

УДК 639.3.043.003.13:597-1.05.

## ВПЛИВ СПІВВІДНОШЕННЯ У КОРМАХ ВІТАМІНУ $B_{12}$ , СИРОГО ПРОТЕЇНУ ТА КАЛЬЦІЮ НА РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ НАГУЛЬНИХ СТАВІВ

О.М. Шандрук

Національний університет водного господарства  
та природокористування,  
м. Рівне

---

*Встановлено оптимальні співвідношення в рибних кормах сирого протеїну, кальцію та біологічно активних добавок (за вітаміном  $B_{12}$  — ціанкобаламіном), що сприятиме підвищенню рибопродуктивності рибоводних ставів на 20–25%. Наведені дані рибопродуктивності отримані при пасовищній та напівінтенсивній технологіях вирощування коропа.*

---

Використання для годівлі коропа не-традиційних кормів і біологічно активних добавок мінерального та органічного походження зумовлює проблему визначення умов та оптимальних методів їх застосування.

Шляхи вирішення цих питань полягають у використанні:

- мінеральних преміксів — попередників біосинтезу органічних сполук та білків;
- біологічно активних добавок, а саме, барди до пшениці, кукурудзи, рапсу, гороху, тощо;
- методу послідовної годівлі коропа кормами місцевого походження — пшеницею, горохом, зерновідходами, кукурудзяним силосом, рапсом;
- місцевих кормів за напівінтенсивної технології у вегетаційний період;
- біологічно активних домішок (за вмістом вітаміну  $B_{12}$ ), що регулюють процеси росту риби, — сирого протеїну та кальцію.

Ролі кальцію в рибництві не приділяється належної уваги. З ним пов'язані важливі обмінні процеси в організмі риб — нарощування маси білка та кісток, формування буферності водного середовища тощо.

Дослідженнями В.Д. Романенка, О.М. Арсана, В.Д. Соломатіної встановлено значний вплив концентрації іонів

$Ca^{2+}$  на метаболізм клітин та активність мітохондрій печінки коропа. Незначні концентрації цього іону у воді (нижче  $60 \text{ мг/дм}^3$ ) сприяють ослабленню акумуляції кальцію, чим знижують процеси утворення АТФ та нарощування маси білка і кісток риб. Вміст  $Ca^{2+}$  у воді на межі  $100\text{--}120 \text{ мг/дм}^3$  сприяє оптимізації обмінних процесів у риб [2, 9].

Дані, отримані В.Г. Фарберовим при внесенні кобальтовмісних сполук у корми та водне середовище ставів, а також І.І. Грициняком при внесенні домішок зернової барди при годівлі коропа, на перший погляд, не поєднані, однак мають одну сутність: знаходження оптимальних меж внесення попередників біосинтезу вітаміну  $B_{12}$  або самого вітаміну (з бардою) для отримання високої продуктивності рибоводних ставів [5, 11]. Як це доведено в обох джерелах, є певна межа активізації обмінних процесів та нарощування маси товарної риби, за якою спостерігається зворотний ефект — токсична дія  $Co^{2+}$ , як важкого металу або гіпервітаміноз з порушенням діяльності печінки, аж до загибелі риб.

Метою нашої роботи було знаходження оптимальних норм внесення домішок біологічно активних речовин (за ціанкобаламіном) для підвищення рентабельності ставкового господарства.

Аборигенні та інтродуковані види риб у процесі еволюції виробили механізми регуляції надходження вітаміну В<sub>12</sub> шляхом обмеження його засвоєння, виведення надлишку з випорожненнями (до 70% його маси).

Прийняте у рибництві співвідношення 1 мкг : 5 г : 0,2 г вмісту у кормах вітаміну В<sub>12</sub>, сирого протеїну рослинного походження та кальцію стало загальноприйнятною нормою<sup>1</sup> [6–9]. Однак існують дані, що свідчать про необхідність внесення корекції у вищезгадане співвідношення. Вони базуються на таких положеннях:

а) фактичному співвідношенні вмісту протеїну та кальцію у фітомасі водних та суходільних рослин, що використовуються при годівлі риб та виготовленні комбікормів;

б) аналізі стехіометричного рівняння трансформації ціанкобаламіну в оксикобаламін — природну форму вітаміну В<sub>12</sub> при синтезі лейцину та метіоніну у кишечнику риб;

в) фактичних даних приросту маси тіла риб за різних технологій вирощування — пасовищної або напівінтенсивної.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктами досліджень були корописи лускати і рамчасті 1+ в нагульних ставах ЗАТ «Агропромислова корпорація «Зоря» Рівненського району Рівненської області (межа Лісостепу та Західного Полісся). Вміст сирого протеїну та кальцію у рослинній сировині досліджували згідно загальноприйнятих методик, вміст протеїну та кальцію у комбікормах — відповідно до затверджених нормативів [4–6].

