинах коропа таких важких металів як свинець та кадмій /перевищення ПДК від 1,1 до 2,8 рази/. Проте споживання корму з вмістом 5% цеоліту сприяло зменшенню акумуляції в м'язах риб кадмій на 37,5%, а в гепатопанкреасі - кадмій на 52,9% та свинцю на 21,9-60,6%. Напевно, ці елементи на основі катіонного обміну осідали на цеоліті та виводились в ним із кишкового тракту, в наслідок чого вони в меншій мірі накопичувались у тканинах, особливо у гепатопанкреасі. При цьому в тканинах риб підвищувався рівень біогенних елементів - заліза, цинку, міді, марганцю, не перевищуючи однак межі ПДК для риби як харчового продукту.

#### ВПЛИВ ЦЕОЛІТУ У СКЛАДІ КОМБІКОРМУ НА ТРАВЛЕННЯ У КОРОПА

Швидкість просування їжі у кишечнику. Цеоліт у складі комбікорму у кількості понад 1% виявляв певний вплив на інтенсивність просування їжі у кишковому тракті коропа. У проксимальному та медіальному відділах кишечника швидкість просування їжі зростала в міру того, як збільшувався вміст цеоліту у комбікормі /мал. 1/. Просування ж їжі у дистальному відділі кишечника, де чиниться активне всмоктування розщеплених до простих зв'язань поживних речовин та води, сповільнювалось під дією цеоліту. Це зв'язано, напевне, із зміною фізичних якостей вмісту кишечника, зокрема із збільшенням його в'яз-



Мал. 1. Просування їжі у кишковому тракті дволіток коропа в залежності від кількості целюліту у складі комбікорму К-III-9



Мал. 2. Евакуація їжі з кишкового тракту дволіток коропа в залежності від кількості целюліту у складі комбікорму К-III-9

Вміст целюліту в кормі, % :

0 — ; 1 - - - ; 3 - · - · - ; 5 - - - - ; 7 - ° - ° - :

кості при наявності цеоліту. Так, поява перших екскрементів у риб при включенні 3, 5 та 7% цеоліту у корм відмічалась через 4,5 години після годівлі /при температурі води 30°C/. Тобто затримувалась на одну годину відносно контролю, незалежно від величини добавки.

Час повної евакуації їжі з кишечника риб позитивно корелював / $r = 0,82$ / з кількістю цеоліту у кормі /мал. 2/. Так, при наявності у складі корму 3, 5 та 7% цеоліту повне звільнення кишечника від залишків їжі затримувалось на 1, 6 та 10 годин відносно контролю. Регресивний аналіз взаємозв'язку показав, що із збільшенням кількості цеоліту у кормі на 1%, час повної евакуації їжі з кишечника збільшується у середньому на 1,4 години.

Засвоєваність коропом поживних речовин корму знаходилась у сильному позитивному взаємозв'язку із вмістом цеоліту у кормі / $r = 0,96$ /, що у свою чергу, обумовлювало і позитивну кореляцію засвоєваності із часом евакуації їжі / $r = 0,87$ /. Більш тривале просування їжі з цеолітом у кишковому тракті коропа підвищувало засвоєваність за рахунок збільшення часу контакту харчової грудки з травними ферментами та із всмоктуваною поверхнею слизової оболонки. Розрахунки показали, що засвоєваність коропом комбікорму К-III-9 /2/, яка складала в середньому за сезон 37,9%, із введенням 1, 3, 5 та 7% цеоліту збільшувалась відповідно на 1,6, 2,8, 3,3 та 4,6%. Тобто, із підвищенням кількості цеоліту у кормі на 1%, засвоєваність коропом енергії корму підвищувалась у середньому на 0,6%.

Доступність коропу амінокислот корму з цеолітом. Наявність цеоліту у кормі у кількості 1 та 3% суттєво не змінювала доступності коропу більшості амінокислот. Виняток складали цистин, доступність якого збільшувалась на 11,2%, та гліцин, доступність якого зменшувалась на 13,7% відносно контролю при 3% добавці цеоліту.

