

УДК 597-153:591.524.11:[639.311:631.86/87]

ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ТА КІЛЬКІСНИЙ РОЗВИТОК ЗООБЕНТОСУ ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ ПРИ ВНЕСЕННІ РІЗНИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ

Т.В. Григоренко¹, О.Б. Васильковська², С.А. Кражан¹

¹ Інститут рибного господарства УААН, м. Київ

² Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАНУ, м. Київ

Наведено якісний склад та кількісний розвиток зообентосу у вирощувальних ставах рибгоспу “Нивка” при удобренні їх різними органічними добривами.

У формуванні природної кормової бази ставів значна роль належить зообентосу, ступінь розвитку якого істотно впливає на їхню рибопродуктивність. Відомо, що організми зообентосу, особливо личинки хірономід, є улюбленим кормом коропа. Отже, однією із умов успішного вирощування риби є забезпеченість її природним кормом.

З метою підвищення та стимулювання розвитку природної кормової бази рибницьких ставів застосовують різні добрива як мінерального, так і органічного походження. Розвитку донної фауни

сприяють більшою мірою, органічні добрива [1–2].

Останнім часом дедалі актуальнішим стає використання в рибництві нових порівняно дешевих органічних добрив з відходів харчової промисловості, які в своєму складі містять мінеральні й органічні речовини, необхідні для підвищення біологічної продуктивності ставового біоценозу [3–4]. Одним із таких видів відходів є пивна дробина — залишок зерна ячменю при виробництві пива.

Метою роботи було вивчення видового різноманіття та сезонної дина-

міки розвитку чисельності та біомаси зообентосу у вирощувальних ставах при застосуванні нетрадиційного органічного добрива — пивної дробини порівняно з традиційним — перегноем великої рогатої худоби.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводили у 2007–2008 рр. на шести вирощувальних ставах рибгоспу “Нивка” площею по 0,5 га та глибиною до 1,5 м кожний.

Для стимулювання розвитку природної кормової бази ставів застосовували пивну дробину та перегній. Стави зариблювали в кінці травня 3–4-денними личинками коропа, отриманими заводським методом. Досліди проводили у 2007 і 2008 рр. за такою схемою (табл. 1).

Так, у 2007 р. у вирощувальні стави усіх варіантів досліду добрива вносили один раз на початку вегетаційного сезону, при цьому у стави I варіанта (№ 1, 2) вносили пивну дробину по воді із розрахунку 2000 кг/га, у стави II варіанта (№ 3, 4) — із розрахунку 3000 кг/га, а у стави III варіанта (№ 5, 6), які були контролем до I та II варіантів — перегній по зрізу води із розрахунку 2000 кг/га.

У 2008 р. у стави I варіанта (№ 1, 2) вносили пивну дробину двічі за сезон (28 травня та 15 липня) із розрахунку по 2000 кг/га, а у стави II (№ 3, 4) та III (№ 5, 6) варіантів — відповідно пивну дробину і перегній один раз на початку вегетаційного сезону у зазначених кількостях (див. табл. 1).

Рибопосадковий матеріал коропа вирощували у монокультурі. Годувати рибу

комбікормом К 55-10/23 розпочинали з другої половини липня в 2007 р., та на початку серпня в 2008 р.

Протягом усього періоду вирощування рибопосадкового матеріалу контролювали температурний, гідрохімічний та гідробіологічний режими вирощувальних ставів. Гідрохімічні та гідробіологічні проби відбирали двічі на місяць. Відбір та обробку проб проводили за загальноприйнятими в гідрохімії та гідробіології методиками [5–7].

Для відбору проб зообентосу використовували циліндричний дночерпач системи Ланга з площею захоплення 0,01 м². В одну пробу входив ґрунт трьох дночерпачів, відібраних у різних точках ставу. Відібрані проби промивали через сито із газу № 18, потім вибирали бентосні організми і фіксували їх 4%-м формаліном. У лабораторних умовах за камеральної обробки організми розбирали за систематичними групами, підраховували і зважували на торсійних вагах, а потім робили перерахунок чисельності та біомаси організмів на м² (екз./м²; г/м²). Визначення видової і надвидової таксономічної приналежності зообентосних організмів проводили за допомогою визначників [8–11].