Дослідження норм внесення кобальтовмісних сполук у корми та водне середовище проводили порівняно з результатами, отриманими В.Г. Фарберовим [12], при додатковому внесенні білків у корми з бардою — за І.І. Грициняком [5]. Вміст

<sup>1</sup> Необхідно зазначити, що вітамін В<sub>12</sub> за наявності кобальту синтезується винятково бактеріями та мікродоростями у кишечнику риб. Вітамін розчинний у воді, руйнується окиснювачами та відновниками, стійкий при рН 4–6.

вітаміну В<sub>12</sub> визначали мікробіологічним методом на тест-об'єкті *E. coli* 113-3, а також колориметричним методом шляхом порівняння із стандартним препаратом чистого вітаміну [3].

Рибу вирощували у полікультурі (короп рамчастий, товстолоб, білий амур, щука) за пасовищної технології та дворічним циклом (2005 р.) і напівінтенсивній технології за методом послідовної годівлі такими сільськогосподарськими культурами, як пшениця, горох, зерновідходи, кукурудзяний силос, рапс) із внесенням кальцію у вигляді СаСО<sub>3</sub> (2008 р.).

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

### *Аналіз співвідношення сирого протеїну та кальцію у рослинній сировині*

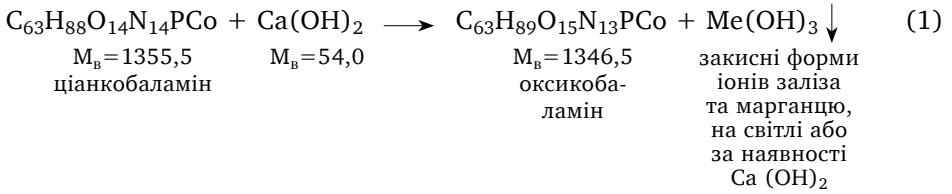
Окремі вищі водні рослини характеризуються високим вмістом сирого протеїну — від 20,2 до 35,5%, каротину — до 7%, а також кальцію — від 2,2 до 3,2% [3, 5, 7, 8].

Якщо проаналізувати склад вищих водних рослин (ВВР), то співвідношення між кальцієм та сирим протеїном у них становить у середньому 1:11 або 1:3 на суху речовину [3, 5, 7, 8]. У суходільних кормових рослинах співвідношення між вищезазначеними речовинами (кальцієм та сирим протеїном) ще вище і становить у середньому 1:6,7 або 1:2 на суху речовину [3, 5, 7, 8].

Отже, можна прийняти, що співвідношення між вмістом кальцію та сухим протеїном у кормах та кормовому раціоні має бути 1:3. Тобто вміст фітомаси ВВР може бути основною складовою частиною комбікормів. Окрім того, слід врахувати витрати кальцію на ростові процеси ВВР та бентосних організмів, формування буферності водного середовища при випадінні кислих дощів.

### *Стехіометричне рівняння трансформації ціанкобаламіну в оксикобаламін*

Для з'ясування кількісних характеристик взаємодії іонів кальцію та ціанкобаламіну під час синтезу білка розглянемо стехіометричне рівняння їх взаємодії:

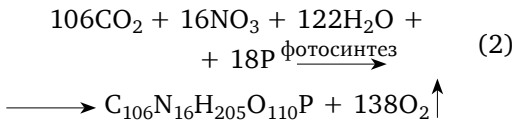


Без кальцію випадіння закисних форм важких металів — заліза та марганцю, а також трансформація ціанкобаламіну не відбувається.

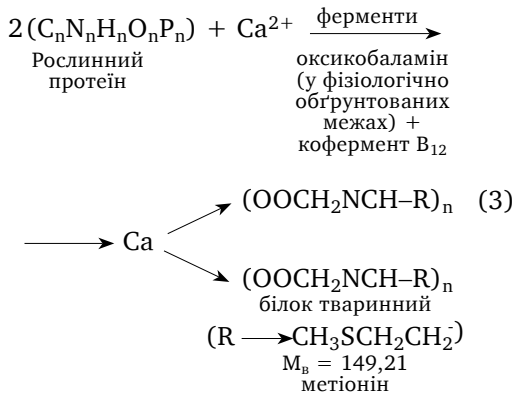
У кишечнику риб біосинтез ціанкобаламіну та перехід його в оксикобаламін, всмоктування у кров та лімфу прискорюється за наявності вільних іонів  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{Mg}^{2+}$  [3]. За густоти посадки коропа 3000 шт./га необхідно 0,6 кг/день іонів  $\text{Ca}^{2+}$  на формування оксикобаламіну.

