

БІОРЕСУРСИ ТА ЕКОЛОГІЯ ВОДОЙМ

Ribogospod. nauka Ukr., 2015; 3(33): 34-45

DOI: 10.15407/fsu2015.03.034

УДК [639.311.043.2:574.5]:639.371.52

ОЦІНКА РОЗВИТКУ ПРИРОДНОЇ КОРМОВОЇ БАЗИ СТАВІВ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА «МЕРКУРІЙ» ПРИ ВИРОЩУВАННІ РИБОПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ КОРОПА

Б. О. Грішин, Grinya_b@mail.ru, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

С. А. Кражан, stalina_krazan@mail.ru, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Н. П. Чужма, n_chuzma@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, м. Київ

Мета. Оцінка розвитку основних ланок природної кормової бази вирощувальних ставів в період вирощування рибопосадкового матеріалу коропа в монокультурі.

Методика. Гідробіологічні (бактеріопланктон, фітопланктон, зоопланктон, зообентос) та гідрохімічні проби відбирали та опрацьовували за загальноприйнятими методиками.

Результати. Визначено показники гідрохімічного режиму експериментальних ставів рибного господарства «Меркурій» при вирощуванні в монокультурі (50 тис. екз/га) цьоголіток любінського і антонінсько-зозуленецького рамчастих коропів та їх реципронних помісей. Загальна мінералізація води ставів була на рівні 292,7-315,7 мг/дм³, і за класифікацією О.О. Альокіна відносилася до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Водневий показник (рН) води перебував у межах 7,4–7,5. Величини перманганатної окислюваності коливалися від 12,5 до 14,9 мгО/дм³. В середньому вміст амонійного, нітритного та нітратного азоту, мінерального фосфору, загального заліза не перевищували нормативних значень. Вивчено якісні та кількісні показники розвитку фіто-, бактеріо-, зоопланктону та зообентосу вирощувальних ставів. Середньосезонна біомаса фітопланктону знаходилася на рівні 15,96–20,88 мг/дм³ з домінуванням у флористичному спектрі хлорококових водоростей. Біомаса бактеріопланктону була у межах 5,08–5,81 мг/дм³. В зоопланктоні превалював кладоцерно-копеподний комплекс при середньосезонних показниках 5,27–17,20 г/м³. Зообентос формували личинки двокрилих з родин Chironomidae та Chaoboridae з середньосезонними величинами біомас 0,51–1,8 г/м². За сапробіологічними показниками вода ставів відносилася до β-мезосапробної зони і відповідала II класу якості води (категорія «досить чиста»).

Рибопродуктивність вирощувальних ставів перебувала в межах 617,2–815,2 кг/га; вихід цьоголіток коропа був на рівні 39,82–43,56%, середня маса складала 31,0–39,3 г.

Наукова новизна. Вперше проведено комплексну оцінку стану природної кормової бази вирощувальних ставів за період вирощування рибопосадкового матеріалу коропа в монокультурі в умовах лісостепової зони Вінницької області на базі рибного господарства «Меркурій».

Практична значимість. Отримані данні свідчать про можливість вирощувати високоякісних цьоголіток любінського і антонінсько-зозуленецького рамчастих коропів та їх реципронних помісей, в умовах рибного господарства «Меркурій».

Ключові слова: фітопланктон, бактеріопланктон, зоопланктон, зообентос, сапробність, цьоголітки коропа.

© Б. О. Грішин, С. А. Кражан, Н. П. Чужма, 2015



ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

На ріст та виживання коропа впливають не тільки його генетичні особливості, а і умови вирощування, зокрема, температурний, гідрохімічний режими та розвиток природної кормової бази. Також на результати вирощування значною мірою визначаються густотою посадки риб, яку в свою чергу лімітують розвиток природної кормової бази та якість води, що зумовлює вихід риб, їх масу та рибопродуктивність [1, 2].

В рибних господарствах при вирощуванні цьоголіток не завжди звертають увагу на розвиток природної кормової бази та її стимулювання, що особливо важливо на початку періоду вирощування.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

В теперішній час у коропівництві актуальним залишається питання створення сприятливих умов для вирощування рибопосадкового матеріалу, що передбачає не тільки наявність достатньої кількості плідників і ремонтного матеріалу, а й застосування інтенсивних технологій, які включають методи підвищення розвитку природної кормової бази та ведення систематичного контролю гідрохімічних та гідробіологічних показників. Тому метою представленої роботи була оцінка показників розвитку основних ланок екосистеми вирощувальних ставів при вирощуванні цьоголіток коропа в монокультурі в умовах лісостепової зони Вінницької області.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В основу роботи покладені результати досліджень, проведених у чотирьох вирощувальних ставах площею від 1,62 до 4,39 га, глибиною 1,5 м, з кінця травня по вересень 2013 р. у рибному господарстві «Меркурій» Вінницької області.

Зарибнення ставів триденними личинками коропа, отриманими заводським методом, проводили в кінці травня за густоти посадки 50 тис. екз./га. Цьоголіток вирощували в монокультурі. З метою стимулювання розвитку природної кормової бази для риб у стави вносили перегній великої рогатої худоби (ВРХ) з розрахунку 1,0 т/га.