Усього за 2007–2008 рр. було відібрано та оброблено 90 проб зообентосу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

При вирощуванні рибопосадкового матеріалу коропа розвиток природної кормової бази ставів протягом вегетаційних сезонів 2007–2008 рр. був за-

Таблиця 1. Схема зариблення та удобрення вирощувальних ставів рибгоспу “Нивка”

Варіант досліду	№ ставу	Площа ставу, га	Щільність посадки личинок коропа, тис. екз./га	Внесено добрив за сезон, кг/га	
				Пивна дробина	Перегній (ВРХ)
<i>2007 рік</i>					
I	1,2	0,5	50	2000	–
II	3,4	0,5	50	3000	–
III (контроль)	5,6	0,5	50	–	2000
<i>2008 рік</i>					
I	1,2	0,5	100	4000	–
II	3,4	0,5	100	2000	–
III (контроль)	5,6	0,5	100	–	2000

довільним. Цьому сприяли оптимальні температурні та гідрохімічні умови середовища.

Температура води у вирощувальних ставках коливалася у межах 16–27°C, з високими показниками у 2007 р. (рис. 1).

Вміст розчиненого у воді кисню коливався у межах 3,2–9,5 мг О₂/л. У результаті хімічного аналізу води встановлено, що вода вирощувальних ставків рибгоспу “Нивка” відповідно до класифікації О.А. Альокіна належить до гідрокарбонатного класу групи кальцію із середнім ступенем мінералізації від 397,8 до 489,3 мг/л. Водневий показник (рН) у середньому в експериментальних ставках перебував у межах нормативних значень для рибницьких ставків (7–7,7). Середні показники перманганатної окиснюваності води коливались від 18,6 до 26 мгО/л. Іноді спостерігалось підвищення деяких показників (перманганатна окиснюваність, амонійний азот тощо), але в цілому гідрохімічний режим усіх ставків був задовільним.

Типовими ґрунтами досліджуваних водойм є слабо- і сильнотамулені пісок.

Слід відзначити, що протягом періодів вирощування риби спостерігалось заростання ставків як м'якою підводною (у деяких ставках до 40–80%), так і жорсткою надводною рослинністю (до 5–20%). Переважно це були кушир занурений, грічак земноводний, водопериця колодова, рдести, рогіз широколистяний, очерет звичайний тощо.



Рис. 1. Коливання температури води у вирощувальних ставках протягом вегетаційних сезонів 2007–2008 рр.: — 2007 р.; ---- 2008 р.

У бентофауні вирощувальних ставків протягом вегетаційних сезонів 2007–2008 рр. було виявлено 24 таксони донних організмів, що належать до трьох класів — *Nematoda*, *Oligochaeta*, *Insecta*. Найбільшим різноманіттям характеризувався клас *Insecta* (21 таксон) (табл. 2).

Видовий склад зообентосу за варіантами дослідів істотно не відрізнявся. Основними екологічними комплексами і ценозами зообентосу експериментальних вирощувальних ставків рибгоспу “Нивка” є фітофільні і пелофільні, які складаються із широко розповсюджених форм (табл. 2). При цьому найбільшою кількістю видів були представлені личинки двокрилих із родини *Chironomidae* (ряд *Diptera*).

Так, фауна пелофільного комплексу личинок хірономід піщано-мулистих ґрунтів ставків була представлена 9 видами. Постійними компонентами цього біоценозу є личинки хірономід: *Chironomus plumosus* (Linne), *Ch. f. l. semireductus* (Lenz), *Ch. dorsalis* (Meigen), *Ch. thummi* (Kieffer), *Cryptochironomus ex. gr. defectus* (Kieffer), *Tanytarsus ex. gr. mancus* (Kruger) *T. holochlorus* (Edwards), дуже рідко зустрічались *Einfeldia carbonaria* (Meigen), *Cryptochironomus vulneratus* (Zetterstedt).

