

## ДО ПИТАННЯ РОЗРАХУНКУ ЩІЛЬНОСТІ ПОСАДКИ КОРОПОВИХ РИБ У ПОЛІКУЛЬТУРІ

О.М. Шандрук<sup>1</sup>, Й.В. Гриб<sup>2</sup>, М. О. Борбат<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Національний університет водного господарства  
і природокористування, м. Рівне

<sup>2</sup> Інститут гідробіології НАН України

<sup>3</sup> Інститут рибного господарства НААН

*Проаналізовано розрахунок щільності посадки коропових риб у полікультурі за кормовою базою — фітопланктоном, зоопланктоном, зообентосом, вищою водною рослинністю (ВВР). Запропоновано розрахунок із урахуванням мулових відкладів ставків та обростань (перифітону) на ВВР.*

Існуючі системи розрахунку щільності посадки риб у полікультурі мають широку варіабельність, що не завжди відповідає її величинам, що практикуються у рибництві. Прийнята оптимальна щільність у 2 тис. шт. однорічок коропа при дворічному циклі вирощування, коли є величини і 1,0 тис. шт./га та до 4,0 тис. шт./га [1, 6]. В кінцевому розрахунку отримуємо риб із значним недокормом, з середньою масою дволіток близько 0,5 кг при деградації природної кормової бази.

Як правило, застосовується формула щільності зариблення, що визначається за компонентами кормової бази — фітопланктоном, зоопланктоном, ВВР залежно від площі водного дзеркала, об'єму фотичного шару, біомаси компонента кормового та продукційно-біомасового коефіцієнта (P/V).

Величину первинної продукції органічної речовини за фітопланктоном визначають за формулою

$$A_{\text{ф}} = V_{\text{ф.пл}} \cdot P/V \cdot W, \quad (1)$$

де  $V_{\text{ф.пл}}$  — середньосезонна біомаса фітопланктону; P/V — продукційно-біомасовий коефіцієнт; W — об'єм фотичного (продукційного) шару води.

Величини P/V у розрахунках приймаються від 70–90 (для Полісся) до 120–140 (для Лісостепу) [1, 2]. Величина фотичного шару води складає подвоєну прозорість і досягає 1,5. Враховуючи нерівномірність глибини ставів, умови приймаємо 40–50% водного дзеркала із глибинами до 1,0, решту — з глибинами більше 1,0 м.

Величина продукції органічної речовини за зоопланктоном визначається за формулою

$$A_{\text{з}} = V_{\text{зооп.}} \cdot P/V \cdot W, \quad (2)$$

де P/V коефіцієнт приймаємо за 20, інші значення, як у попередній формулі; біомасу зоопланктону ( $V_{\text{зооп.}}$ ) — за результатами досліджень.

Величину продукції макрофітів приймаємо по максимальній біомасі, визначеній у період вегетації, збільшеній на 10,0–20,0%, тобто P/V коефіцієнт = 1,1–1,2:

$$A_{\text{ВВР}} = V_{\text{ВВР}} \cdot 1,1 \cdot F, \quad (3)$$

де F — площа заростань ВВР.

Продукцію м'якого бентосу розраховували за формулою

$$A_{\text{мб}} = V_{\text{мб}} \cdot 6 \cdot F, \quad (4)$$

де  $V_{\text{мб}}$  — маса м'якого бентосу на досліджуваній площі; F — площа ставу, P/V = 6.

Первинна продукція бентосу розраховується за формулою

$$A_{\text{тв.б.}} = V_{\text{тв.б.}} \cdot 5 \cdot F, \quad (5)$$

де  $V_{\text{тв.б.}}$  — маса твердого бентосу на дослідженій площі; F — площа ставу, P/V = 5.

Потенційну рибопродукцію на кожному трофічному рівні розраховували за формулою

$$M_i = 0,5 A_i / K_i \quad (6)$$

де  $A_i$  — продукція органічної речовини певного компонента природної кормової бази;  $K_i$  — кормовий коефіцієнт природного корму.