Годівлю риби штучними кормами розпочали з середини серпня подрібненим зерном (пшениця, ячмінь, соя, кукурудза) та шротом соняшниковим різних розмірних фракцій, за досягнення вмістом білка рівня 14%. Дослідження гідрохімічного стану, розвитку природної кормової бази (фіто-, бактеріо-, зоопланктон, зообентос) ставів, а також збір та опрацювання матеріалів здійснювали за загальноприйнятими в гідрохімії, гідробіології, рибництві методиками [3–9].

Об'єктами досліджень були хімічні показники води, фіто-, бактеріо-, зоопланктон, зообентос, цьоголітки коропа.



РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Температура води у вирощувальних ставах упродовж вегетаційного періоду коливалася від 9,0 до 25,0°C. Середньодобова температура води в ставах у червні знаходилася на рівні 21,0–23,5°C, липні — 20,5–24,0°C, серпні — 20,0–25,0°C, вересні — 9,0–13,0°C. Максимальні показники температури води (24,5–25,0°C) спостерігались у першій декаді серпня, а зниження до 9,0°C — у третій декаді вересня.

Гідрохімічний режим експериментальних вирощувальних ставів був задовільним. Вміст розчиненого у воді кисню в середньому знаходився у межах 5,54–6,07 мгО₂/дм³. Загальна мінералізація води ставів була середньою з сумою іонів на рівні 292,7–315,7 мг/дм³. Відповідно до класифікації О. О. Альокіна вода ставів відносилась до гідрокарбонатного класу групи кальцію. Концентрація основного аніону (гідрокарбонатів НСО₃⁻) перебувала у межах норми і коливалася від 158,7 до 244,1 мг/дм³ (за середніх значень 195,3–214,8 мг/дм³). Переважаючим катіоном був кальцій, концентрації якого, в середньому, у воді вирощувальних ставів становили 47,1–53,4 мг/дм³ (табл. 1).

Водневий показник (рН) води знаходився на рівні 7,4–7,5, тобто середовище було слаболужним. Показники перманганатної окислюваності становили 12,5–14,9 мг О/дм³ і не виходили за межі нормативних значень (НЗ). Біогенні елементи у воді були присутні упродовж усього вегетаційного сезону. Вміст амонійного азоту, в середньому, знаходився на рівні 0,69–0,76 мг N/дм³, нітритного азоту — 0,06 мг N/дм³, нітратного азоту — 0,29–0,31 мг N/дм³, мінерального фосфору — 0,33–0,36 мг P/дм³ та загального заліза — 0,73–0,81 мг Fe/дм³. Середні значення магнію (Mg²⁺) та натрію+калію (Na⁺+K⁺) становили відповідно 12,6–16,3 мг/дм³ та 5,6–11,0 мг/дм³. Вміст хлоридів (Cl⁻) та сульфатів (SO₄²⁻) у воді вирощувальних ставів був невисоким. Загальна твердість становила 3,7 мг-екв./дм³ (табл. 1).

Таблиця 1. Гідрохімічні показники вирощувальних ставів рибного господарства «Меркурій» (M±m, n=8), 2013 р.

№ з/п	Показники	Стави		НЗ для ставової води
		№ 4	№ 5	
1	Водневий показник (рН)	<u>7,1-8,1</u>	<u>6,4-8,2</u>	6,5-8,5
		7,5±0,2	7,4±0,4	
2	Вільний аміак, NH ₃ , мгN/дм ³	<u>0,003-0,02</u>	<u>0,00-0,03</u>	до 0,05
		0,01±0,00	0,01±0,00	
3	Перманганатна окислюваність, мгО/дм ³	<u>8,7-17,7</u>	<u>10,3-26,4</u>	до 15,0
		12,5±1,5	14,9±2,9	
4	Біхроматна окислюваність, мгО/дм ³	<u>21,8-44,3</u>	<u>25,7-66,0</u>	до 50,0
		31,3±3,8	37,4±7,3	
5	Амонійний азот, NH ₄ ⁺ , мгN/дм ³	<u>0,58-0,85</u>	<u>0,55-0,76</u>	до 1,0
		0,76±0,05	0,69±0,04	
6	Нітрити, NO ₂ ⁻ , мгN/дм ³	<u>0,04-0,09</u>	<u>0,04-0,09</u>	до 0,1
		0,06±0,01	0,06±0,01	
7	Нітрати, NO ₃ ⁻ , мгN/дм ³	<u>0,10-0,60</u>	<u>0,10-0,82</u>	до 2,0
		0,29±0,09	0,31±0,13	
8	Мінеральний фосфор, PO ₄ ³⁻ , мгP/дм ³	<u>0,19-0,47</u>	<u>0,01-0,51</u>	до 0,5
		0,36±0,05	0,33±0,09	