Фітофільний комплекс личинок хірономід був представлений *Limnochironomus nervosus* (Staeger), *L. ex. gr. tritomus* (Kieffer), *Tanytarsus usmaensis* (Pagast), *Endochironomus tendes* (Fabricius), які зустрічались в поясі напівзануреної рослинності, та типовим представником обростання *Endochironomus albipennis* (Meigen). Личинки *Cricotopus silvestris* (Fabricius) заселяли всі екологічні угруповання рослинності.

Усього у бентосі вирощувальних ставків рибгоспу протягом вегетаційних сезонів 2007–2008 рр. було визначено 17 личинкових форм і видів хірономід, що належать до двох підродин *Chironominae* та *Orthocladiinae* (див. табл. 2).

Спільними видами личинок хірономід, які відмічені у ставках як у 2007 р., так і у 2008 р. були 12: *Tanytarsus holochlorus*, *Chiro-*

Таблиця 2. Видовий склад зообентосу вирощувальних ставів рибгоспу "Нивка"

Видовий склад організмів	2007 р.			2008 р.		
	I	II	III	I	II	III
Клас Nematoda						
Підряд <i>Tobrilina</i>				+	+	
Клас Oligochaeta						
Родина <i>Tubificidae</i>						
Рід <i>Limnodrilus</i> Claparede						
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> Claparede						+
Рід <i>Tubifex</i> Lamarck						
<i>Tubifex tubifex</i> Muller						+
Клас Insecta						
Ряд <i>Odonata</i>						
Підродина <i>Anizoptera</i>					+	
Ряд <i>Plecoptera</i>		+				
Ряд <i>Hemiptera</i>						
Родина <i>Corixidae</i>	+					
Ряд <i>Coleoptera</i> larvae						
Рід <i>Donacia</i>						+
Ряд <i>Diptera</i>						
Родина <i>Chironomidae</i>						
Підродина <i>Chironominae</i>						
Рід <i>Tanytarsus</i> Van der Wulp						
<i>Tanytarsus holochlorus</i> Edwards			+	+	+	
<i>Tanytarsus usmaensis</i> Pagast	+	+	+			
<i>Tanytarsus ex. gr. mancus</i> Kruger			+			
Рід <i>Chironomus</i> Meigen						
<i>Chironomus plumosus</i> Linne	+	+	+	+	+	+
<i>Chironomus dorsalis</i> Meigen		+		+	+	+
<i>Chironomus f. l. semireductus</i> Lenz	+		+			
<i>Chironomus thummi</i> Kieffer	+		+	+		+
Рід <i>Einfeldia</i> Kieffer						
<i>Einfeldia carbonaria</i> Meigen	+					
Рід <i>Cryptochironomus</i> Kieffer						
<i>Cryptochironomus ex. gr. defectus</i> Kieffer	+	+	+	+	+	+
<i>Cryptochironomus ex. gr. rostratus</i> Kieffer	+	+	+	+	+	
<i>Cryptochironomus sp.</i>	+	+		+	+	
Рід <i>Demicryptochironomus</i> Lenz						
<i>Cryptochironomus vulneratus</i> Zetterstedt	+					
Рід <i>Limnochironomus</i> Kieffer						
<i>Limnochironomus nervosus</i> Staeger	+			+	+	
<i>Limnochironomus ex. gr. tritonus</i> Kieffer	+	+		+	+	
Рід <i>Endochirinomus</i> Kieffer						
<i>Endochirinomus tendes</i> Fabricius	+			+		
<i>Endochirinomus albipennis</i> Meigen	+			+		
Підродина <i>Orthoclaadiinae</i>						
Рід <i>Cricotopus</i> Van der Wulp						
<i>Cricotopus silvestris</i> Fabrieius		+			+	

nomus plumosus, *Ch. dorsalis*, *Ch. thummi*, *Cryptochironomus* sp., *Cr. ex. gr. defectus*, *Cr. ex. gr. rostratus*, *Limnochironomus nervosus*, *L. ex. gr. tritomus*, *Endochironomus albipennis*, *En. tendens*, *Cricotopus silvestris*.

