УДК 639.311.043.2

ФОРМУВАННЯ ЗООПЛАНКТОНУ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ НА УДОБРЕННЯ ЇХ ПШЕНИЧНОЮ БАРДОЮ

Н.І. Цьонь

Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства УААН

Простежено вплив внесення пшеничної барди у вирощувальні стави на розвиток зоопланктону. Встановлено, що одноразове внесення пшеничної барди в кількості 2 т/га із сухим залишком 24% сприяє формуванню оптимальної для живлення личинок коропа структури (видового складу, розмірних та таксономічних груп організмів) і біомаси зоопланктону.

Забезпеченість вирощувальних ставів кормовими організмами у період їх зарибнення личинками коропа сприяє збільшенню виживання молоді в цей критичний період їхнього життя. Розроблено методи стимулювання розвитку кормових організмів у ставах шляхом унесення різних видів органічних і мінеральних добрив, мікроелементів тощо. Встановлено, що в окремих випадках органічні добрива діють навіть ефективніше, ніж мінеральні [1], а поєднання органічних і мінеральних ще ефективніше [2]. Останнім часом застосовують нетрадиційні добрива: гідролізні дріжджі, відходи цукрових заводів, білково-вітамінний концентрат, фосфогіпс, біогумус та його похідні тощо [3–5].

Метою нашої роботи було вивчення закономірності формування структури зоопланктону вирощувальних коропових ставів, удобрених відходами спиртового виробництва — пшеничною бардою.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили на базі Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства УААН у 2007 р. у ставах № 16–18, площею 1,77–3,61 га, середньою глибиною 1,5 м, водопостачанням із р. Верещиця та каналу Кам'янка. В експериментальному ставу № 18 стимулювання розвитку природної кормової бази здійснювали шляхом унесення пшеничної барди, а у ставу № 16 — у поєднанні пшеничної барди з мінеральними добривами. Контролем слугував став № 17, де як стимулятор кормової бази використовували перегній великої рогатої худоби і мінеральні добрива.

Пшенична барда — продукт спиртового виробництва, сухий залишок якої (24%), багатий на макро- і мікроелементи, містить кальцію — 1,8 г/кг, фосфору — 6,9, білка — 201, жиру — 76, клітковини — 105 г/кг [6]. Цей продукт відносно недорогий і може бути використаний як органічне добриво. Попередніми лабораторними дослідженнями встановлено, що для розвитку гіллястовусих ракоподібних оптимальними є дози пшеничної барди у кількості 4 т/га, в якій міститься 12% сухої речовини, чи 2 т/га з сухим залишком 24,1%. Концентрація 2 т/га була взята за основу для подальших польових досліджень.

Підготовку ставів до вирощування рибопосадкового матеріалу проводили восени і навесні згідно з технологічними вимогами. Після наповнення ставів водою у стави № 16, 17 по воді було внесено мінеральні добрива: аміачну селітру та суперфосфат згідно з рекомендаціями С.А. Кражан і Т.Г. Литвинової (1997) [7]. 17 травня у стави № 16 і 18 по воді внесли пшеничну барду із сухим залишком 24,1% з розрахунку 2 т/га, а в контрольний став № 17 — перегній по урізу води із розрахунку 2 т/га згідно зі схемами досліду (табл. 1).

23 травня стави зарибнили 4-денними личинками любінського коропа від

Таблиця 1. **Схема досліду з використання пшеничної барди у вирощувальних ставах Львівської дослідної станції ІРГ УААН**

№ ставу	Площа ставу, га	Внесені добрива, кг/га			
		Пшенична барда	Перегній ВРХ	Аміачна селітра	Суперфосфат
16	2,44	2000	–	184	66
17	1,77	–	2000	177	58
18	3,61	2000	–	–	–

природного нересту із густотою посадки 50 тис./га. Вирощування рибопосадкового матеріалу проводили за інтенсивною технологією. Годівлю риби гранульованим комбікормом розпочали з 22 червня.