Таблиця 3

Доступність амінокислот комбікорму К-III-9 /2/, який містить цеоліт, дволіткам коропи, %

Амінокислоти	Добавка цеоліту, %				Контроль
	1	3	5	7	
<b>Незамінні:</b>					
Лізін	83,4 ± 2,2	82,7 ± 2,0	87,8 ± 1,4 <sup>X</sup>	82,6 ± 1,6	80,4 ± 1,7
Гістидін	72,0 ± 1,9	72,7 ± 1,9	79,7 ± 1,3 <sup>X</sup>	70,7 ± 1,9	70,8 ± 1,7
Аргінін	87,2 ± 1,6	86,9 ± 1,6	91,4 ± 1,6 <sup>X</sup>	79,9 ± 1,7	84,7 ± 1,9
Треонін	71,4 ± 1,7	70,9 ± 1,6	78,9 ± 1,6 <sup>X</sup>	73,5 ± 1,4 <sup>X</sup>	69,7 ± 1,6
Метіонін	88,5 ± 2,3	83,0 ± 2,1	89,8 ± 1,8 <sup>X</sup>	88,0 ± 1,6	82,0 ± 2,0
Валін	77,6 ± 2,6	76,1 ± 1,9	83,9 ± 1,4 <sup>X</sup>	76,6 ± 1,1	75,4 ± 1,6
Фенілаланін	91,2 ± 2,1	91,7 ± 1,9	94,4 ± 1,2 <sup>X</sup>	93,7 ± 1,3	90,4 ± 1,1
Ізолейцин	78,1 ± 2,2	76,5 ± 1,7	83,2 ± 1,2 <sup>X</sup>	76,3 ± 1,4	76,9 ± 1,5
Лейцин	81,9 ± 2,8	81,9 ± 1,8	87,4 ± 1,2 <sup>X</sup>	81,3 ± 1,1	78,8 ± 1,3
<b>Замінні:</b>					
Аспарагінова кислота	67,3 ± 2,6	66,4 ± 1,7	75,9 ± 1,1 <sup>X</sup>	65,3 ± 1,4	66,6 ± 1,4
Серін	70,3 ± 2,9	69,9 ± 2,2	76,9 ± 1,4 <sup>X</sup>	64,6 ± 1,8	68,3 ± 1,7
Гліцин	60,8 ± 2,1	54,4 ± 2,0 <sup>X</sup>	55,2 ± 1,2 <sup>X</sup>	52,0 ± 1,4 <sup>X</sup>	62,9 ± 1,6
Глутамінова кислота	80,6 ± 2,8	79,9 ± 1,9	86,5 ± 1,6 <sup>X</sup>	80,8 ± 1,3	79,1 ± 1,4
Аланін	74,0 ± 2,0	71,4 ± 2,1	80,5 ± 1,6	70,5 ± 1,2	72,9 ± 1,8
Тірозін	80,1 ± 2,5	81,5 ± 1,6	85,5 ± 1,4 <sup>X</sup>	78,3 ± 1,3	77,3 ± 1,9
Пролін	68,1 ± 2,4	67,5 ± 1,4	75,6 ± 1,6	66,9 ± 1,2	70,7 ± 1,3
Цистін	64,4 ± 2,6	72,2 ± 1,6 <sup>X</sup>	87,9 ± 1,2 <sup>X</sup>	82,5 ± 1,7 <sup>X</sup>	64,2 ± 1,3
Сума амінокислот	76,8 ± 3,0	75,9 ± 2,4	89,2 ± 2,1 <sup>X</sup>	74,1 ± 3,6	75,5 ± 1,8

x - Різниці значущі відносно контролю, p &lt; 0,05

При введенні у корм цеоліту у кількості 5% доступність суми амінокислот збільшувалась на 9,8%. При цьому доступність окремих амінокислот збільшувалась на 6,9 - 26,9%, доступність проліну не змінювалась, а гліцину - знижувалась на 11,3% відносно контролю /табл. 3/. Підвищення рівня цеоліту у кормі до 7% не сприяло подальшому збільшенню доступності амінокислот, а доступність гліцину знижувалась на 17,4% / $p < 0,05$ /.

Ми гадаємо, що збільшення доступності багатьох амінокислот зв'язане з адсорбцією деяких із них цеолітом, що виникає на підставі нестійкої іонної взаємодії між позитивно зарядженими аміногрупами амінокислот та несучим негативний заряд каркасом цеоліту. Це сприяє узгодженості процесів вивільнення амінокислот при гідролізі білка та їх всмоктуванні у кишковому тракті коропу /Бризинава, 1953/; Dabrowski, 1983/. Цеоліт не впливає на доступність проліну внаслідок відсутності у його складі вільної аміногрупи /пролін є імінокислотою/. В той же час цеоліт значно підвищує доступність цистину як діамінодикарбонової амінокислоти. Зниження доступності гліцину може обумовлено частковою адсорбцією у внутрішніх порожнинах та каналах цеоліту, так як розміри його молекули суміжні з розмірами пор цеоліту. Це ж однак не лімітувало ріст риби, так як гліцин є найпростішою за будовою амінокислотою, легко утворюваною у процесі розпаду та переамінування багатьох амінокислот.