Щільність посадки рибу у став визначаємо за формулою

$$\text{ЩП} = \sum M / I_{\text{пр}}, \quad (7)$$

де  $\sum M$  — потенційна рибопродуктивність для певного виду риби та їх сума;  $I_{\text{пр}}$  — індивідуальний приріст кожного виду риби у полікультурі.

У посібнику [1] наведено формулу розрахунку норми посадки риби у нагульні стави за полікультурною молоддю:

$$X = (S \cdot F \cdot 100) / [m_2 - m_1] \cdot P, \quad (8)$$

де  $X$  — кількість необхідного посадкового матеріалу, екз.;  $S$  — площа ставу, га;  $F$  — очікувана рибопродуктивність, (кг/га);  $m_2$  — кінцева маса продукції, кг/екз.;  $m_1$  — початкова маса зарибку, кг/екз.;  $P$  — відсоток виходу кінцевої продукції (приймається 75%)

За рахунок природної кормової бази водойм розраховували на отримання продукції коропа — 750 кг/га, білого товстолобика — 350, строкатого товстолобика — 150, білого амура — 50 кг/га.

#### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Кормову базу досліджували за апробованими методиками [6, 8, 9], об'єктом досліджень були стави ВАТ Зоря “Голуба нива” (Рівненська обл.)

#### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Зона рибництва — Мале Полісся, площа водного дзеркала ставу — 7,4 га, глибина: середня — 1,5 м, максималь-

на — 3,0, мінімальна — 0,4 м. Заростання водного дзеркала макрофітами — 20%.

Характеристика і величини біомаси основних кормових організмів: фітопланктон — 21,0 мг/дм<sup>3</sup>, зоопланктон — 3,02 г/дм<sup>3</sup>, зообентос м'який — 14,4 г/м<sup>2</sup>, зообентос твердий — 6,15 г/м<sup>2</sup>, макрофіти — 3,4 кг/м<sup>2</sup> (20,0% водного дзеркала). Смітна риба — 7,0 кг/га. Загальний об'єм фотичного шару — 9,18×10<sup>4</sup> м<sup>3</sup>. Дані щодо продуктивності досліджуваних ставів подано у таблиці 1.

Отримані результати не вписуються у щільність зариблення, що практикується у господарствах. За формулою Третьяка та Грициняка отримуємо значення для зариблення (табл. 2).

Розходження між отриманими результатами розрахунків очевидні.

У другій половині вегетаційного періоду відмічалось різке зниження маси кормових організмів при наростанні маси риби, можна думати про виїдання природного корму і недостатнє живлення риби. Однак цього не спостерігається. Причиною може бути відсутність об'єкту використання рибами в якості природного корму мулів ставів та обростань (перифітону) поверхні ВВР. На роль мулів у живленні риби зверталася увага у деяких публікаціях [7]. Такі мули є продуктами неповного розкладу фіто- і зоопланктону, бентосних організмів, снулої риби, вищих водних рослин та мінеральної складової (у т.ч. сполук Ca<sup>2+</sup> при вапнуванні ложа та поверхні), глини, піску тощо.

Таблиця 1. Продуктивність ставів “Голуба нива”

Компоненти харчового ланцюга	Продуктивність А	Загальна рибопродуктивність, т/га	Потенційна рибопродуктивність, кг/га	Щільність зариблення, екз./га
Фітопланктон	1680,0 г/м <sup>3</sup>	20,80	208,0	462
Зоопланктон	60,0 г/м <sup>3</sup>	0,744	74,4	186
Фітобентос				
м'який	14,4 кг/м <sup>2</sup>	0,144	14,4	36
твердий	6,15 кг/м <sup>2</sup>	0,076	7,62	—
Біомаса ВВР	4,1 кг/м <sup>2</sup>	0,046	24,3	54
Смітна риба	—	—	—	—
Разом			329,7	738,0

Таблиця 2. Зариблення нагульного ставу площею 7,4 га однорічками риб

Види однорічок риб у полікультурі	Кількість, екз./га	Кількість, екз. всього
Короп	1770	13100
Білий товстолобик	826	6112
Строкатий товстолобик	354	2619
Білий амур	118	873

У досліджуваному регіоні мули містять до 50% органічної речовини, компоненти складу її дуже різноманітні — загалом є вуглеводи різної складності, азотовмісні сполуки, речовини протейноподібної та жирової природи, жирні кислоти [6].