У період досліджень було відібрано 32 проби зоопланктону за загальноприйнятими методами [8].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Оптимальний гідрохімічний режим і розвиток доступних для личинки коропа кормових організмів у перші дві декади після зариблення вирощувальних ставів відіграло вирішальну роль у живленні, рості, розвитку і виживанні молоді коропа.

Гідрохімічний режим дослідних і контрольного ставів після удобрення їх пшеничною бардою і перегноєм згідно зі схемами (див. табл. 1) був задовільним і в цілому відповідав рибогосподарським нормативам [9]. Безпосередньо після удобрення ставів спостерігалось незначне зниження показників pH, перманганатної окиснюваності від 12,2 до 7,3 мг O/л, вмісту у воді амонійного азоту від 0,63 до 0,47 мгN/л, але через 14 діб цей показник нормалізувався.

Зоопланктон напередодні удобрення ставів був представлений коловертками 8 видів, гіллястовусими ракоподібними 2 видів, із веслоногих раків зустрічались представники роду *Cyclopidae* — 2 види та *Diaptomidae* — 1 вид. Домінуючими були *Brachionus calyciflorus* та *Filinia longiseta,* субдомінантами — молодь веслоногих ракоподібних.

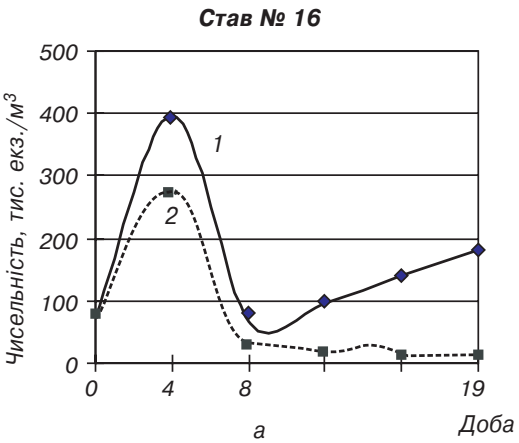
Загальна чисельність зоопланктону перебувала на рівні 50,6–137,9 тис. екз./м^3, біомаса — 0,75–1,40 г/м^3, причому коловертки становили 67–82% загальної чисельності зоопланктону, а ювенільні стадії веслоногих ракоподібних — 37,8; 69,0; 84,0% загальної біомаси зоопланктону, відповідно стави № 16, 18, 17 (контроль).

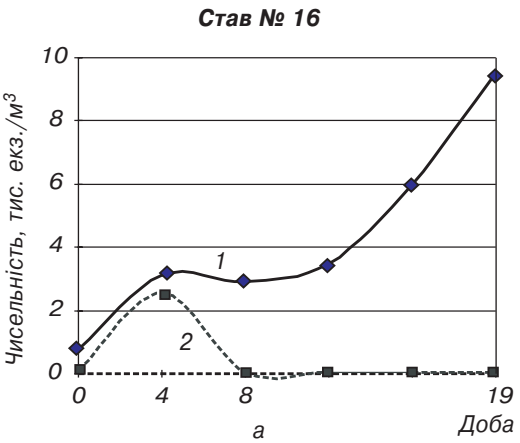
На 4-ту добу після удобрення ставів № 16 та 18 пшеничною бардою (21 травня) загальна біомаса зоопланктону зросла відповідно в 4,1 та 7,3 раза, а в контрольному ставу № 17 — у 3,9 раза. Видовий склад у ставах був подібним і в основному не відрізнявся від початкового. Інтенсивний розвиток коловерток спостерігався упродовж місяця (рис. 1, 2). Найбільш численними були види: *Filinia longiseta*, *Asplanchna priodonta*, а також види роду *Brachionus* (табл. 2). За період досліджень їхня чисельність зросла у 1,3 раза (став № 18) та в 4,9 раза (став № 16), у контролі — у 2,8 раза, що становило 55,3% загальної чисельності зоопланктону. У ставах № 16, 18, 17 чисельність коловерток була відповідно 275,57; 184,00; 144,00 тис. екз./м^3, а біомаса — 2,57; 0,37; 1,23 г/м^3, що становило 82,2; 3,6; 36,5% загальної біомаси зоопланктону цих ставів. З літератури відомо, що в умовах підвищення рівня інтенсифікації види роду *Brachionus* можуть становити до 80% загальної біомаси коловерток [10].