№ з/п	Показники	Стави		НЗ для ставової води
		№ 4	№ 5	
9	Загальне залізо, Fe ²⁺ + Fe ³⁺ , мг/дм ³	<u>0,56-0,90</u>	<u>0,60-1,24</u>	до 1,0
		0,73±0,06	0,81±0,12	
10	Кальцій, Ca ²⁺ , мг/дм ³	<u>41,7-62,5</u>	<u>39,6-56,3</u>	до 70,0
		53,4±4,0	47,1±3,1	
11	Магній, Mg ²⁺ , мг/дм ³	<u>4,9-20,7</u>	<u>14,6-18,2</u>	до 30,0
		12,6±3,1	16,3±0,6	
12	Натрій+Калій, Na ⁺ +K ⁺ , мг/дм ³	<u>4,0-22,5</u>	<u>2,8-7,8</u>	до 50,0
		11,0±4,2	5,6±1,0	
13	Гідрокарбонати, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	<u>183,1-244,1</u>	<u>158,7-219,7</u>	до 300,0
		214,8±11,3	195,3±10,9	
14	Хлориди, Cl ⁻ , мг/дм ³	<u>13,8-20,6</u>	<u>16,5-20,6</u>	до 70,0
		16,5±1,2	18,4±0,8	
15	Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	<u>4,1-13,2</u>	<u>6,2-14,4</u>	до 60,0
		7,4±1,6	9,8±1,5	
16	Загальна твердість, мг-екв./дм ³	<u>3,3-4,6</u>	<u>3,2-4,1</u>	5,0-7,0
		3,7±0,2	3,7±0,2	
17	Мінералізація, мг/дм ³	<u>272,8-354,3</u>	<u>428,9-589,4</u>	до 1000
		315,7±16,5	292,7±14,1	

В цілому, гідрохімічний режим був сприятливим для розвитку природної кормової бази та вирощування рибопосадкового матеріалу коропа, всі хімічні показники води ставів знаходилися у межах нормативних значень.

Протягом вегетаційного сезону було досліджено розвиток основних компонентів природної кормової бази. Продуцентом органічної речовини є фітопланктон, від розвитку якого залежало формування наступних ланок — бактеріо- і зоопланктону.

Фітопланктон експериментальних ставів №№ 3, 4, 5, 6 був представлений відповідно 103, 111, 99, 116 видами та внутрішньовидовими таксонами, які належать до 6 відділів водоростей: *Cyanophyta*, *Euglenophyta*, *Dinophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta* та *Chryzophyta*. Загалом у всіх ставах було визначено 152 таксони.

Основу флористичного спектру вирощувальних ставів склали зелені водорості, в основному хлорококові. До складу домінуючого комплексу входили види родів *Scenedesmus*, *Dictyosphaerium*, *Pediastrum*, *Coelastrum*. На початку дослідного періоду у всіх ставах головний внесок у формуванні біомаси фітопланктону належав зеленим водоростям. Так, їх біомаса у цей час у ставах коливалася від 52 до 78% від загальної біомаси фітопланктону, де основою її були хлорококові водорості. Решту біомаси формували представники інших систематичних груп водоростей. Початкова біомаса водоростей у ставу № 6 (8,14 мг/дм³) була найнижчою, в порівнянні з рештою дослідних ставів, де спостерігались вищі величини біомас фітопланктону (11,14 мг/дм³–14,85 мг/дм³) (табл. 2).



Таблиця 2. Сезонна динаміка розвитку фітопланктону вирощувальних ставів рибного господарства «Меркурій», 2013 р., $\frac{\text{млн. кл./дм}^3}{\text{мг/дм}^3}$

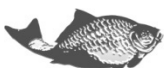
Стави, №	Дата відбору проб							Середнє за вегетаційний сезон
	24.05	10.06	24.06	07.07	24.07	09.08	27.08	
3	<u>69,1</u>	<u>5,9</u>	<u>612,1</u>	<u>329,9</u>	<u>508,2</u>	<u>53,3</u>	<u>59,6</u>	<u>234,0±213,7</u>
	12,16	1,60	70,20	45,16	50,60	15,21	28,10	31,86±20,1
4	<u>83,2</u>	<u>157,1</u>	<u>93,4</u>	<u>46,7</u>	<u>36,6</u>	<u>47,8</u>	<u>42,5</u>	<u>72,5±33,2</u>
	14,85	28,11	19,73	18,83	21,93	8,22	9,44	17,30±5,5
5	<u>68,2</u>	<u>36,1</u>	<u>69,0</u>	<u>10,7</u>	<u>20,7</u>	<u>17,2</u>	<u>20,5</u>	<u>34,6 ±19,8</u>
	11,14	6,48	19,27	3,07	7,88	73,96	24,38	20,88±16,2
6	<u>41,1</u>	<u>29,4</u>	<u>39,1</u>	<u>20,4</u>	<u>141,4</u>	<u>79,0</u>	<u>54,7</u>	<u>57,9±29,9</u>
	8,14	4,97	6,41	11,75	35,20	24,10	21,14	15,96±9,3

На початку червня в ставах №№ 3, 5, 6 спостерігалось суттєве зменшення біомаси водоростей, а в ставу № 4, навпаки, відбувалося збільшення біомаси фітопланктону вдвічі за рахунок розвитку зелених та синьо-зелених водоростей, біомаса яких становила відповідно 11,78 мг/дм³ та 11,33 мг/дм³. Саме в цей період у ставу № 4 значення чисельності і біомаси фітопланктону досягали своїх максимальних сезонних величин — 157,1 млн. кл./дм³ і 28 мг/дм³. Після цього протягом вегетаційного періоду відбувалося поступове зниження даних показників.