Активність травних ферментів. Цеоліт у кількості 5% у складі комбікорму К-III-9 /2/ суттєво не впливав на протеазну та ліпазну активність ферментів, локалізованих у гепатопанкреасі, стінці кишечника та хімусі. При цьому не змінювалось також розподілення ферментативної активності вздовж кишкового тракту /табл. 4/.

В той же час під впливом цеоліту підвищувалась активність амілолітичних ферментів в хімусі у середньому на 25,1%, у стінці кишеч-

Таблиця 4

Активність травних ферментів у доріток коропа при споживанні комбікорму  
 К-III-9 /2/, який містить 5% целіту /над ризком - дослід, під ризком - контроль/

Досліджувана тканина		В и д ф е р м е н т у			
		Амілази, ! мг мальтози/г тканини	Протеази, ! мг тірозіну/г тканини	Ліпази, ! тітр.од./г тканини	
Гепатопанкреас		$400,0 \pm 22,3^x$ $286,0 \pm 15,9$	$26,7 \pm 1,6$ $26,2 \pm 1,4$	$46,0 \pm 2,5$ $44,2 \pm 2,3$	
Кишечник	Стінка	I	$331,2 \pm 16,4^x$ $280,4 \pm 13,2$	$31,7 \pm 1,9$ $33,1 \pm 2,0$	$44,0 \pm 2,1$ $43,2 \pm 2,0$
		II	$326,0 \pm 16,2^x$ $252,4 \pm 11,9$	$27,6 \pm 1,8$ $30,8 \pm 1,4$	$37,6 \pm 2,1$ $32,0 \pm 1,6$
		III	$316,0 \pm 14,9$ $245,6 \pm 12,2$	$25,3 \pm 1,5$ $28,7 \pm 1,7$	$31,2 \pm 1,5$ $29,5 \pm 1,5$
	Хімус	I	$352,8 \pm 15,8$ $316,8 \pm 15,0$	$27,1 \pm 1,7$ $25,1 \pm 1,3$	$32,0 \pm 1,7$ $28,8 \pm 1,5$
		II	$298,0 \pm 13,3^x$ $249,6 \pm 11,7$	$26,0 \pm 1,5$ $23,1 \pm 1,4$	$30,4 \pm 1,9$ $27,2 \pm 1,6$
		III	$284,0 \pm 13,7^x$ $216,8 \pm 10,5$	$28,5 \pm 1,6$ $29,4 \pm 1,8$	$24,8 \pm 1,2$ $24,8 \pm 1,5$

x - Різниці значущі відносно контролю,  $p < 0,05$

ника - на 25,3%, у гепатопанкреасі - на 39,8% відносно контролю /  $p < 0,05$ /. Можна припустити, що цеоліт на основі іонного обміну виступає джерелом іонів кальцію, які, як відомо, є активаторами  $\alpha$ -амілази /Кучеренко та ін., 1979/. Збільшення амілолітичної активності мало протилежну кореляцію з вмістом глікогену у гепатопанкреасі. Очевидно, більш активний ріст та обмін речовин у досліджуваних риб супроводжувався і більш активними витратами такої енергоємної запасної речовини як глікоген.

Таким чином, цеоліт у складі комбікорму впливає на травлення у коропа, сповільнюючи просування їжі та підвищуючи її засвоюваність, сприяє збільшенню доступності амінокислот корму, підвищує активність амілолітичних ферментів.

#### ВПЛИВ ЦЕОЛІТУ НА ЯКІСНИЙ СКЛАД КОРМУ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРЕГАННЯ

Результати досліджень показали, що цеоліт у кількості не менш 5% у складі комбікорму впливає на його якісний склад. При збереженні комбікорму насипом у складському приміщенні частина молекул води із зволожених гранул комбікорму пов'язується цеолітом на основі іонної взаємодії, що сприяє сповільненню процесу гідролізу жиру. Так, при 5 та 7%-вому вмісті цеоліту відмічалось повільне зростання кислотного числа вже з першого місяця збереження комбікорму, а по закінченню двох місяців воно було відповідно на 9,2 та 19,4% нижче, ніж у контролі. На третьому місяці розрізнення знижувались до 7,6 та 17,5% / $p < 0,05$ /. Перекисні числа варіювали у близьких межах.

