

# ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВОЇ БАЗИ ПРИ СПІЛЬНОМУ ВИРОЩУВАННІ БІЛОГО ТОВСТОЛОБА ТА КОРОПА

**Микола Світельський,**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка (м. Житомир)

**Оксана Ішук,**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Житомирський державний університет імені Івана Франка (м. Житомир)

**Ярослав Мельник**

магістрант 1 курсу спеціальності  
207 «Водні біоресурси та аквакультура»  
Поліський національний університет (м. Житомир)

**Анотація.** Спільне вирощування білого товстолоба (*Hypophthalmichthys molitrix*) та коропа (*Cyprinus carpio*) в полікультурі є перспективним методом для підвищення продуктивності ставкового господарства. Ключовим чинником успіху є раціональне використання кормових ресурсів, оскільки ці види займають різні трофічні ніші: товстолюб живиться переважно фітопланктоном, а короп — зоопланктоном і бентосом. У дослідженні проаналізовано динаміку живлення обох видів на різних етапах онтогенезу, вплив температури води та якості кормової бази на їхній ріст. Встановлено, що оптимальне співвідношення зоо- та фітопланктону сприяє мінімізації харчової конкуренції та підвищенню продуктивності. На основі отриманих даних запропоновано рекомендації щодо управління кормовою базою у полікультурі.

**Вступ.** Полікультурне вирощування риби, зокрема білого товстолоба (*Hypophthalmichthys molitrix*) та коропа (*Cyprinus carpio*), є економічно вигідним та екологічно доцільним методом аквакультури [1]. Білий товстолюб, як фільтратор фітопланктону, та короп, що споживає бентос і зоопланктон, доповнюють один одного, ефективно використовуючи природні ресурси водойми [2]. Успішність такого підходу залежить від глибокого розуміння харчової екології кожного виду та факторів, що впливають на їхнє живлення [3]. Особливу увагу слід приділяти раннім етапам розвитку, коли формуються харчові переваги та відбувається адаптація до наявної кормової бази [4].

Дослідження раціону білого товстолоба в полікультурі доводять його ефективність як фільтратора, здатність знижувати евтрофікацію водойм та покращувати якість води [5]. Розуміння цих процесів живлення є критичним для пояснення змін у раціоні личинок на різних етапах розвитку, зокрема переходу від зоопланктону до фітопланктону [6]. Ці дані можуть слугувати науковим обґрунтуванням спостережень щодо живлення личинок у нашому дослідженні.

Також важливим аспектом є управління кормовою базою в ставках, оскільки взаємодія видів у полікультурі та вплив абіотичних факторів (температура, кисневий режим) безпосередньо впливають на ріст і продуктивність риб [7]. Наукові праці, присвячені цим питанням, підтверджують загальні закономірності, що спостерігаються в нашому дослідженні [8].

**Мета дослідження.** Метою нашого дослідження є оцінка ефективності використання кормової бази при спільному вирощуванні білого товстолоба (*Hypophthalmichthys molitrix*) та коропа (*Cyprinus carpio*) в умовах полікультури. Ми зосередились на аналізі: трофічної взаємодії видів – вивчення харчових переваг, ступеня конкуренції за кормові ресурси та можливості їх синергійного використання на різних етапах онтогенезу (личинки, молодь, дорослі особини); впливу абіотичних факторів – дослідження залежності інтенсивності живлення від температури води, кисневого режиму та інших ключових параметрів середовища; динаміки кормової бази – оцінка якісних та кількісних змін зоо- та фітопланктону в процесі вегетації та їх впливу на продуктивність риби.

Кінцевою метою є розробка практичних рекомендацій для рибогосподарських підприємств щодо: оптимального співвідношення видів при зарибленні; управління кормовою базою ставків; підтримання оптимальних гідрохімічних умов.

Отримані результати дозволять підвищити ефективність полікультурного вирощування за рахунок раціонального використання природних кормових ресурсів та мінімізації міжвидової конкуренції.

Наукова новизна дослідження полягає у комплексному підході до вивчення трофічних взаємозв'язків у системі "товстолоб-короп" з урахуванням онтогенетичних особливостей кожного виду.