У другій половині червня відбулося зростання показників розвитку фітопланктону в ставах №№ 3, 5, 6 (табл. 2). Пік вегетації фітопланктону в ставах спостерігався в різні періоди вегетаційного сезону. Так, у ставу № 5 на початку серпня чисельність та біомаса фітопланктону становили, відповідно, 17,2 млн. кл./дм³ і 73,96 мг/дм³. Домінуюче положення займав вид роду *Ceratium*. Характерною особливістю цього ставу було те, що протягом сезону біомасу фітопланктону значною мірою (48%) формували динофітові водорості.

У ставу № 3 в другій половині червня спостерігалось «цвітіння» води, за рахунок розвитку синьо-зелених водоростей, загальна чисельність яких становила 612,1 млн. кл./дм³, біомаса — 70,20 мг/дм³. Особливість цього ставу полягала в тому, що основна роль у формуванні чисельності (88%) та біомаси (65%) в середньому за сезон належала синьозеленим водоростям. Домінуюче положення займали представники роду *Anabaena*.

У ставу № 6 пік розвитку водоростей спостерігався в кінці липня (141,4 млн. кл./дм³; 35,20 мг/дм³) з домінуючим видом зелених водоростей *Scenedesmus quadricauda* Bréb. f. *tyricus* West. Протягом дослідного періоду, в порівнянні з іншими ставами, розвиток фітопланктону в даному ставу був найнижчим. У середньому, протягом сезону, чисельність на 64% і біомаса на 46% були сформовані зеленими водоростями.



Порівнюючи середньосезонні показники чисельності і біомаси планктонних водоростей у дослідних ставах, можна відзначити, що їх ріст протягом дослідного періоду у ставу № 3 (234,0 млн. кл./дм³ за біомаси 31,86 мг/дм³) був майже вдвічі продуктивнішим, ніж у решті ставів. Середньосезонні кількісні показники розвитку фітопланктону у ставах № 4 і № 6 були близькими — 72,5 і 57,9 млн. кл./дм³ за чисельністю та 17,30 і 15,96 мг/дм³ за біомасою відповідно. Дещо відмінною від решти ставів була ситуація у ставу № 5, в якому особливості флористичного спектру планктонних водоростей, як зазначалось, полягали у переважанні крупних форм фітопланктону, які за мінімальної чисельності (34,6 млн. кл./дм³) продукували значну біомасу фітопланктону — 20,88 мг/дм³ (табл. 2).

Сапробіологічну характеристику води дослідних вирощувальних ставів рибного господарства «Меркурій» проводили за індикаторними видами фітопланктону. Індекси сапробності у вирощувальних ставах впродовж вегетаційного періоду знаходилися на рівні 1,91–1,99.

Отже, за індексами сапробності вода дослідних ставів за видами індикаторами представників водоростей відносилася до β-мезосапробної зони (табл. 3).

Таблиця 3. Кількість індикаторних видів фітопланктону за зонами сапробності вирощувальних ставів рибного господарства «Меркурій», 2013 р.

Стави, №	β	β-α	β-ο	α	ο-β	ο	ρ-α	ρ	Всього
3	28	3	3	4	2	-	-	-	40
4	34	2	2	2	3	1	1	-	45
5	33	2	2	2	2	1	1	-	43
6	35	4	2	2	2	1	1	1	48

Бактеріопланктон вирощувальних ставів був представлений коковими та паличковидними формами*.

Чисельність бактеріопланктону впродовж вегетаційного періоду у ставу № 3 змінювалася від 4,96 до 8,89 млн.кл./дм³, біомаса — від 4,26 до 7,12 мг/дм³; у ставу № 4 — відповідно від 3,86 до 9,13 млн.кл./дм³ та від 3,09 до 7,30 мг/дм³; у ставу № 5 — від 3,97 до 8,13 млн. кл./дм³ та від 3,17 до 6,51 мг/дм³; у ставу № 6 — від 5,91 до 9,37 млн. кл./дм³ та від 4,73 до 7,49 мг/дм³ (табл. 4).

Показники вегетації бактеріопланктону у всіх ставах почали зростати на початку вегетаційного сезону, досягаючи піку розвитку в кінці червня, але вже на початку липня відбулось поступове їх зниження, і на кінець місяця чисельність та біомаса бактеріопланктону були найнижчими за весь вегетаційний сезон. З початку серпня вони знову сягнули високих позначок, поступово знижуючись до осені. Тобто, динаміка розвитку бактерій була одноковою у всіх ставах з ідентичними у часі піками та спадами показників чисельності та біомаси. Протягом сезону розвиток бактеріопланктону був сприятливим для розвитку зоопланктону та риборозведення.

*За даними проведених досліджень Москаленко Н. М.