При збереженні комбікорму у складському приміщенні ізольовано від доступу вологого повітря /у багатшарових паперових мішках/ в

більшій мірі проявлялась здібність цеоліту до адсорбції необмежених хімічних сполук та вільних радикалів, які дають початок ланцюговим реакціям окислення. Це виявлялось у повільнішому рості перекисного числа у комбікормі, включаючому 5% цеоліту, в порівнянні з контролем. На третьому місяці збереження ці розрізнення досягли 36,4%, на четвертому - знижувались до 18,4% / $p < 0,05$ /. Кислотне число комбікормів мало близькі значення в експерименті та контролі.

Таким чином, вплив цеоліту на збереження ліпідних компонентів комбікорму визначається його кількістю, а також умовами зберігання, які впливають на прояву хімічних властивостей цеоліту.

### ВИСНОВКИ

1. Природний мінерал цеоліт /клиноптилоліт/ доцільно використовувати у складі продукційних комбікормів як добавку, яка підвищує ефективність годівлі коропа в умовах індустриальних тепловодних господарств.

2. Оптимальна доза цеоліту у складі продукційного комбікорму для вирощування коропа на теплих водах /з рівнем протеїну 32%, у тому числі 14% тваринного походження/ складала 5%, а у складі комбікорму з переважним вмістом рослинних компонентів /рівень протеїну 26-28%, у тому числі 4% тваринного походження/ - 3%. Оптимальна доза цеоліту у складі продукційних комбікормів дозволяє збільшити приріст дволітнього коропа на 17,1-27,2% та знизити кормові витрати на 12,7-19,5%. При цьому позитивна дія цеоліту у складі комбікорму на ріст коропа підвищувалась по мірі збільшення тривалості годівлі риб /з 45 до 110 діб/.

3. Цеоліт у складі комбікорму при його згодовуванні не викликає патологічних змін у периферичній крові риб. Рівень гемоглобіну

та формених елементів крові знаходиться у межах фізіологічної норми, а помітна тенденція до збільшення кількості білку у сироватці свідчить про підвищення потенціальної можливості транспортної системи крові.

4. Підвищення росту коропа при додаванні до складу комбікорму цеоліту чиниться за рахунок більш інтенсивного синтезу у тканинах білку та жиру. При цьому на енергетичні витрати у коропа використовуються в першу чергу вуглеводи.

5. Цеоліт у складі комбікорму на основі адсорбції та іонного обміну сприяє виведенню важких металів /свинцю, кадмію/ з кишкового тракту коропа, в наслідок чого вони в меншій мірі накопичуються у м'язах і особливо у гепатопанкреасі. При споживанні дволітками коропа комбікорму К-III-9 /2/ з добавкою 5% цеоліту у м'яких тканинах риб зменшувався вміст свинцю на 21,9-60,6% та кадмію на 37,5 - 52,9%, що сприяло отриманню більш екологічно чистої рибної продукції.

6. Цеоліт у складі комбікорму сповільнює просування їжі у кишковому тракті коропа. При збільшенні вмісту цеоліту у кормі на 1% швидкість просування їжі у кишковому тракті сповільнюється на 1,4 години. При цьому повнота засвоєння коропом енергії поживних речовин корму підсилюється на 0,6%.

7. Цеоліт у складі комбікорму збільшує активність амілолітичних ферментів у кишечнику та гепатопанкреасі. З введенням у склад комбікорму 5% цеоліту активність амілазу у хімусі риб збільшувалась у середньому на 25,1%, стінці кишечника - на 25,3%, у гепатопанкреасі на 39,8%. При цьому розподілення активності амілолітичних ферментів вздовж кишечника не змінювалось. Вплив цеоліту на протеазу та ліпазу активність кишечника та гепатопанкреасу не встановлений.

В. Цеоліт у складі комбікорму підвищує доступність коропу І5 амінокислот з І7 досліджених /за винятком проліну та гліцину/ сприяючи на основі іонної взаємодії узгодженості процесів звільнення амінокислот при гідролізі білку та їх всмоктуванні у кишечнику. З введенням у комбікорм 5% цеоліту доступність коропу окремих амінокислот корму збільшувалась на 6,7-26,9%, а їх суми - на 9,8%.

9. Присутність цеоліту у складі комбікорму у кількості не менш 5% підвищує збереження його ліпідних компонентів. Часткове зв'язування води на основі іонної взаємодії цеолітом сприяє сповільненню гідролізу жиру, що проявляється у зменненні кислотного числа на 9-19%. При збереженні комбікорму ізольовано від доступу вологого повітря проявляється здібність цеоліту до іонної адсорбції необмежених хімічних сполук та вільних радикалів, що сприяє зменшенню перекисного числа ліпідів на 18,6 - 36,4%.