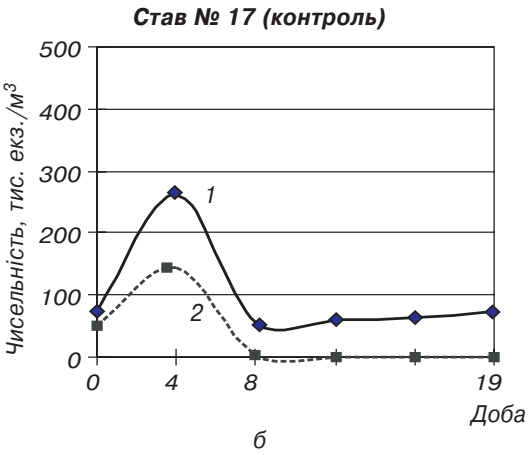
Розвиток гіллястовусих ракоподібних у ставу № 18 був вищим, ніж у контролі за чисельністю та біомасою відповідно у 2,1 та 17,9 раза, а у ставу № 16 — нижчим від контролю у 5,1 та 2 раза відповідно.

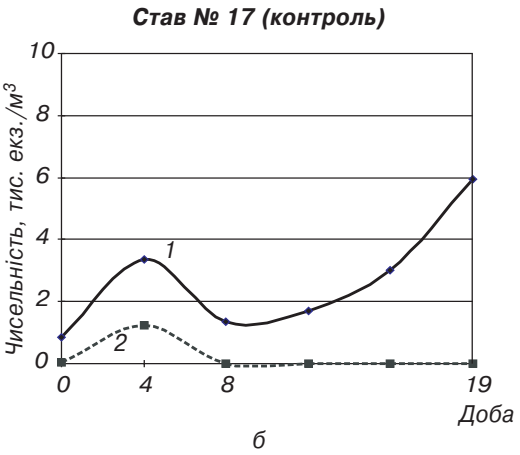
Веслоногі ракоподібні у ставах удобрених бардою становили 4,8–37,3% загальної чисельності і біомаси, а в контролі були основою зоопланктону за чисельністю — 43% та біомасою — 36,9%.

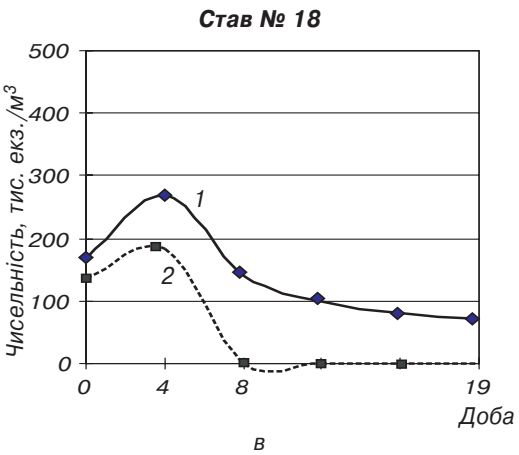
У ставу № 16, удобреному бардою та мінеральними добривами, розвиток











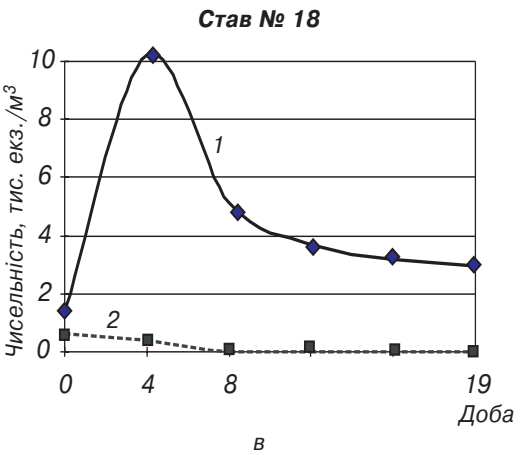


Рис. 1. **Динаміка загальної чисельності зоопланктону (*1*) та чисельності коловерток (*2*) у дослідних ставах № 16 (*а*), № 17 (контроль) (*б*), № 18 (*в*)**