Аналогічно нарощування білка у тілі риб відбувається при забезпеченні достатньої кількості іонів  $\text{Ca}^{2+}$ .

У рослинах під впливом сонячних променів у хлорофілі синтезується протеїн:



В організмах риб сирий протеїн під впливом ферментів трансформується у тваринний білок:



Введення іонів  $\text{Ca}^{2+}$  у раціон сприяє переведенню ціанкобаламіну в оксикобаламін, природну форму вітаміну, що легко засвоюється рибою. Крім того, іон кальцію має хелатні (зв'язувальні) властивості, тобто він може зв'язувати молекули білка через залишок вугільної

кислоти та оксикобаламін — через залишок фосфорної кислоти, полегшуючи засвоєння самого рослинного білка рибою або виводячи продукти обміну.

У стехіометричному рівнянні (1) 1355,5 мг ціанкобаламіну взаємодіють з 54,0 мг  $(\text{CaOH})_2$  або 20,04 мг іонів кальцію, щоб синтезувати у кишечнику 1346,5 мг оксикобаламіну. Можна прийняти значення вмісту іонів кальцію, як один з реперів його нормування у кормах, тобто 1,35 мкг ціанкобаламіну взаємодіють з 0,02 мг іонів кальцію. Водночас, у рослинних кормах (табл. 1) вміст кальцію не знижувався менше 2,5% або 25 г на 1 кг фітомаси. Отже, в балансових розрахунках слід орієнтуватись на щодобове надходження іонів кальцію в організм риб не тільки з водою, а й за рахунок засвоєння його у кишечнику, а також витрат кальцію на розвиток та ріст найпростіших організмів та вищої водної рослинності.

Якщо необхідне щодобове надходження вітаміну  $\text{B}_{12}$  у тіло риб при пасовищній технології вирощування становить 5 мкг, а кормів 75 г, то кількість сирого протеїну за співвідношенням у рослинній сировині (3:1) повинна становити 15 г, а кальцію 5 г (табл. 1). Тобто матимемо орієнтовне співвідношення у кормах — вітамін  $\text{B}_{12}$ : сирий протеїн:кальцій — 1:3:1 (мкг : г : г). У добовому балансі 50% кальцію повинно надходити з кормовим раціоном (детрит, молоді пагони рослин тощо), тобто можна прийняти вищезгадане співвідношення як 1:3:0,5. Друга половина може бути внесена безпосередньо у водне середовище ставів у вигляді  $\text{CaCO}_3$ , або з допомогою фільтраційних патронів у потоці води у вигляді  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (рис. 1).

Аналізуючи вищезгадане, можемо прийняти у розрахунках кормового раціону вирощуваних риб співвідношення — вітамін  $\text{B}_{12}$  : сирий протеїн : кальцій, як 1:3:0,5. Мається на увазі, що можлива корекція вмісту сирого протеїну у кормах, а разом із тим і збільшення вмісту іонів

Таблиця 1. Споживчі характеристики ВВР для використання у годівлі риби

Співвідношення протеїн : кальцій	Види рослин	Розмірність	Склад на сиру масу, %					
			1**	2	3	4	5	6
3,4:1	Повітряно-водні ВВР	мг %	$\frac{32,0-15,50}{25,4}$	$\frac{28,0-10,0}{19,0}$	$\frac{14,2-2,55}{8,30}$	$\frac{2,8-2,2}{2,5}$	$\frac{12,5-10,9}{11,7}$	$\frac{3,8-1,8}{2,9}$
3:1	Занурені ВВР	мг %	$\frac{33,5-15,5}{24,0}$	$\frac{22,1-20,0}{21,0}$	$\frac{7,0-4,5}{5,85}$	$\frac{3,2-2,2}{2,7}$	$\frac{21,0-10,5}{15,7}$	$\frac{3,8-2,3}{3,05}$
	Плаваючі ВВР	мг %	37,5	21,0	$\frac{5,0}{33,0^*}$	2,5	11,0	4,6-2,7
<i>Суходільні</i>								
2:1	Конюшина, люцерна, вівсяна суміш	мг %	20,0-19,0	$\frac{30,0-25,0}{28,3}$	$\frac{20,0-5,5}{10,3}$	3,5	20,0	3,6-3,5

\* мг % сухої речовини. \*\* Перерахунок сирого протеїну на суху речовину прийнято приблизно 30%. Умовні позначення: 1 — сирий протеїн, 2 — зола, 3 — каротин, 4 — кальцій, 5 — клітковина, 6 — жир.