Список друкованих робіт з теми дисертації:

1. Бескровная Н.И. Влияние цеолитов в составе комбикорма на рост карпа в садках //Вопросы физиологии рыб. - Труды ВНИИПРХ - М. : ВНИИПРХ, 1994. - Вып. 72. - С. 87-93.

2. Безкровна Н.І., Канідьев О.М., Желтов Д.О., Гердия О.М. Рекомендації по використанню цеоліта /клинотилоліта/ у складі продукційних комбікормів для коропа. - Київ : ІРТ УААН, 1994. - 6с.

3. Васильченко /Бескровная/ Н.И., Сидоров Н.А., Грановская В.П. Природные цеолиты в составе комбикорма для индустриального выращивания товарного карпа //Научное обеспечение агропромышленного комплекса. - Тез. докл. обл. науч.-произ. конф. - Днепропетровск: ДСХИ, 1988. - С. II2-II3.

4. Безкровна Н.І., Желтов Д.О., Федоренко В.А. Деякі аспекти дії природного цеоліту /клинотилоліта/ у складі комбікорму на процес травлення у коропа //Тези доповідей І з'їзду гідроекологічного

товариства України, 16-19 листопада 1993. - Київ : АН України, ІГБ.  
- С. 155.

5. Желтов Ю.А., Федоренко В.А., Сидоров Н.А., Васильченко Н.И. Методи раціонального кормлення карпа в умовах тепловодних рыбо-водних господарств // Всерос. науч.-произв. совещ. по проблемам р-тия преснов. аквакультуры, - Тез. докл. - М. : ВНИИПРХ, 1993. - С.90-91.

6. Безкровна Н.І., Варенко Н.І., Калашник В.І. Природні цеоліти як ефективна добавка у складі комбікормів для карпа // Підвищення продуктивності та ефективності лікування сільськогосподарських тварин. - Тези доповідей респуб.наук.-практич.конф., 19-21 квітня 1994. - Дніпропетровськ : ДСГІ, 1994. - С. 31.

7. Вескронная Н.И., Желтов Ю.А. Использование природных цеолитов в составе комбикормов при выращивании карпа на теплых водах // Пресноводная аквакультура в условиях антропогенного пресса. - Тез. докл.междун.конф., 23-25 ноября 1994. - Киев : Агронаука, 1994. - С.167.

#### Анотація

Робота посвящена дослідженню діяння природного цеолита як кормової добавки на ріст годовиків-двохлеток карпа в умовах тепловодних індустріальних господарств. Установлено, що цеолит /клиноптилолит/ в складі комбікорма зменшує швидкість просування їжі по кишечнику карпа, підвищує активність шлункової амілази, сприяє на основі іонної адсорбції підвищенню доступності більшої частини амінокислот і корма в цілому. Оптимальні дози цеолита в складі продукційних комбікормів для карпа становлять 3-5% і дозволяють підвищити рыбопродуктивність садків на 17-20%, а також знизити в 1,2-1,3 рази кормові витрати при виробництві товарного карпа в умовах тепловодних господарств. По матеріалах дисертації опублі-

ковано 7 работ, разработаны практические рекомендации, рекомендованные к внедрению на комбикормовых заводах.

This paper is dedicated to the scientific research. It investigates in what way the natural tseolitt that is used in addition to the fodder effects the upgrowth of one-year old and two-year old carps in the warm waters of the fishmills.

It is determined that the tseolitt (olipoptilotitt) being a part of the mashed feed slows down the speed of moving food within the intestines of a carp, enhances the activity of the digestive amilazars and on the basis of the ionic adsorption promotes the accessibility of the most of amino acid and the fodder as a whole.

Optimum doses of the tseolitt being a part of the mashed feed for a carp make 3 to 5 per cent and they give the possibility to increase the efficiency of the fish-pops by 17 to 20 percentage and also to reduce by 1.2 to 1.3 times the fodder expenditures when producing carps as goods in the warm waters of the fishmills.

7 papers have been published on the basis of the thesis and the practical recommendations have been worked out to be put into service on the mashed feed mill.

Ключові слова:

цесліт /клинотилосіт/, комбікорм, ріст коропа, кишечник, травні ферменти.

Підп. до друку 16.11.94.

Формат 80x84/16. Папір офс, Офс.друк.

Ум.друк.арк. 0,8.Обл.-вид.арк. 1,0. Тираж 100 прим.

Зам. № 153.

---

Поліграфічна дільниця Інституту економіки НАН України,  
252011, Київ, вул.Панаса Мирного,28.



AB 31.267

**AB 31.267**