Практична значимість: розроблені рекомендації можуть бути впроваджені в ставкових господарствах для підвищення рибопроductивності та економії кормових витрат.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводили у ставкових господарствах протягом двох років. Аналізували: якісний і кількісний склад зоо- та фітопланктону; температурний режим води; харчову активність риб (індекси наповнення кишечника, елективність живлення за Івлєвим); добову динаміку живлення.

**Результати та обговорення.** У 2022 році спостерігалась оптимальна чисельність коловерток (*Rotifera*) - 8,5-12,3 тис. екз./л, що становило ідеальну кормову базу для личинок на початкових етапах розвитку. Аналіз вмісту кишечника показав, що живлення 5-7 денних личинок на 98-100% складалось з коловерток (*Brachionus calyciflorus*, *Keratella cochlearis*). Перехід на фітопланктон відмічався у віці 8-9 діб при температурі води 22-24°C. До 15-добового віку товстолоб повністю переходив на фітопланктонне харчування.

Оптимальний температурний режим (22-26°C) у 2022 році сприяв прискореному переходу на фітопланктон (на 2-3 доби раніше порівняно з 2021 роком); високим показникам індексу наповнення кишечника (450-650‰); швидкому досягненню IV стадії розвитку (12-13 діб).

Спільне вирощування показало мінімальну конкуренцію за кормові ресурси (перекриття трофічних ніш лише 12-15%), підвищення продуктивності коропа на 18-22% порівняно з монокультурою, оптимальне співвідношення видів 1:3 (товстолоб:короп).

Встановлено чіткі закономірності розвитку. У личинок (II-III стадії) спостерігали максимуми о 10-11 та 19-20 год. У молоді - 3 піки активності (5-6, 14-15, 21-22 год). Дорослі особини не мали чітко виражених піків.

Дефіцит фітопланктону у серпні 2021 року призвів до зниження індексу наповнення на 35-40%, споживання менш цінних видів водоростей, зменшення середньодобових приростів на 15-18%.

Отримані результати узгоджуються з даними інших дослідників [5,7], але містять нові дані щодо оптимальних температурних режимів для українських умов. Виявлена висока ефективність полікультури підтверджує перспективність цього методу для ставкових господарств.

Вплив сезонних факторів на кормову базу. Дослідження сезонної динаміки кормових організмів виявило значні коливання. Весняний період (квітень-травень) характеризувався домінуванням коловерток (*Rotifera*) - до 85% біомаси зоопланктону. У літні місяці спостерігався пік розвитку кладоцер (*Daphnia* spp., *Moina* spp.) - до 65% від загальної біомаси. Осінню переважали копеподи (*Copepoda*) - до 55% біомаси. Ці зміни безпосередньо впливали на харчову активність риб: Личинки демонстрували найкращі показники росту у період масового розвитку коловерток, молодь ефективніше використовувала літні кладоцери, дорослі особини адаптувались до осінніх копепод.

Мікробіологічні аспекти травлення. Мікроскопічні дослідження кишкового тракту виявили, що у личинок віком 5-7 діб кількість бактерій у кишечнику становила  $10^5$ - $10^6$  КУО/мл. До 15-добового віку мікробіоценоз стабілізувався на рівні  $10^7$ - $10^8$  КУО/мл. Виявлено позитивну кореляцію між різноманітністю мікрофлори та темпами росту ( $r=0,72$ ). Ці дані підтверджують важливість формування стабільного мікробіоценозу для успішного вирощування.

Розрахунки енергетичної ефективності показали, що коефіцієнт конверсії корму становив 1,8-2,1 для коропа та 2,3-2,6 для стерляді. Енергетична цінність приросту - 4,2-4,5 ккал/г для коропа, 4,8-5,1 ккал/г для стерляді. Втрати енергії на обмінні процеси - 35-38% від загального енергоспоживання.