Таблиця 4. Сезонна динаміка бактеріопланктону вирощувальних ставів
рибного господарства «Меркурій», 2013 р., $\frac{\text{млн.кл./мл}^3}{\text{мг/дм}^3}$

Стави, №	Дата відбору проб								Середнє за вегетаційний сезон
	24.05	10.06	24.06	7.07	24.07	9.08	27.08	29.09	
3	<u>5,32</u>	<u>5,52</u>	<u>8,89</u>	<u>5,75</u>	<u>4,96</u>	<u>7,33</u>	<u>7,35</u>	<u>6,30</u>	<u>6,43±0,47</u>
	4,26	4,42	7,12	4,6	3,97	5,86	5,88	5,05	5,15±0,38
4	<u>6,29</u>	<u>7,32</u>	<u>9,13</u>	<u>5,78</u>	<u>3,86</u>	<u>7,96</u>	<u>6,17</u>	<u>5,60</u>	<u>6,51±0,57</u>
	5,04	5,78	7,30	4,62	3,09	6,37	4,93	4,45	5,20±0,45
5	<u>7,03</u>	<u>8,13</u>	<u>7,69</u>	<u>4,90</u>	<u>3,97</u>	<u>6,55</u>	<u>7,09</u>	<u>5,60</u>	<u>6,37±0,51</u>
	5,64	6,51	6,15	3,92	3,17	5,24	5,67	4,32	5,08±0,41
6	<u>5,91</u>	<u>8,08</u>	<u>7,09</u>	<u>6,50</u>	<u>5,98</u>	<u>7,93</u>	<u>9,37</u>	<u>7,32</u>	<u>7,27±0,41</u>
	4,73	6,47	5,67	5,20	4,78	6,35	7,49	5,76	5,81±0,33

Зоопланктон дослідних вирощувальних ставів був представлений основними таксономічними групами — *Rotifera*, *Copepoda*, *Cladocera*, що притаманно всім прісноводним водоймам. У якісному складі відмічено 8 видів коловерток, з яких за чисельністю домінували *Brachionus calyciflorus* Pallas, *Br. diversicornis* (Daday, 1883), *Asplanchna priodonta* (Gosse, 1850); в деяких ставах восени розвивались *Synchaeta sp.*, *Keratella quadrata* (Müller, 1786). Гіллястовусі ракоподібні були представлені видами *Daphnia longispina* (O.F. Müller, 1785), *Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785), *Moina rectirostris* (Leydig, 1860); рідше траплялися *Ceriodaphnia reticulata* (Jurine, 1820), *Chydorus sphaericus* (O.F. Müller, 1785), *Scapholeberis mucronata* (O.F. Müller, 1785), *Leptodora kindtii* (Focke, 1844), *Alona affinis* (Leydig, 1860). Група веслоногих, як і гіллястовусих ракоподібних, була багаточисельною, їх кількісний склад отримували різновікові особини. У всіх зоопланктонних пробах протягом вегетаційного періоду веслоногі ракоподібні представлені, головним чином, циклопами. Якщо масовий розвиток коловерток припадав на весняно-осінній період у більшості дослідних ставів, то літній зоопланктон формувався здебільшого за рахунок розвитку гіллястовусих та веслоногих ракоподібних. До таких організмів у цей період належали *Bosmina longirostris* та *Cyclops sp.*, які траплялися в 75,0% зоопланктонних проб. Кількісний розвиток зоопланктону в кожному ставу мав свою динаміку.

У ставах № 3 та № 6 протягом вегетаційного сезону чітко відмічався спад розвитку зоопланктерів на початку липня, коли біомаса зоопланктону знизилася до 1,06–1,85 г/м³, а в ставу № 5 у кінці червня — до 1,72 г/м³. У ставу № 4 таких спадів у розвитку зоопланктону не спостерігалось.

Розвиток зоопланктону в середньому за вегетаційний сезон у ставу № 3 становив 8,16 г/м³ за біомасою та 297,1 тис. екз./м³, у ставу № 4 — 17,20 г/м³ та 953,6 тис. екз./м³; у ставу № 5 — 13,82 г/м³ та 693,8 тис. екз./м³; у ставу № 6 — 5,27 г/м³ та 281,5 тис. екз./м³ відповідно (табл. 5). В цілому, рівень розвитку зоопланктону в ставах був задовільним за винятком окремих місяців. Більш продуктивними виявилися стави №№ 4, 5, 3, де біомаса зоопланктону знаходилася у межах 8,16–17,19 г/м³, у ставу № 6 вона була найнижчою — 5,27 г/м³.



Загалом, у всіх ставах в зоопланктоні превалював кладоцерно-копеподний комплекс, чисельність якого досягала 30,4–70,4%, а біомаса — 15,9–56,2% за рахунок розвитку гіллястовусих ракоподібних, та відповідно 20,4–57,9% і 41,0–79,5% за рахунок розвитку веслоногих ракоподібних.