Унаслідок розкладу органічної речовини, її мінералізації, бактеріоперифітоном та актиноміцетами у донних відкладах формуються біологічно активні речовини, зокрема вітаміни групи В — В<sub>12</sub> — ціанкобаламін (до 2000 мкг/кг сухої речовини), В<sub>1</sub> — тіамін, В<sub>2</sub> — рибофлавін, пантотенова кислота — В<sub>3</sub>, піридоксин (В<sub>6</sub>), фолієва кислота (В<sub>9</sub>), виявлено також вітаміни Е, С, D, Р, каротиноїди. Вміст провітаміну А — каротину сягає 178 г/кг сухої маси мулу. Є також гормоноподібні речовини, ферменти, антибіотики. У мінеральній складовій — Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, інші макро- та мікроелементи.

Щорічно під час вегетації донний мул прирощується до 2,0 см за вологості більше 92,0%. Тому донні мули поїдаються коропом як корм при дефіциті іншого природного корму. В обрахунках його за поживністю порівняно до твердого детриту. Необхідно врахувати, що детрит входить також до раціону таких риб, як білий товстолобик (фітопланктон + детрит), білий амур (ВВР + комбікорми, за їх наявності, та частково детрит).

Знаходимо продуктивність ставів за мулами. При питомій масі сухих мулів 1,93×10<sup>3</sup> кг/м<sup>3</sup>, їх природної вологості 92,0% та продуктивності верхнього шару 0,02 м, вмісті органічної речовини 50,0% продуктивність мулів становитиме (коєф. Р/В = 3,5):

$$A_{\text{мул}} = 1,93 \cdot 10^3 \cdot 0,08 \cdot 0,02 \cdot 0,5 \cdot 3,5 = 5,5 \text{ кг/м}^2 = 55 \text{ г/м}^2.$$

Загальна продуктивність ставів:

$$A_{\text{заг.м}} = 55,0 \cdot 7,4 \cdot 10^4 = 4700 \text{ кг} = 4,7 \text{ т}$$

Потенційна продуктивність за рахунок мулів:

$$M_{\text{мул}} = 1/2 \cdot 4700/3,5 = 728 \text{ кг/га.}$$

Щільність посадки за рахунок однорічок коропа може бути збільшена до 1820 екз./га; ЩП = 728/0,40 = 1820 екз./га. Тобто, якщо додати щільність посадки коропа за рахунок бентосних організмів, вона становитиме ЩП = 1820 + 36 = 1826 екз./га.

Ще один елемент розрахунків. У разі розрахунків щільності посадки за пасовищної технології не береться до уваги біомаса обростань (перифітону). Водночас у період жору спостерігаємо активне “чмокання” — обсмоктування перифітону коропом з поверхні ВВР у заростях ВВР.

Основа видового багатства обростантів — це організми Bacillariophyta (36,9% загальної чисельності знайдених видів), Chlorophyta (28,2%) і Streptophyta (16,9%). Найбільше видове різноманіття обростань перифітону притаманне поверхні занурених вищих водних рослин (рдести), тоді як на повітряно-водних їх знайдено на третину менше [3], у рослинах із плаваючими листями — наполовину менше. Хоча на нижній стороні листя латаття ми спостерігаємо їх значно більше. Встановлено, що маса фіто-епіфітону підлягає значним коливанням — від 440 мг/м<sup>2</sup> поверхні ВВР до 273,03 мг/г сухої речовини занурених рослин.