Рис. 2. **Динаміка загальної біомаси зоопланктону (*1*) та біомаси коловерток (*2*) у дослідних ставах № 16 (*а*), № 17 (контроль) (*б*), № 18 (*в*)**

Таблиця 2. **Чисельність домінуючих видів коловерток у ставах на 4 добу після удобрення ставів, тис. екз./м^3**

№ ставу	Внесені добрива	Коловертки			
		Asplanchna priodonta	*Filinia longiseta*	*Synchaeta monopus*	*Види роду Brachionus*
17 контроль	Гній ВРХ + мін. добрива	58,00	51,6	18,00	14,80
18	Пшенична барда "стара"	16,00	108,00	36,00	20,00
16	Пшенична барда "стара" + мін. добрива	113,33	188,44	0,89	72,00

коловерток протягом періоду досліджень виявився у 1,9–2,1 раза більшим, ніж у ставу удобреному гноєм і мінеральними добривами. Разом з тим, розвиток веслоногих ракоподібних у цьому самому ставу був у 5–9,2 раза нижчим від контрольного. З літератури відомо, що коловертки є найдоступнішим кормом для личинок коропа, а хижі статевозрілі форми *Copepoda* можуть нападати на дрібну личинку риб, завдаючи їм шкоди [8].

На 3 добу після зарибнення спостерігали різке зниження чисельності зоопланктону (до 57,20–140 тис. екз./м^3) з причини значного виїдання дрібних форм, зокрема коловерток. У пробах усіх ставів коловертки та гіллястовусі ракоподібні були представлені кількома видами (1–5), зустрічались *Ostracoda* та дрібні форми хірономід. Біомаса коловерток порівняно з попередніми пробами знизилась у 53–613 разів. На відміну від коловерток, гіллястовусі ракоподібні набули інтенсивного розвитку, при цьому їхня біомаса зросла в 2,7–13 разів. Найбільш численними були види *Moina rectirostris*, *Simocephalus vetulus*, *Ceriodaphnia affinis, Daphnia longispina* розміром від 0,1 до 1,2 мм, зрідка зустрічались статевозрілі самки.

Серед веслоногих ракоподібних домінували науплії та копеподити 1–5 стадії розвитку, проте їх кількість також зазнала значних змін: чисельність знизилась у 2,0–3,4 раза.

Таким чином, аналіз розвитку структури зоопланктону ще раз підтверджує відомий факт, що у віці 4–7 діб доступним і улюбленим кормом для личинок коропа були коловертки, науплії і незрілі стадії веслоногих ракоподібних та ювенільні форми гіллястовусих ракоподібних. Це простежується на зміні чисельності *Rotatoria* та *Copepoda* у ставу № 16. А також у пробах від 25 травня підтвердилося, що при використанні пшеничної барди і мінеральних добрив (став № 16) створюються найбільш сприятливі умови для живлення молоді риб.

На 19-ту добу досліджень структура зоопланктону була представлена 5 видами гіллястовусих ракоподібних, 3 видами коловерток, 2 видами веслоногих ракоподібних роду *Cyclopidae* та 1 видом *Diaptomidae* (в основному молодими формами). Кількісні показники розвитку зоопланктону у ставу № 16 та контролі (№ 17) зросли і становили відповідно — 180,36 та 73,33 тис. екз./м^3 за чисельністю та 9,50 і 5,96 г/м^3 за біомасою. У ставу № 18 ці показники знизились до 70 тис. екз./м^3 та 2,93 г/м^3, відповідно. Коловертки у ставу № 16 становили близько 36% загальної чисельності і лише 1,6% загальної біомаси. Чисельність гіллястовусих ракоподібних у ставах № 16–18 становила відповідно 165,33; 68,89; 48,33 тис. екз./м^3, біомаса — 9,02; 5,25; 2,21 г/м^3. Частка організмів *Cladocera* розміром до 1 мм у ставу № 18 знизилась від 87,3 до 17,2% (табл. 3). У ставу № 16 біомаса гіллястовусих зросла в 4,3 раза і перевищувала біомасу гіллястовусих в контролі за рахунок самок великих розмірів (0,9–3,1 мм *Daphnia magna* і *Daphnia longispina*). У пробах ставів № 18, 17 були виявлені хижі гіллястовусі — *Polyphemus pediculus* (1,73 і 3,33 тис. екз./м^3, відповідно). Очевидно, зниження розвитку зоопланктону у цих ставах було пов'язано із впливом двох факторів: виїдання личинками коропа та хижими гіллястовусими [11]. З літературних джерел відомо, що хижі гілляс-