Таблиця 5. Сезонна динаміка зоопланктону вирощувальних ставів
рибного господарства «Меркурій», 2013 р., $\frac{\text{тис. екз./м}^3}{\text{г/м}^3}$

Стави	Дата відбору проб								Середнє за вегетаційний сезон
	25.05	10.06	24.06	07.07	24.07	09.08	22.08	29.09	
3	<u>295,0</u>	<u>481,0</u>	<u>488,0</u>	<u>135,0</u>	<u>498,0</u>	<u>270,0</u>	<u>34,0</u>	<u>176,0</u>	<u>297,1±143,9</u>
	4,09	11,29	20,25	1,85	12,45	8,97	1,025	5,37	8,16±5,08
4	<u>241,0</u>	<u>1454,0</u>	<u>673,0</u>	<u>2216,0</u>	<u>765,0</u>	<u>1609,5</u>	<u>200,0</u>	<u>470,0</u>	<u>953,6±604,7</u>
	4,02	29,32	20,08	32,28	11,21	26,92	5,83	7,90	17,20±9,96
5	<u>129,0</u>	<u>984,0</u>	<u>56,0</u>	<u>934,0</u>	<u>526,0</u>	<u>379,0</u>	<u>1520,0</u>	<u>1022,0</u>	<u>693,8±421,3</u>
	5,09	19,97	1,72	12,19	9,67	9,96	35,26	16,68	13,82±7,61
6	<u>430,0</u>	<u>792,0</u>	<u>532,0</u>	<u>36,0</u>	<u>75,0</u>	<u>74,0</u>	<u>154,0</u>	<u>159,0</u>	<u>281,5±227,4</u>
	4,75	13,18	12,52	1,061	1,597	2,28	4,484	2,29	5,27±3,79

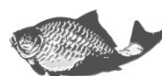
Зообентос вирощувальних ставів був представлений личинками двокрилих, які відносяться до родин *Chironomidae* та *Chaoboridae*. Родина *Chironomidae* була представлена видами пелофільного та літофільного комплексу — *Chironomus plumosus* Linne, *Chironomus dorsalis* Meigen, *Cryptochironomus ex. gr. defectus* Kieffer, *Limnochironomus nervosus* Staegen; родина *Chaoboridae* — *Chaoborus sp.*

Кількісний розвиток зообентосу вирощувальних ставів в цілому був незначним. Найбільш високі його показники спостерігались у травні–червні, особливо в першій половині червня (до 9,63–10,07 г/м²) (табл. 6).

Таблиця 6. Сезонна динаміка зообентосу вирощувальних ставів
господарства «Меркурій», 2013 р., $\frac{\text{екз./м}^2}{\text{г/м}^2}$

Стави, №	Дата відбору проб								Середнє за вегетаційний сезон
	25.05	10.06	24.06	07.07	24.07	09.08	22.08	29.09	
3	<u>266,7</u>	<u>500,0</u>	<u>50,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>102,1</u>
	0,83	2,93	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,51
4	<u>66,7</u>	<u>1233,3</u>	<u>250,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>193,8</u>
	0,2	9,63	1,55	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,42
5	<u>933,0</u>	<u>1400,0</u>	<u>100,0</u>	<u>0,0</u>	<u>100,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>316,7</u>
	3,33	10,02	0,25	0,0	0,30	0,0	0,0	0,0	1,76
6	<u>166,7</u>	<u>1200,0</u>	<u>650,0</u>	<u>66,7</u>	<u>50,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>0,0</u>	<u>266,7</u>
	0,5	10,07	2,7	1,13	0,10	0,0	0,0	0,0	1,81

Крім цього, спостерігався виліт імагінальних форм хірономід, а, починаючи з липня, в більшості ставів зообентос активно виїдався молоддю коропа. Середні за сезон показники зообентосу були на рівні 102,1–316,7 екз./м² за чисельністю та 0,51–1,76 г/м² за біомасою.



Розрахунок продукційних можливостей основних компонентів природної кормової бази вирощувальних ставів показав, що у вирощувальних ставах продукція фітопланктону за сезон становила 38304,0–76464,0 кг/га, зоопланктону — 1686,4–5500,8 кг/га, кормового зообентосу — 30,6–108,6 кг/га (табл. 7).

Таблиця 7. Продукційні характеристики основних компонентів природної кормової бази вирощувальних ставів рибного господарства «Меркурій», 2013 р.

Стави, №	Фітопланктон		Зоопланктон		Зообентос	
	В, мг/дм ^{3*}	Р, кг/га**	В, г/м ³	Р, кг/га	В, г/м ²	Р, кг/га
3	31,86	76464,0	7,96	2547,2	0,51	30,6
4	17,30	41520,0	17,19	5500,8	1,42	85,2
5	20,88	50112,0	13,82	4422,4	1,76	105,6
6	15,96	38304,0	5,27	1686,4	1,81	108,6

Примітка *В — біомаса, **Р — продукція

Зважаючи на те, що тільки 50% угруповань кормових організмів може споживатися рибою та приймаючи кормові коефіцієнти: для фітопланктону — 50, зоопланктону — 7 та зообентосу — 5, за рахунок продукції природної кормової бази можна отримати від 514,36 до 949,64 кг/га потенційної рибопродуктивності (табл. 8).

Таблиця 8. Потенційна рибопродуктивність вирощувальних ставів рибного господарства «Меркурій», 2013 р.