Найменшою чисельністю водоростей епіфітів характеризуються обростання *Typha laxifolia*, *Typha angustifolia*, *Scripus lacustris*, *Glyceria maxima*, *Scripus sylveticus*, *Phragmites australis*. Найбільша чисельність обростань спостерігалась в епіфітних водоростей *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton plectinatus* [3, 4].

Оскільки маса м'яких занурених водних рослин була спожита білим амуром, визначення маси епіфітону проводили на *Phragmites communis*, площа заростань якого дорівнює 20% водного дзеркала і

щільності 20 екз./м<sup>2</sup>. Площу продуктивної поверхні рослин виражали за висотою залицття стебел та поперечним перерізом:

$$S = Lh = 2\pi rhn, \quad (8)$$

де  $2\pi r$  — довжина кола по периметру рослин;  $h$  — висота в межах затоплення стебла;  $n$  — кількість стебел на 1 м<sup>2</sup> поверхні.

Фітоепіфітон обережно змивали зубною щіткою у ємність, фільтрували на папері “синя стрічка” та зважували у сушильній шафі за температури 105°C та розжарюванні до 800°C.

Усереднена маса фітопланктону — 3 мг/см<sup>2</sup> поверхні рослин. Відповідно 20 рослин на 1 м<sup>2</sup> поверхні мали площу контакту з водним середовищем 146,8 см<sup>2</sup> та масу обростань 440 мг/м<sup>2</sup> поверхні ВВР. Продукційні поверхні ВВР ставу:

$$74\,000 \cdot 0,2 = 14\,800,0 \text{ м}^2.$$

На цій поверхні буде міститися корму

$$148\,000 \cdot 440,4 = 65,18 \text{ кг.}$$

Щільність посадки коропа за рахунок обростань складатиме:

$$\text{Щп} = 65,18/0,4 = 162 \text{ екз.}$$

Або на 1 га поверхні водного дзеркала:

$$162 : 7,4 = 22 \text{ екз.}$$

Загальна щільність посадки однорічок коропа складатиме за формулою Третьяка та Грициняка:

$$\text{ЩП} - 1856 + 22 = 1878 \text{ екз./га,}$$

за прийнятою продукційною ланкою (трофічним ланцюгом)

$$\text{ЩП} = 738 + 1820 + 22 = 2560 \text{ екз./га.}$$

Необхідно врахувати доступність обростань для пасовища рибою, а також значно вищу масу обростань у різні періоди вегетації та вплив температури.

У процесі зариблення ставів у різних господарствах ми бачимо подібну щільність посадки при пасовищній технології вирощування та отриманих розрахункових даних, що підтверджує нашу концепцію врахування всіх джерел живлення риб.

## ВИСНОВКИ

При розрахунку щільності посадки риб у полікультурі необхідно враховувати трофічну складову за мулами та обростаннями перифітону.

У розрахунках щільності посадки можна також використовувати формулу Третьяка та Грициняка із зональними поправками на кормову базу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Грициняк І.І. Фермерське рибництво / І.І. Грициняк, М.В. Гринжевський, О.М. Третьак, М.С. Ківа, А.І. Мрук. — К.: Герб, 2008. — 560 с.
2. Романенко В.Д. Экологическая оценка воздействия гидротехнического строительства на водные объекты / В.Д. Романенко, О.П. Окснюк, В.Н. Жукинський, Ф.В. Стольберг, В.И. Лаврик. — К.: Наук. думка, 1990. — 254 с.
3. Харченко Г.В. Фітоепіфітон і його функціональні аспекти у водоймах урбанізованих територій / Г.В. Харченко: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. — К., 2009. — 23 с.
4. Шевченко Т.Ф. Распределение водорослей перифитона днепровских водохранилищ в зависимости от типа субстрата / Т.Ф. Шевченко // Гидробиол. журн. — 2011. — Т. 47, № 2. — С. 3–15.
5. Шевчук М.Й. Сапропелі України: запаси, якість, перспективи використання / М.Й. Шевчук. — Луцьк, 1996. — 383 с.
6. Кражан С.А., Хижняк М.І. Природна кормова база рибогосподарських водойм / С.А. Кражан, М.І. Хижняк. — Херсон, 2011. — С. 330.
7. Сустов С.В. Значение иловой толщи в использовании естественного корма рыбами / С.В. Сустов. — Тр. Лимнол. станции в Косине. — 1939. — № 22. — С. 241–248.
8. Руководство по анализу поверхностных вод суши / Под ред. А.Д. Семенова. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 541 с.
9. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. — Л.: Гидрометеиздат, 1983. — 239 с.