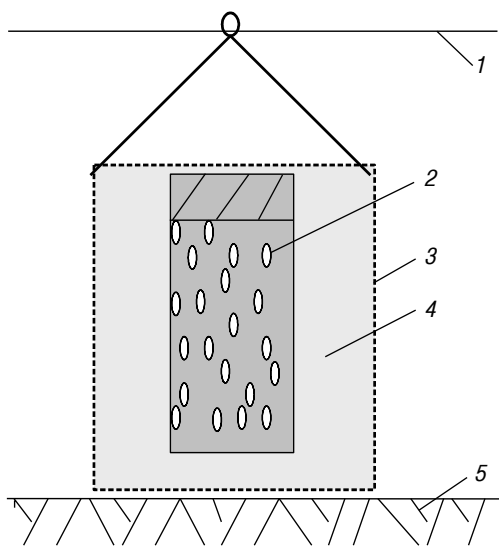


Рис. 1. Будова фільтраційного патрона: 1 — поверхня води; 2 — гашене вапно; 3 — металічна решітка; 4 — пористе наповнення з дерев'яної тирси або соломи; 5 — дно водойми

кальцію [2]. На цій основі нами опрацьована номограма необхідного валового надходження вітаміну B<sub>12</sub> при пасовищній та напівінтенсивній технологіях вирощування коропових риби за період вегетації при дворічному циклі (рис. 2).

Участь іонів кальцію в обмінних процесах у тілі риби та формуванні гідроекологічної ситуації наведена на рис. 3.

*Аналіз приросту маси тіла риби при дефіциті одного з лімітуючих чинників*

Із робіт В.Г. Фарберова та І.І. Грициняка відомо, що:

а) спостерігається зниження рибопродуктивності при явищах гіпервітамінозу вітаміну B<sub>12</sub>;

б) при вмісті вітаміну B<sub>12</sub> у кормах у межах фізіологічної норми спостерігається ріст рибопродуктивності до 25% порівняно з контролем.

На нашу думку, саме дефіцит сирого протеїну та незбалансованість водного середовища ставів за кальцієм при високій густоті посадки (5000 шт./га) і пасовищній технології були причиною незначної маси тіла дволіток коропа — до 0,7 кг. У наступні роки з врахуванням необхідної маси сирого протеїну та кальцію у кормах була досягнута маса коропа до 1 кг і більше.

*Вміст і динаміка вітаміну B<sub>12</sub> в організмі риби*

Згідно з роботою Ю.А. Желтова [6], на 1 кг корму необхідно 50 мкг вітаміну B<sub>12</sub>.

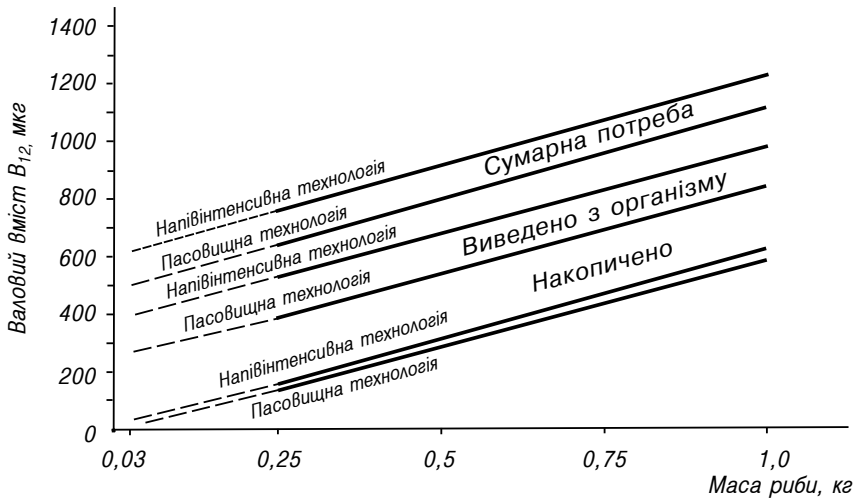


Рис. 2. Номограма необхідного валового надходження вітаміну  $B_{12}$  за різних технологіях вирощування коропових риб за період вегетації при дворічному циклі