Одночасно в ставах зустрічалось від 4 до 13 видів личинок, із яких 2–3 види домінували, а решта була відмічена в незначній кількості. Домінантами в ставах усіх варіантів дослідів були, як правило, личинки пелофільного комплексу родів *Chironomus* (*Ch. plumosus*, *Ch. dorsalis*) та *Cryptochironomus* (*Cr. ex. gr. defectus*, *Cr. ex. gr. rostratus*), що займали від 48 до 53% чисельності.

Аналіз динаміки вікового складу цих видів показав, що період розмноження їх розтягнутий і у 2007–2008 рр. вони дали по дві генерації. Піки вильоту імаго у *Chironomus plumosus* зафіксовані в кінці травня та на початку серпня, у *Cryptochiro-*

nomus ex. gr. defectus, *Cr. ex. gr. rostratus* — у середині червня та серпні.

Отже, основу зообентосу в усіх вирощувальних ставах формували цінні в кормовому відношенні личинки хірономід, які становили 96,7–100% (2007 р.) та 95,1–98,1% (2008 р.) загальної біомаси бентосу. Інші організми зустрічалися в незначній кількості.

Вивчення сезонної динаміки чисельності та біомаси донних організмів ставів показали, що навесні біомаса їх не перевищувала 0,05–0,63 г/м², а чисельність 50–100 екз./м² (2008 р.). Кращі показники розвитку бентофауни в усіх варіантах дослідів відмічені влітку, де біомаса підвищується в середньому від 0,93 до 7,24 г/м² за чисельності від 33,3 до 1315,3 екз./м² (2007 р.) та відповідно від 0,33 до 11,43 г/м² і від 16,6 до 1548 екз./м² (2008 р.) (рис. 2, 3).

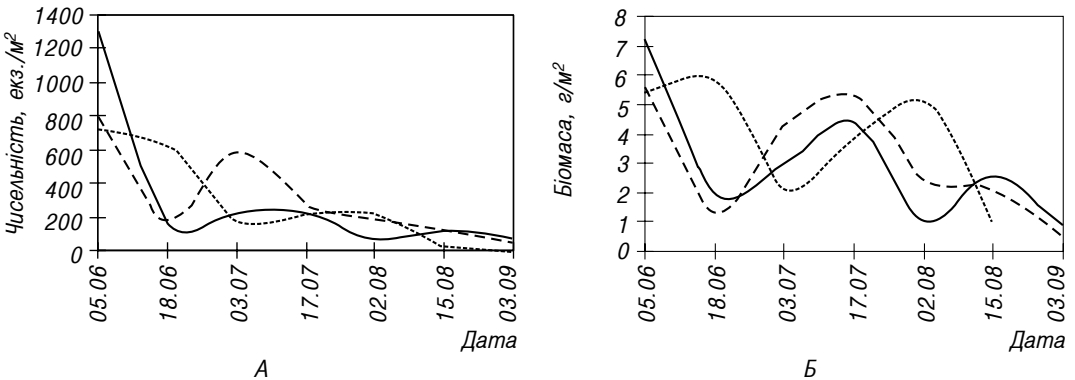


Рис. 2. Динаміка чисельності (А, екз./м²) та біомаси (Б, г/м²) зообентосу у вирощувальних ставах протягом вегетаційного сезону 2007 р.: — I варіант; - - - II варіант; III варіант