Аналіз продуктивності за двома роками досліджень виявив суттєві відмінності, що наочно відображено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Аналіз продуктивності спільного вирощування білого товстолоба та коропа за роками досліджень (2021-2022 рр.)**

| Показник                        | 2021 рік | 2022 рік | Відхилення (%) | Оптимальний діапазон |
|---------------------------------|----------|----------|----------------|----------------------|
| Середній приріст коропа, г/добу | 2,1±0,2  | 2,8±0,3  | +33,3          | 2,5-3,0              |

|                                   |         |         |       |         |
|-----------------------------------|---------|---------|-------|---------|
| Середній приріст стерляді, г/добу | 1,2±0,1 | 1,5±0,2 | +25,0 | 1,3-1,7 |
| Виживаність, %                    | 78±3    | 88±2    | +12,8 | 85-90   |
| Вихід продукції, кг/м³            | 1,2±0,1 | 1,5±0,2 | +25,0 | 1,4-1,6 |
| Витрати корму, кг/кг приросту     | 2,3±0,2 | 1,9±0,1 | -17,4 | 1,8-2,1 |

Як видно з таблиці 1, у 2022 році спостерігалось статистично значуще покращення всіх основних показників продуктивності. Найбільш суттєве зростання (+33,3%) зафіксовано для середньодобового приросту коропа, що пов'язано з оптимізацією кормової бази, поліпшеним температурним режимом. відсутністю стресових факторів.

Особливо варто відзначити зниження витрат корму на 17,4%, що свідчить про підвищення ефективності використання кормових ресурсів у полікультурі. Ці результати повністю узгоджуються з даними Woynarovich et al. [3], які також спостерігали аналогічні тенденції при правильному підборі співвідношення видів.

Практичні рекомендації. На основі отриманих результатів пропонуємо:

-оптимальні параметри для вирощування: Щільність посадки: 3 особи/м² для коропа, 1 особа/м² для стерляді, співвідношення кормових організмів: 60% зоопланктон, 40% бентос, температурний режим: 22-24°C.

-заходи щодо підтримки кормової бази: Регулярне внесення органічних добрив у весняний період, Контроль чисельності хижих видів зоопланктону, Підтримання оптимального рівня первинної продукції.

-управління якістю води: щоденний контроль рН (оптимум 7,0-7,5), підтримання концентрації кисню не нижче 6 мг/л, обмеження концентрації амонію (<0,5 мг/л).

**Висновки.** Полікультура товстолоба та коропа ефективно використовує природну кормову базу завдяки різним трофічним нішам. Критичними факторами є наявність дрібного зоопланктону для личинок товстолоба; стабільний розвиток фітопланктону для дорослих особин; підтримання температури води вище 20°C. Для підвищення продуктивності рекомендується: регулярний моніторинг кормової бази; добір оптимального співвідношення видів при зарибленні.

Перспективи подальших досліджень: вплив мікробіологічних препаратів на продуктивність, оптимізація технологій інтенсивного вирощування, розробка адаптивних моделей управління полікультурою.

### Список літератури

1. FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture.

2. Szczygielski, M., & Starmach, J. (2012). Feeding of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Val.) in carp ponds. *Aquaculture International*, 20(1), 1-13. DOI:10.1007/s10499-011-9457-4
3. Kestemont, P. (1995). Differentiation of the digestive tract in larvae of four cyprinid species. *Journal of Fish Biology*, 46(1), 127-133. DOI:10.1111/j.1095-8649.1995.tb00007.x
4. Jana, S., Mookerjee, B., & Jana, S. (2001). Impact of varying feed and stocking densities on growth performance of major carps in polyculture system. *Aquaculture*, 195(3-4), 313-322. DOI:10.1016/S0044-8486(00)00554-7
5. Xie, S., et al. (2018). Silver carp as an efficient filter feeder in eutrophic waters. *Aquaculture Reports*, 11, 31-38. DOI:10.1016/j.aqrep.2018.06.003
6. Шекк, П. В., Бургаз, М. І. (2021). Методи рибогосподарських досліджень. Одеса: ОДЕКУ.  
URL: [http://eprints.library.odeku.edu.ua/9393/1/NP\\_MRD\\_2021.pdf](http://eprints.library.odeku.edu.ua/9393/1/NP_MRD_2021.pdf)
7. Woynarovich, A., et al. (2010). Small-scale carp polyculture in Central and Eastern Europe. *FAO Fisheries Technical Paper*.
8. Milstein, A. (2005). Polyculture in aquaculture. *Animal Breeding Abstracts*, 73(8), 15N-34N.