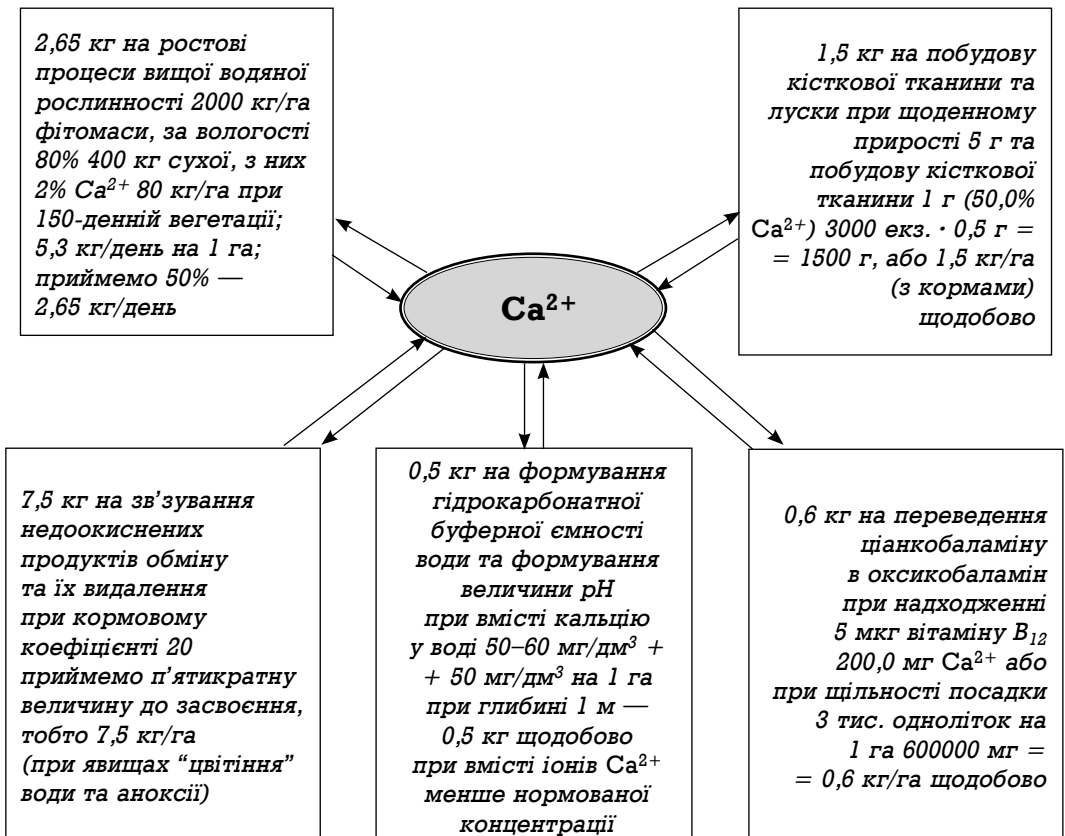


Рис. 3. Формування балансу іонів кальцію у рибоводних ставах (тобто на збалансування вмісту іонів  $Ca^{2+}$  у водному середовищі ставів та тілі риб, крім витрат вапна на підготовку ложа ставів, щодобове внесення 3–3,5 кг  $Ca^{2+}$  у вигляді  $Ca(OH)_2$  або  $CaCO_3$  та додаткове вапнування при явищах "цвітіння" води, що збігається із дослідженнями С.А. Кражан (2006), а також до 1,5 кг  $Ca^{2+}$  з кормами).

За нашими даними, за пасовищної технології вирощування необхідно на добу 4,8–5 мг, за напівінтенсивної технології вирощування — 6,5 мг, що забезпечується за рахунок біосинтезу вітаміну B<sub>12</sub> у кишечнику риб та надходження Co<sup>2+</sup> із зерновими кормами. На рис. 4 наведена динаміка росту коропа за сезон вегетації. Показано, що висока рибопродуктивність ставів може бути досягнута за напівінтенсивної технології вирощування балансом у кормах сирого протеїну та кальцію. Нами були вирощені дволітки коропа до 1,2 кг у 2006 р. та 1,1 кг — у 2008 р., замість раніше отримуваних 0,7–0,8 кг (рис. 4).

Відповідно до вікових характеристик риб пропорційно змінюється і ваговий вміст досліджуваних складових корму при збереженні співвідношення між вітаміном B<sub>12</sub>, сирим протеїном та кальцієм.