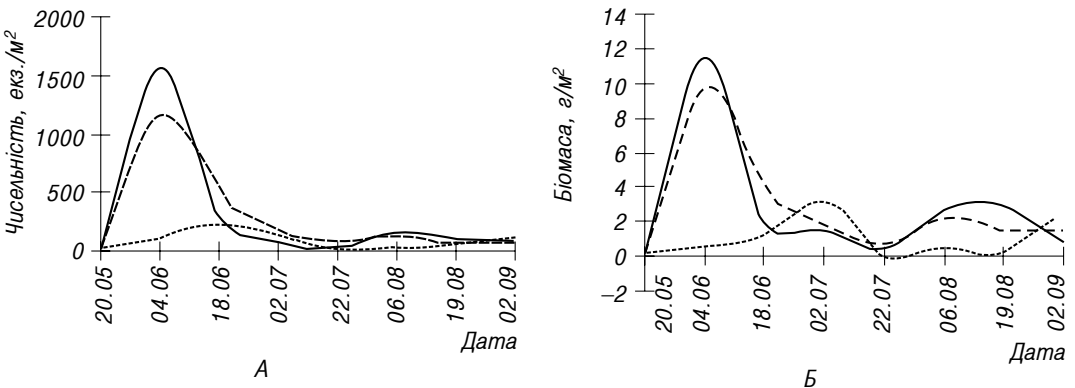


Рис. 3. Динаміка чисельності (А, екз./м²) та біомаси (Б, г/м²) зообентосу у вирощувальних ставах протягом вегетаційного сезону 2008 р.: — I варіант; - - - II варіант; III варіант

Максимальні показники біомаси зообентосу у 2007 р. спостерігалися в ставах I та II варіантів дослід у першій половині червня, досягаючи відповідно 7,24 та 5,44 г/м², а в ставах III варіанта у другій половині червня — 5,83 г/м². Друге підвищення біомаси зообентосу в 2007 р., але вже з нижчими показниками, було відмічене у другій половині липня (I та II варіант) та у серпні (III варіант). Після другого підвищення в динаміці розвитку зообентосу в усіх варіантах дослід спостерігається послідовне зниження біомаси.

Протягом вегетаційного сезону 2008 р. максимум у розвитку зообентосу припадав на початок червня. При цьому біомаси досягали 11,43 та 9,86 г/м² відповідно у I та II варіантах дослід. У III варіанті було відмічене незначне підвищення показників біомаси (до 3,8 г/м²) на початку липня (див. рис. 3, Б). Різке зниження показників зообентосу у другій половині вегетаційного сезону можна пояснити вдвічі більшою щільністю посадки рибосадкового матеріалу коропа.

Восени біомаса бентофауни знижувалась до 0,86–0,56 г/м², а чисельність до 50–49,9 екз./м² відповідно у I та II варіантах дослід, а в ставах III варіанта була відсутня зовсім (2007 р.). У 2008 р. показники біомаси зообентосу в цей період були на рівні 2,41–0,77 г/м² за чисельності 116,6–83,2 екз./м².

Отже, для сезонної динаміки розвитку зообентосу вирощувальних ставів I–III варіантів дослід (2007 р.) та ставів I–II варіантів (2008 р.) характерне різке вираження максимуму у першій половині червня, переважно за рахунок розвитку личинок весняної генерації роду *Chironomus*, і спад кількісних показників у другій половині літа, що пояснюється термінами розвитку личинок і вильоту

імаго, а також зростаючим трофічним пресом з боку риби.

Середні показники біомаси зообентосу в 2007 р. були на рівні 3–3,3 г/м² за чисельності 285,4–316,3 екз./м², а у 2008 р. відповідно 1,1–2,76 г/м² та 97,8–291,4 екз./м² (табл. 3).

У 2007 р. середні показники біомаси зообентосу в усіх варіантах дослідів були на однаковому рівні, а чисельність переважала (у 1,1 раза) у I та II варіантах дослід, де як органічне добриво вносили пивну дробину.

Середні показники розвитку зообентосу в 2008 р. були вищими як за чисельністю (у 2,9 раза), так і за біомасою (у 2,5 раза) у I та II варіантах дослід, порівняно з показниками III варіанта (контроль). Відповідно до цього і рибопродуктивність у них була у 1,3–1,1 раза більшою.

ВИСНОВКИ

Видовий склад зообентосу вирощувальних ставів при удобренні їх різними органічними добривами істотно не відрізнявся. Домінуюче значення серед організмів донної кормової бази для коропа у всіх вирощувальних ставах незалежно від виду добрив мали цінні в кормовому відношенні личинки хірономід, які становили 95,1–100% загальної біомаси бентосу.

Усього в зообентосі вирощувальних ставів було виявлено 17 видів та форм личинок хірономід, що входять до складу двох основних екологічних комплексів організмів: пелофільного та фітофільного. Домінуючими видами у ставах усіх варіантів дослідів були, як правило, личинки пелофільного комплексу — *Chironomus plumosus*, *Ch. dorsalis*, *Cryptochironomus ex. gr. defectus*, *Cr. ex. gr. rostratus*.