Таблиця 3. **Чисельність гіллястовусих ракоподібних у ставах на 8 та 19 добу після удобрення ставів, тис. екз./м^3**

№ ставу	Дата відбору проб	Від моменту внесення добрив, доба	*Cladocera* до 1 мм	*Cladocera* >1 мм	Загальна чисельність *Cladocera*	% до 1 мм	% >1 мм
18	25.05.07	8	107,47	15,60	123,07	87,3	12,7
	05.06.07	19	8,33	40,00	48,33	17,2	82,8
16	25.05.07	8	57,40	6,56	63,96	89,7	10,3
	05.06.07	19	167,03	13,33	180,36	92,6	7,4
17 контр.	25.05.07	8	53,73	3,47	57,20	93,9	6,1
	05.06.07	19	48,89	24,44	73,33	66,7	33,3

товусі можуть виїдати до 40% "мирних" зоопланктерів-фільтраторів [7]. Крім того, у формуванні складу зоопланктону в умовах інтенсифікації ставкового рибництва прес виїдання рибою відіграє не останню роль.

Розвиток веслоногих ракоподібних був невисоким у ставах № 16, 17 (контроль) і дещо вищим у ставу № 18. Чисельність становила відповідно 1,67; 4,44; 21,667 тис. екз./м^3, біомаса 0,42; 0,71; 0,72 г/м^3. Частка веслоногих ракоподібних у ставах № 16, 17 (контроль) коливалась у межах 0,9–16,5%, у ставу № 18 була на рівні 31% за чисельністю та 24,45% за біомасою.

За даними контрольних обловів, проведених на 19 добу, середня маса личинок коропа коливалась у межах 0,06–0,10 г. За мікроскопічного дослідження кишківники личинок коропа були наповнені дрібними формами зоопланктону. Основну частку харчової грудки становили гіллястовусі ракоподібні розміром до 1,24 мм та личинки хірономід довжиною 2–4 мм. Частка гіллястовусих ракоподібних по показниках чисельності становила в середньому 75%, а хірономід — 22%. Зрідка зустрічались веслоногі ракоподібні — як дорослі форми, так і їх незрілі стадії.

Таким чином, живлення молоді коропа відбувалося за рахунок дрібних форм *Cladocera*.

ВИСНОВКИ

Внесення пшеничної барди забезпечує розвиток зоопланктону на тому самому рівні, як і внесення традиційного добрива — перегною великої рогатої худоби у поєднанні із мінеральними добривами.

Внесення пшеничної барди з мінеральними добривами дає змогу сформувати за 4–6 днів у ставах найбільш оптимальну для живлення личинок коропа структуру зоопланктону.

Використання пшеничної барди у кількості 2 т/га (із сухим залишком 24%) у поєднанні з мінеральними добривами ефективніше, ніж унесення перегною у поєднанні з мінеральними добривами, оскільки сприяє загальному зростанню біомаси у 4,1–7,3 раза, цінних для личинок коропа кормових організмів зоопланктону порівняно із контролем.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Васильчук Т.А., Клоченко П.Д.* Компонентный состав растворенных органических веществ некоторых притоков р. Днепр и его взаимосвязь с развитием планктонных водорослей // Гидробиол. журн. — 2003. — Т. 39, № 5. — С. 101–114.
2. *Гречковська А.П., Рыжников А.И., Сидоров Н.А., Кражан С.А., Булатович М.А., Литвинова Т.Г.* Технология интенсивного выращивания рыбы в прудовых хозяйствах Украины. — Львов: Ред.-изд. отдел обл. упр. по печати, 1993. — С. 22–23.
3. *Столович В.Н., Лебедева В.А., Гадлевская Н.Н., Тютюнова М.Н.* О возможности использования фосфогипса для удобрения рыбоводных прудов // Вопросы рыбного хозяйства Беларусии. — Минск, 2002. — Вып. 18. — С. 37–42.
4. *Хижняк М.І.* Підвищення природної кормової бази ставів за випасного вирощування риби / За ред. С.І. Алимова // Рибне господарство України: стан і перспективи. — К.: Вища школа. — 2003. — С. 267.