*Обґрунтування доз внесення ціанкобаламіну до раціону коропа*

Ключем для матеріального балансу кормів при годівлі коропа і отримання високої рибопродуктивності є три складових компоненти: вітамін B<sub>12</sub> (добова потреба), сирий протеїн та іони кальцію. Порівняння накопичення кобальтовмісних сполук в організмі коропа збігається з даними, отриманими Ю.М. Ситником при дослідженні іхтіофауни озер Шацького національного парку [9]. При цьому співвідношення мінеральних сполук

Co<sup>2+</sup>, накопиченого у тілі риб, та його вмісту у формі вітаміну B<sub>12</sub> становить 1:1000, тобто дефіциту кобальту не відмічається.

Для різних вікових груп коропа склад добового раціону наведений у табл. 2.

Можна припустити що внесення кобальтовмісних мінеральних сполук у преміксах забезпечує оптимальні умови біосинтезу вітаміну B<sub>12</sub> та синтезу білка у кишечнику риб. У збільшенні концентрації кобальту немає необхідності, оскільки надлишок вітаміну B<sub>12</sub> виводиться з організму риб, а Co<sup>2+</sup> накопичується як важкий метал.

За даними В.Д. Романенка, М.Ю. Євтушенка [7], в 1 кг пшениці міститься 58 мкг Co<sup>2+</sup>. Якщо врахувати, що маса Co<sup>2+</sup> становить у молекулі вітаміну B<sub>12</sub> 3,5%, то 1 кг пшениці може бути джерелом для біосинтезу:  $58 \times 100:3,5 = 1657$  мкг вітаміну B<sub>12</sub>, тобто при вживанні рибою 100 г пшениці може синтезуватись 165,7 мкг вітаміну B<sub>12</sub>, що значно вище добової потреби. Слід враховувати, що не все зерно в організмі риб перетравлюється. На біосинтез вітаміну B<sub>12</sub> необхідно кілька діб, а час перебування їжі у кишечнику риб значно коротший (табл. 3, 4).

Тобто на нашу думку, підвищення рибопродуктивності ставів у досліджуваній зоні залежатиме від внесеної маси сирого протеїну та кальцію у межах фізіологічної норми у співвідношенні 3:1.

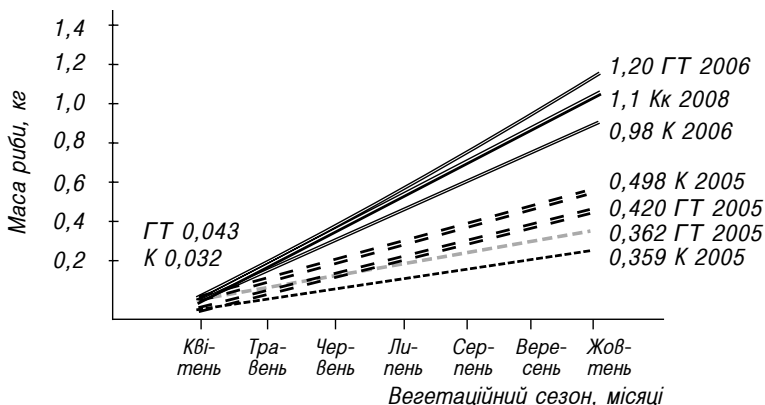


Рис. 4. Нарощування маси риби за вегетаційний сезон: ГТ 2005 — гібрид товстолоба 2005 р.; ГТ 2006 — гібрид товстолоба 2006 р.; К 2005 — короп 2005 р.; К 2006 — короп 2006 р.; Кк 2008 — короп 2008 р. (каскадна годівля); - - - - - напівінтенсивна технологія 2005; — — — — напівінтенсивна технологія 2006; — — — — напівінтенсивна технологія 2008; - - - - - пасовищна технологія 2005

Таблиця 2. Бажаний вміст вітаміну В<sub>12</sub>, протеїну та іонів Са<sup>2+</sup> у добовому раціоні коропових риб

Вагові характеристики коропових риб, кг	Добова маса корму, г	Вміст вітаміну В <sub>12</sub> , мкг	Вміст сирого протеїну, г	Співвідношення вітаміну В <sub>12</sub> та сирого протеїну	Вміст іонів Са <sup>2+</sup> , г (у дужках — з розрахунку на 1 мкг вітаміну В <sub>12</sub> )
0,5	50,0	5	15,0	1:3	1,0 (0,2)
1,0	100,0	10	30,0	1:3	2,0 (0,2)
2,0	200,0	20	60,0	1:3	4,0 (0,2)
3,0	300,0	30	90,0	1:3	6,0 (0,2)