Середні показники розвитку біомаси бентосу були на рівні 3–3,3 г/м² за чи-

Таблиця 3. Середньосезонні показники чисельності (*N*, екз./м²) та біомаси (*B*, г/м²) зообентосу вирощувальних ставів рибгоспу “Нивка”

Варіант дослід	2007 р.		2008 р.	
	<i>N</i>	<i>B</i>	<i>N</i>	<i>B</i>
I (стави № 1–2)	313,9	3,0	287,2	2,72
II (стави № 3–4)	316,4	3,07	291,4	2,76
III (стави № 5–6)	285,4	3,32	97,8	1,1

сельності 285,4–316,3 екз./м² у 2007 р. та відповідно 1,1–2,76 г/м² і 97,8–291,4 екз./м² у 2008 р. Більш низькі середні значення біомаси в усіх варіантах дослідів у 2008 р. імовірно є наслідком вищої в удвічі щільності посадки личинок коропа.

За схожої динаміки розвитку зообентосу у вирощувальних ставах усіх варіантів дослідів кількісні показники розвитку зообентосних організмів були вищі при внесенні пивної дробини (I та II варіант дослідів), ніж у контролі (III варіант).

ЛІТЕРАТУРА

1. Винберг Г.Г., Ляхнович В.П. Удобрение прудов. — М.: Пищевая пром-сть, 1965. — 272 с.
2. Ротовская В.С. Личинки хирономид в рыбоводных прудах правобережья Лесостепи УССР и пути повышения их биомассы: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — К., 1968. — 22 с.
3. Воронова Г.П., Куцко Л.А., Адамчик Г.Г., Сенникова В.Д., Гадлевская Н.Н. Гидрохимический режим и естественная кормовая база выростных прудов при использовании дефекационных осадков сахарного производства // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: Сб. трудов Белорусского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института рыбного хозяйства. — Минск, 1997. — Вып. 15. — С. 163–169.
4. Кражан С.А., Хижняк М.И., Григоренко Т.В., Цонь Н.И. Использование нетрадиционных органических удобрений для повышения естественной кормовой базы выростных прудов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: Сб. научных трудов. — Минск, 2008. — Вып. 24. — С. 110–111.
5. Алексин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. — Л.: Гидрометеониздат, 1973. — 262 с.
6. Жадин В.И. Методика изучения донной фауны водоемов и экологии донных беспозвоночных // Жизнь пресных вод СССР. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — Т.4. — С. 279–382.
7. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. — Л., 1982. — 33 с.
8. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. — Л.: Гидрометеониздат, 1977. — 510 с.
9. Черновский А.А. Определитель личинок комаров семейства *Tendipedidae*. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1949. — 186 с. (Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР; вып. 31).
10. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров подсемейства *Chironominae* фауны СССР (*Diptera, Chironomidae = Tendipedidae*). — Л.: Наука, 1983. — 296 с. (Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР; вып. 134).
11. Личинки и куколки комаров подсемейства *Orthocladiinae* фауны СССР (*Diptera, Chironomidae = Tendipedidae*) / В.Я. Панкратова. В сер. Определители по фауне СССР, издаваемые Зоологическим институтом АН СССР. — Л.: Наука, 1970. — Вып. 102. — 344 с.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ ЗООБЕНТОСА В ВЫРОСТНЫХ ПРУДАХ ПРИ УДОБРЕНИИ ИХ РАЗНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ УДОБРЕНИЯМИ

Т.В. Григоренко, О.Б. Васильковская, С.А. Кражан

Приведены результаты исследования качественного и количественного развития зообентоса в выростных прудах рыбхоза “Нивка” при удобрении их разными органическими удобрениями.

SPECIFIC VARIETY AND QUANTITATIVE DEVELOPMENT OF ZOOBENTHOS IN GROWING PONDS WHEN FERTILIZING THEM BY DIFFERENT ORGANIC FERTILIZERS

T. Grygorenko, O. Vasilkovskaya, S. Krazhan

The are given results of studies of qualitative and quantitative zoobenthos development in growing ponds of “Nivka” fish farm when fertilizing them by different organic fertilizers.