## К ВОПРОСУ РАСЧЕТА ПЛОТНОСТИ ПОСАДКИ КАРПОВЫХ РЫБ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ

О.М. Шандрук, И.В. Гриб, Н.А. Борбат

Проанализирован расчет плотности посадки карповых рыб в поликультуре по кормовой базе — фитопланктону, зоопланктону, зообентосу, высшей водной растительности (ВВР). Предложен расчет с учетом иловых отложений прудов и обрастаний (перифитона) на ВВР.

**THE CALCULATION OF THE CARP FISH DENSITY IN POLY CULTURE***O. Shandruk, J. Gryb, M. Borbat*

Analyzed the calculation of carp fish density in polyculture by the food base: phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, higher aquatic plants (HAP). We propose a calculation taking into account the silt ponds and epibioses (periphyton) on higher aquatic vegetation.

УДК 639.371.2.041

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕВОДА ЛИЧИНОК  
ЛЕНСКОГО ОСЕТРА НА ИСКУССТВЕННЫЕ КОРМА  
В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ****В.В. Кончиц<sup>1</sup>, О.В. Усова<sup>2</sup>**<sup>1</sup> РУП "Институт рыбного хозяйства", Минск, Беларусь,<sup>2</sup> УО "Белорусская государственная сельскохозяйственная академия",  
Горки, Беларусь

---

*По результатам исследований для условий Беларуси определены технологические параметры перевода личинок ленского осетра на искусственные корма. Установлено, что при переходе личинок на такие корма большое значение имеет наличие необходимого количества поступающего в пищу зоопланктона. Плотность посадки в 2,0 экз./м<sup>2</sup> является оптимальной для промышленного использования в условиях Беларуси, при этом показатель выживаемости составляет более 69%.*

---

Включение в аквакультуру Беларуси новых ценных видов рыб, в частности сибирского осетра (*Acipenser baeri Brandt*) ленской популяции (далее — ленского осетра), требует проведения научно-исследовательских работ, направленных на всестороннее изучение особенностей воспроизводства, развития и выращивания объекта.

Ценность ленского осетра как объекта рыборазведения, наряду с высокими пищевыми качествами, заключается в том, что он является одним из наиболее технологичных объектов при выращивании в искусственных условиях: он легко переходит на питание искусственными кормами, привыкает к операциям рыбоводных технологий, кроме того, со второго года жизни (0,5 кг) уничтожает малоценных и сорных рыб в прудах.

Характер питания сибирского осетра и отсутствие природного инстинкта ската в море дают основание рассматривать его в качестве перспективного объекта осетрового хозяйства в пресноводных водоёмах [1].

Являясь бентосоюдной рыбой, ленский осетр не конкурирует с такими ценными видами рыб, как веслонос, белый амур, что позволяет совместное выращивание их в поликультуре.

Мировой опыт работ по товарному выращиванию ленского осетра показал, что для успешного развития товарного производства требуются наличие в хозяйствах domestцированных ремонтно-маточных стад, освоение воспроизводства и организация выращивания жизнестойкой молоди и сеголеток.

При искусственном выращивании молоди ленского осетра имеется ряд наиболее ответственных моментов, которые в дальнейшем определяют его жизнестойкость и качество. Одним из важных этапов при выращивании рыбопосадочного материала является перевод личинок на искусственные корма.

Необходимость изучения данного процесса возникла в связи с отсутствием в Республике Беларусь технологического регламента перевода личинок ленского осетра на искусственные корма, что в