Таблиця 3. Склад основних рецептів комбікормів, затверджених для використання у рибному господарстві, %

Складники	Рецепт		
	110-1	110-2	111-1
Шроти та жмихи (не менше 2 видів)	49	50	4
Зернові злаки	24	9	24
Зернобобові	15	10	10
Висівки пшеничні	—	20	6
Дріжджі кормові	4	—	4
Рибна мука	5	10	3
Хвойна або трав'яна мука	2	—	2
Крейда	1	1	1
<b>Всього:</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
	<i>Вміст</i>		
Сирого протеїну, %	30,0	35,3	30,0
Сирого жиру, %	3,5	5,5	3,5
Сирої клітковини, %	10,0	7,7	10,0
Кальцію, %	3,5	3,5	3,5
Фосфору, %	4,5	4,5	4,5
Кількість енергії, ккал/кг	3703,0	4027,0	3179,0
Біоміцени, млн інтер. од.	—	10	10
Вміст вітаміну В <sub>12</sub> ,* мкг/100 г маси	Не наведено	Не наведено	Не наведено
Співвідношення — **сирий протеїн: кальцій	8,57:1,0	10:1,0	8,57:1,0

\* У рибній муці вміст вітаміну В<sub>12</sub> — 20 мкг/кг, у зернових культурах — до 56–60 мкг Са<sup>2+</sup> на 1 кг маси; \*\* бажане збільшення маси кальцію відносно сирого протеїну відсутнє.

Таблиця 4. Рекомендований склад комбікорму, збалансований за вмістом вітаміну В<sub>12</sub>, протеїну та кальцію (з розрахунку на 1 т)

Склад комбікорму (на суху речовину)	Маса сировини, кг*	Вміст у компонентах вітаміну В <sub>12</sub>	Вміст сирого протеїну, %	Вміст Са <sup>2+</sup> , %
<i>Вищі водяні рослини</i>				
Ряска мала	375,0	–	37,5	2,5
Тіпоріз аеловидний	310,0	–	31,0	2,5
Роголистник	253,0	–	25,3	2,2
<i>Суходільні рослини</i>				
Конюшина	150,0	–	20,0	3,5
Люцерна	150,0	–	20,0	3,5
Відходи пшениці	20,0	56,0 мкг Со <sup>2+</sup> /кг	20,0	3,0
<i>Мули</i>				
Сапропель	5,0	200,0 мкг/г	-	20,0
<i>Наповнювач</i>				
Меляса	–	–	3,0	3,5
Барда	10	10 000 мкг/г	20,0	3,5

\* Розрахункова маса сировини на 1 т. У разі годівлі коропа можлива заміна частини рослинної сировини на відходи зерна пшениці, кукурудзи тощо.

#### Пропозиції виробництва

1. При пасовищній та напівінтенсивній технології вирощування риби необхідна корекція складу кормів за вітаміном В<sub>12</sub> за рахунок внесення кобальтовмісних сполук (сапропелю, барди спиртових виробництв тощо) (табл. 5).

Внесення біологічно активних домішок, що містять вітамін В<sub>12</sub> в біологічно обґрунтованих межах, сприятиме поліпшенню кормової бази ставів та кормового раціону риб.

Маса вітаміну В<sub>12</sub>, необхідна для вирощування товарної риби, прямо пропорційна збільшенню маси риби і

становить до 600 мкг/екз. за сезон вегетації при дворічному циклі вирощування.

2. Необхідно налагодження виробництва гранульованих кормів на основі рослинної білкововмісної сировини (ряска, водний різак алоєподібний, конюшина, соя, зерновідходи), вітаміну В<sub>12</sub> та мінеральних домішок.

#### ВИСНОВКИ

Необхідно змінити співвідношення вітаміну В<sub>12</sub>, сирого протеїну та Са<sup>2+</sup> у кормах та кормовому раціоні коропа — замість 1:5:0,2 (мкг:мг:мг) на 1:3:0,5 що

Таблиця 5. Види і маса домішок та способи їх внесення у водне середовище ставів [3–8, 12]

Вид домішок	Концентрація вітаміну В <sub>12</sub> у сировині	Розрахункова маса, кг/га	Спосіб внесення
Сапропель	200,0 мг/кг сухого мулу	10,0	Куртинами
Мул очисних споруд	7000 мг/г сухого мулу	1,0	Куртинами
Барда спиртового виробництва на мелясі	1000,0 мг/кг сухого продукту	5,0	Намочуванням відходів зерна
Рубець великої рогатої худоби	100,0 мг/кг сухого продукту	5,0	Куртинами



дасть змогу краще засвоювати рослинний білок рибами та підвищити рибопродуктивність.