Стави	Потенційна рибопродуктивність (кг/га) за рахунок споживання:			
	фітопланктону	зоопланктону	зообентосу	всього
3	764,64	181,94	3,06	949,64
4	415,20	392,91	8,52	816,63
5	501,12	315,89	10,56	827,57
6	383,04	120,46	10,86	514,36

Враховуючи те, що фітопланктон практично не споживався коропом, а годівля штучними кормами відбувалася в кінці вегетаційного періоду, фактично отримана рибопродуктивність вирощувальних ставів знаходилася в межах 617,2–815,2 кг/га за виходу цьоголіток від 39,82 до 43,56%, та середньої маси 31,0–39,3 г.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Гідрохімічний та гідробіологічний режими дослідних ставів знаходилися в межах рибогосподарських норм і були придатні для вирощування цьоголіток коропа.

Основу флористичного спектру фітопланктону ставів склали зелені водорості (здебільшого хлорококові) з середньосезонними показниками на рівні 15,96±9,3–31,86±20,1 мг/дм³.



Розвиток бактеріопланктону був сприятливим для розвитку зоопланктону та вирощування риби, і знаходився в межах $5,08 \pm 0,41 - 5,81 \pm 0,33$ мг/дм³.

В зоопланктоні превалював кладоцерно-копеподний комплекс за середньосезонних показників $5,27 \pm 3,79 - 17,20 \pm 9,96$ г/м³.

Зообентос ставів формували личинки двокрилих (родина *Chironomidae* та *Chaoboridae*) за середньосезонних значень $0,51 - 1,8$ г/м².

За сапробіологічними показниками фітопланктону вода ставів відноситься до β-мезосапробної зони і відповідає II класу якості води, що відноситься до категорії «досить чиста».

Рибопродуктивність вирощувальних ставів була в межах 617,2–815,2 кг/га; вихід цьоголіток коропа від непідрощених личинок був на рівні 39,82–43,56%; середня маса цьоголіток складала 31,0–39,3 г.

Перспективним напрямом подальших досліджень є вивчення природної кормової бази ставів при вирощуванні коропа в полікультурі з рослиноідними рибами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Харитоновна Н. Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства / Харитоновна Н. Н. — К. : Наук. думка, 1984. — 196 с.
2. Шмакова З. И. Влияние уровня развития естественной кормовой базы на результаты выращивания племенных сеголетков карпа / З. И. Шмакова, Н. А. Тагирова, И. Ю. Бадаева // Рыбное хозяйство. — 2009. — № 1. — С. 70—73.
3. Алекин О. А. Руководство по химическому анализу вод суши / Алекин О. А., Семенов А. Ф., Скопинцев В. А. — Л. : Гидрометиздат, 1973. — 353 с.
4. Кузнецов С. И. Методы изучения водных микроорганизмов / С. И. Кузнецов, Г. А. Дубинина. — М. : Наука, 1989. — 285 с.
5. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [Арсан О. М., Давидов О. А., Дьяченко Т. М. та ін.; за ред. В. Д. Романенка; НАН України, Ін-т гідробіології]. — К. : Логос, 2006. — 408 с.
6. Унифицированные методы исследования качества воды. Атлас сапробных организмов. — Минск, 1977. — 227 с.
7. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми : СОУ-05.01.-37-385:2006 : Стандарт Мінагрополітики України. — К. : Міністерство аграрної політики України, 2006. — 7 с.
8. Pantle R. Die biologische Oberwachung der Gewassr und die darstellung der Ergebnisse / R. Pantle, H. Buck // Gas und Wasserfach. — 1955. — Vol. 96, № 18. — 604 p.
9. Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view / V. Sladeczek // Ergebnisse der Limnologie. — 1973. — Vol. 7, № 1. — P. 1—128.

REFERENCES

1. Kharitonova, N. N. (1984). *Biologicheskies osnovy intensifikatsii prudovogo rybovodstva*. Kiev : Nauk. dumka.
2. Shmakova, Z. I., Tagirova, N. A., & Badaeva, I. Yu. (2009). Vliyanie urovnya razvitiya estestvennoy kormovoy bazy na rezul'taty vyrashchivaniya plemennykh segoletkov karpa. *Rybnoe khozyaystvo*, 1, 70-73.



3. Alekin, O. A., Semenov, A. F., & Skopintsev, V. A. (1973). *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu vod sushi*. Leningrad : Gidrometizdat.
4. Kuznetsov, S. I., & Dubinina, G. A. (1989). *Metody izucheniya vodnykh mikroorganizmov*. Moskva : Nauka.
5. Arsan, O. M., Davydov, O. A., & Diachenko, O. A., et al. (2006). *Metody hidroekolohichnykh doslidzhen poverkhnevyykh vod. NAN Ukrainy. In-t. hidrobiolohii*. Romanenko V. D. (Ed.). Kyiv : Logos.
6. *Unifitsirovannyye metody issledovaniya kachestva vody. Atlas saprobnykh organizmov*. (1977). Minsk.
7. Voda rybohospodarskykh pidpriemstv. Zahalni vymohy ta normy. (2006). *SOU–05.01.-37-385:2006. Standart minahropolityky Ukrainy*. Kyiv : Ministerstvo ahrarynoy polityky Ukrainy.
8. Pantle, R., & Buck, H. (1955). Die biologische Oberwachung der Gewassr und die darstellung der Ergebnisse. *Gas und Wasserfach, V. 96, 18, 604*.
9. Sladecsek, V. (1973). System of water quality from the biological point of view. *Ergebnisse der Limnologie, 7, 1, 1-128*.

ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ ПРУДОВ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА «МЕРКУРИЙ» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЫБОПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КАРПА

Б. О. Гришин, Grinya_b@mail.ru, Інститут рибного господарства НААН, г. Київ

С. А. Кражан, stalina_krazan@mail.ru, Інститут рибного господарства НААН, г. Київ

Н. П. Чужма, n_chuzma@ukr.net, Інститут рибного господарства НААН, г. Київ

Цель. Оценка развития основных звеньев естественной кормовой базы выростных прудов в период выращивания рыбопосадочного материала карпа в монокультуре.

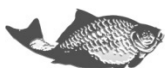
Методика. Гидробиологические (бактериопланктон, фитопланктон, зоопланктон, зообентос) и гидрохимические пробы отбирали и обрабатывали по общепринятым методикам.

Результаты. Изучено качественное и количественное развитие фито-, бактерио-, зоопланктона и зообентоса выростных прудов при выращивании в монокультуре (50 тыс. экз./га) сеголеток любенского и антонинско-зозуленецкого рамчатого карпов и их реципрокных помесей. Среднесезонное развитие фитопланктона находилось на уровне $15,96 \pm 9,3 - 31,86 \pm 20,1$ мг/дм³, бактериопланктона — $5,08 \pm 0,41 - 5,81 \pm 0,33$ мг/дм³, зоопланктона — $5,27 \pm 3,79 - 17,20 \pm 9,96$ г/м³, зообентоса — $0,51 - 1,8$ г/м². По сапробиологическим показателям вода прудов относится к β-мезосапробной зоне, что соответствует II классу качества воды, категории «достаточно чистая»

Научная новизна. Впервые проведена комплексная оценка естественной кормовой базы выростных прудов при выращивании рыбопосадочного материала любенского и антонинско-зозуленецкого рамчатых карпов и их реципрокных помесей в условиях лесостепной зоны Винницкой области на базе рыбного хозяйства «Меркурий».

Практическая значимость. Полученные данные свидетельствуют о возможности выращивать высококачественных сеголеток любенского и антонинско-зозуленецкого рамчатых карпов и их реципрокных помесей в условиях рыбного хозяйства «Меркурий».

Ключевые слова: фитопланктон, бактериопланктон, зоопланктон, зообентос, сапробность, сеголетки карпа.



ASSESSMENT OF THE DEVELOPMENT OF POND FORAGE BASE
WHEN REARING CARP FISH SEEDS AT FISH FARM «MERKURIY»

B. Grishin, Grinya_b@mail.ru, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

S. Krazhan, stalina_krazan@mail.ru, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

N. Chuzhma, n_chuzma@ukr.net, Institute of Fisheries NAAS, Kyiv

Purpose. To assess the development of main components of natural forage base in nursery ponds during the period of rearing the carp fish seeds in monoculture.

Methodology. Hydrobiological (bacterioplankton, phytoplankton, zooplankton, zoobenthos) and hydrochemical samples have been collected and processes according to generally accepted methods.

Findings. Qualitative and quantitative parameters of the development of bacterio-, phyto-, zooplankton and zoobenthos in nursery ponds have been studied when rearing young-of-the-year Lubin few scale carp, Antoninsko-Zozulenets carp and their reciprocal crosses in monoculture (50 thousand fish/ha). General water mineralization in ponds was 292.7–315.7 mg/dm³ and according to O.A. Alekin's classification, pond water belonged to hydrocarbonate class of calcium group. Water pH was 7.4–7.5. Permanganate values were 12.5–14.9 mgO/dm³. On average, average ammonium nitrogen content, nitrite nitrogen and nitrate nitrogen, mineral phosphorus, total iron did not exceed normative values. Qualitative and quantitative parameters of phyto-, bacterio-, zooplankton of nursery ponds have been studied. The seasonal development of phytoplankton was within 15.96–20.88 mg/dm³ with the predominance of Chlorococcales in the floristic spectrum. The development of bacterioplankton was within 5.08–5.81 mg/dm³. Zooplankton was dominated by cladoceran-copepod complex with average seasonal values of 5.27–17.20 g/m³. Zoobenthos was formed of Diptera larvae (Chironomidae and Chaoboridae) with average seasonal biomasses of 0.51–1.8 g/m². According to saprobic parameters, pond water belonged to β-mesosabrobic zone and corresponded to the water quality class II ("clean enough" category). Fish productivity of nursery ponds was within 617.2–815.2 kg/ha; output of carp young-of-the-year was within 39.82–43.56%, mean weight of young-of-the-year was 31.0–39.3 g.

Originality. For the first time we carried out a comprehensive assessment of the natural forage base in nursery ponds when rearing carp fish seeds in the conditions of forest-steppe zone of Vinnitsa region at the fish farm "Merkuriy".

Practical value. The obtained data allow rearing high quality young-of-the-year Lubin few scale carp, Antoninsko-Zozulenets carp and their reciprocal crosses.

Keywords: phytoplankton, bacterioplankton, zooplankton, zoobenthos, saprobity, young-of-the-year carp.