5. *Хижняк М.І., Чужма Н.П., Базаєва А.М., Устимова Ю.М.* Розвиток природної кормової бази під впливом екологічно чистих добрив // Таврійський науковий вісник. — Херсон, 2003. — Вип. 29. — С. 210–214.
6. *Шерман І.М., Гринжевський М.В., Желтов Ю.О., Пилипенко Ю.В., Воліченко М.І., Грициняк І.І.* Наукове обґрунтування раціональної годівлі риб. — К.: Вища освіта, 2002. — С. 10.
7. *Кражан С.А., Литвинова Т.Г.* Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення: Методичні рекомендації. — К., 1997. — С. 14–16.
8. *Кражан С.А., Лупачева Л.И.* Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. — Львов: Областная типография, 1991. — С. 14–23.
9. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. СОУ–05.01.-37-385:2006. Стандарт мінагрополітики України. — К.: Міністерство аграрної політики України, 2006. — С. 7.
10. *Камлюк Л.В.* Реакция сообщества зоопланктона на интенсификацию карповых прудов в Белорусской ССР // Продукционно-гидробиологические исследования видных экосистем / Под ред. А.Ф. Алимова. — Л.: Наука, 1987. — С. 173–183.
11. *Камлюк Л.В., Ляхнович В.П., Ласточкина Т.М.* Влияние плотности посадки рыб на структуру сообщества зоопланктона в прудах // Тр. БелНИИРХ, 1975. — Т. 11. — С. 168–173.

РЕАКЦИЯ ЗООПЛАНКТОНА РЫБНЫХ ПРУДОВ НА УДОБРЕНИЕ ИХ БАРДОЙ

Н.І. Цьонь

Исследовано влияние пшеничной барды на развитие зоопланктона выростных прудов. Установлено, что разовое внесение пшеничной барды из расчета 2 т/га (сухой остаток 24%) способствует формированию оптимальной для питания личинок карпа структуры и биомассы зоопланктона.

REACTION OF ZOOPLANKTON OF FISH-BREEDING PONDS ON THEIR FERTILIZING BY WHEAT BARDA

N. Tsion'

Influence of wheat grains slop on the development of aquatic organisms important as fish fodder in fingerling fish pond is investigated. It is proved that single discharge into the fingerling fish pond of 2 ton/ha of wheat grains slop in spring is more effective than using manure for zooplankton structure formation.

УДК [597:615.9]:639.371.7

ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ТКАНИНАХ ТА ОРГАНАХ КАНАЛЬНОГО СОМА

Н.В. Олексієнко, А.П. Мельник, М.А. Сидоров

Інститут рибного господарства УААН

Досліджено вміст важких металів в органах і тканинах канального сома, якого вирощували в басейнах Придніпровського тепловодного рибного господарства.

Останніми роками до найбільш небезпечних забруднювачів довкілля стали відносити важкі метали, якщо їх концентрація значно перевищує гранично допустимі показники [1, 2]. Їх надходження до рибогосподарських водойм невпинно зростає внаслідок антропогенного фактора. Проникаючи у природне середовище в активному стані, вони мігрують, залучаючись у біологічний круговорот і за певних біохімічних умов та концентрацій токсично впливають на живі організми [3].

Потрапляють важкі метали до організмів риб з води і харчових ланцюгів, у тому числі з комбікормами [1]. Відомо, що важкі метали здатні накопичуватись