В умовах ставів перехідної зони від Лісостепу до Західного Полісся збережений природний баланс іонів кобальту за рахунок кларкового вмісту у ґрунтах та привнесення із кормом, рибопродуктивність ставів тут можна підвищувати за рахунок включення до

складу кормів рослинного білка та кальцію.

В умовах ставів Полісся, які характеризуються малою мінералізацією (до 300 мг/дм<sup>3</sup>) та низьким вмістом іонів Ca<sup>2+</sup> (до 60 мг/дм<sup>3</sup>), для підвищення рибопродуктивності необхідне внесення природних або штучних домішок, що містять вітамін B<sub>12</sub>, та вести моніторинг і корекцію вмісту іонів Ca<sup>2+</sup>.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Андрущенко А.І., Алимов С.І. Ставкове рибництво. — К.: Видавничий центр НАУ, 2008. — 636 с.
2. Арсан О.М. Особенности функционирования основных механизмов энергообеспечения процессов акклиматизации рыб к абиотическим факторам водной среды: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. — М., 1987. — 37 с.
3. Витамины / Под ред. М.И. Смирнова. — М.: Медицина, 1974. — 490 с.
4. Гамыгин Е.А., Лысенко В.Я., Скляр В.Я., Турецкий Е.И. Комбикорм для рыбного производства и методы кормления. — М.: Агропромиздат, 1989. — 168 с.
5. Грициняк І.І. Ефективність використання нетрадиційних кормів у годівлі коропа: Автореф. дис. ... к. с.-г. наук. — К., 2004. — 20 с.
6. Желтов Ю.А. Рецепты комбикормов для выращивания рыб разных видов и возрастов в промышленном рыбоводстве. — К.: Инкос, 2006. — 154 с.
7. Методические рекомендации по применению и технологии обогащения искусственных гранулированных комбикормов для рыб витаминно-минеральными комплексами. — К.: Наукова думка, 1982. — 14 с.
8. Методические указания по уборке и использованию высших водных растений в качестве грубых кормов для сельскохозяйственных животных. — К.: ИГБ НАН Украины, 1984. — 34 с.
9. Остроумова И.Н. Биологические основы кормления рыб. — Санкт-Петербург, 2002. — 372 с.
10. Романенко В.Д., Арсан О.М., Соломатина В.Д. Кальций и фосфор в жизнедеятельности гидробионтов. — К.: Наукова думка, 1982. — 152 с.
11. Ситник Ю.М., Шевченко П.Г., Олексієнко Н.В. Вміст важких металів в організмі деяких видів молоді риб озер Шацького національного природного парку // Современные проблемы гидробиологии. Перспективы, пути и методы решения: Материалы второй междунар. конф. 26–29.08.2008. — Херсон, 2008.
12. Фарберов В.Г. Влияние микродобавок в пищевые рационы на выращиваемую в прудах рыбу и воздействие растворенного кобальта на организмы трофических цепей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 1969. — 22 с.
13. Химизация сельского хозяйства: Справочник. — М.: Наука, 1968. — 355 с.

### О ВЛИЯНИИ СООТНОШЕНИЯ В КОРМАХ ВИТАМИНА B<sub>12</sub>, СЫРОГО ПРОТЕИНА И КАЛЬЦИЯ НА РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ НАГУЛЬНЫХ ПРУДОВ

О.М. Шандрук

Проанализировано установленное в рыбоводстве соотношение в рыбных кормах витамина B<sub>12</sub>, сырого протеина, кальция и биологически активных добавок (витамина B<sub>12</sub> — цианкобаламина). Получены новые зависимости этих компонентов, что будет способствовать повышению рибопродуктивности карповых рыб на 20–25%. Приведены данные рибопродуктивности, полученные при разных технологиях выращивания карповых рыб

### ABOUT INFLUENCING OF CORRELATION IN STERNS OF THE VITAMIN B<sub>12</sub>, RAW PROTEIN AND CALCIUM ON FISHPRODUCTIVITY OF GROW PONDS

O. Shandruk

Analysed set in the fish-farming correlation in the fish sterns of vitamin B<sub>12</sub>, raw protein, calcium and biological activity additives (vitamin B<sub>12</sub> — cyanocobalamin). New dependences of these components are got, that will be instrumental in the rise of produktivity of carp fishes on 20–25%. The resulted produktivity facts got at different technologies of growing of carp fishes.