

УДК 639.31

DOI <https://doi.org/10.32782/wba.2023.2.6>

КОРМОВА БАЗА ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ ХЕРСОНЬСЬКОГО ВИРОБНИЧО- ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЗАВОДУ ПО РОЗВЕДЕННЮ МОЛОДІ ЧАСТИКОВИХ РИБ

Кутіщев П.С. – к.б.н., доцент,

Гончарова О.В. – к.с-г.н., доцент,

Херсонський державний аграрно-економічний університет,

kutishev_p@ukr.net

Проведенні дослідження на базі вирощувальних ставів Херсонського виробничо-експериментального заводу по розведенню молоді частикових риб вказують на не типову динаміку розвитку компонентів природної кормової бази. Такі аспекти формують низький кормовий потенціал, як наслідок створюють загрозу для забезпечення отримання високоякісного рибопосадкового матеріалу для інтродукції в пониззя Дніпра, що є головним критерієм для адаптаційного періоду у нових умовах існування.

Аналіз результатів рівня розвитку кормових ресурсів протягом вегетаційного періоду свідчить про низькі біомаси фітопланктону по ставам у весняно-літній період, відповідно $0,517 - 2,257 \text{ г/м}^3$ і $4,14 - 14,43 \text{ г/м}^3$. Восени відзначені надмірні величини більше 60 г/м^3 досягаючи максимальних значень $102,54 \text{ г/м}^3$. Результати практичних досліджень демонструють, що біомаси зоопланктону вирощувальних ставів дуже різнилися, у весняний період інтенсивної вегетації біомаси зоопланктону коливались від $7,83$ до $96,37 \text{ г/м}^3$. Наприкінці вегетаційного періоду рівень розвитку зоопланктону мав найнижчі показники біомас в порівнянні з весняно-літнім періодом, знизившись до $1,23 - 14,08 \text{ г/м}^3$. Середньосезонна біомаса зообентосу змінювалася в межах від $1,9 \text{ г/м}^2$ до $5,0 \text{ г/м}^2$ характеризуючи рівномірну динаміку бентичних організмів на відміну від планктонних, які мали нетипові показники динаміки біомас як протягом вегетаційного періоду так і по ставам.

Результати проведених досліджень свідчать про необхідність стимулювання природної кормової бази за рахунок внесення у низькопродуктивні стави органо-мінеральних добрив у весняно-літній період, зміни стратегії формування складу полікультури у відповідності до продуктивності вирощувальних ставів за рівнем розвитку кормових гідробіонтів.

Основними кормовими об'єктами в рибогосподарських вирощувальних ставах являються макрофіти, фітопланктон, зоопланктон і зообентос. Вони є основними кормовими об'єктами для рослиноїдних коропових видів риб. Життєстійкість личинок і молодших вікових груп визначається рівнем обміну речовин, який відображає умови мешкання і рівень забезпечення кормовою базою риб. Природна кормова база ставів є частиною кормових ресурсів та представляє собою сукупність гідробіонтів, продуктів їх розпаду (детриту), які знаходяться у водоймі і використовуються безпосередньо в якості їжі для гідробіонтів. Враховуючи отриманні результати, відмічено, що основною задачею спеціалістів рибогос-

подарських підприємств є оптимально та невиснажливо використовувати кормові ресурси з метою трансформації їх у кормову базу ставів шляхом одночасного вирощування різних видів риб – полікультури, використання ущільнених посадок, інтенсифікаційних заходів.

Ключові слова: гідробіологічний режим, рибничі стави, коропові, рибопосадковий матеріал, кормова база ставів.

Постановка проблеми. Харчова забезпеченість молоді корошових видів риб у вирощувальних ставах в значному ступені залежить від якісного і кількісного складу кормових гідробіонтів, які утворюючи харчовий ланцюг забезпечують трансформацію енергії на кожному трофічному рівні.

В сучасних умовах Херсонський виробничо-експериментальний завод по розведенню частикових риб має різні категорії ставів, в яких сумісно вирощуються корошові види риб. Забезпечення відновлення чисельності частикових видів риб (короп, білий амур, білий та строкатий товстолобики) здійснюється з метою стримування евтрофікації, поповнення запасів водних біоресурсів, збільшення промислу і отримання високоякісної рибної продукції в умовах трансформованого стоку Дніпра.

Херсонський виробничо-експериментальний завод по розведенню молоді частикових риб призначений для виробництва рибопосадкового матеріалу рослиноїдних риб і коропа для зариблення Дніпровсько-Бузької естуарної системи. Розташований на межі V і VI зон рибництва. Загальна ставова площа господарства складає 473,93 га, з них вирощувальної площі 424,3 га. Серед експлуатованих ставів найбільшу площу мають вирощувальні стави 1-го порядку, які складають 45,95 %, та вирощувальні стави 2-го порядку – 44,69 %. Але кількість і категорія ставів в залежності від планових потреб господарства може змінюватись. Головною задачею господарства являється отримання планової кількості високоякісного рибопосадкового матеріалу при використанні напівінтенсивної технології вирощування, за рахунок природної кормової бази, внесення органо-мінеральних добрив, без застосування годівлі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження присвячені визначенню рівня розвитку природної кормової бази у ставах Херсонського виробничо-експериментального заводу з розведення молоді частикових риб проведені у 2008–2012 рр. В розрізі років середньосезонний рівень біомаси фітопланктону в експериментальних ставах складав 17,1–32,7 г/м³, зоопланктону від 0,78 до 2,17 г/м³, та зообентосу – 0,07–2,85 г/м³, що у цілому можна вважати задовільним при вирощуванні рибопосадкового матеріалу корошових видів риб за умов дефіциту органо-мінеральних добрив [1, 2].

Динаміка біомас харчових гідробіонтів протягом вегетаційного періоду вирощувальних ставів ХВЕЗ свідчить про достатній рівень

забезпечення рибопосадкового матеріалу природною кормовою базою, рівень розвитку фітопланктону складав від 18,1 до 31,9 г/м³, зоопланктону від 0,6 до 2,1 г/м³, зообентосу від 0,9 до 5,1 г/м² [3]. Рівень розвитку біомаси фітопланктону протягом 2008–2010 рр. коливався у різних ставах від 9,0 до 24,3 г/м³ при середньосезонному показнику 15,2–18,7 г/м³. Біомаса зоопланктону була у межах від 1,0–34,8 г/м³, зообентосу від 0,01–13,83 г/м³, середньосезонний показник відповідно складав 3,8–16,8 г/м³ та 0,12–2,09 г/м³ [4, 5].

Природня кормова база ставів має прямо пропорційний вплив на продуктивність вирощувальних ставів. Серед компонентів кормової бази важливе значення відіграє зоопланктон, його видовий склад, кількісні та якісні показники. У досліджуваних вирощувальних ставах рибгоспу «Рудники» відзначено домінуюче положення гіллястостусих ракоподібних, які переважали як за чисельністю так і за біомасою, особливо на початку вегетаційного періоду. Мінімальні показники біомас зоопланктону не зменшувались нижче 3,35 г/м³. Середньосезонна біомаса зоопланктону за вегетаційний сезон складала 9,14 г/м³ [6]. Одним з дієвих заходів стимулювання розвитку природньої кормової бази є внесення органо-мінеральних добрив, які передусім впливають на автотрофний компонент – фітопланктон, що комплексно формує умови для активного розвитку практично всіх компонентів трофічного ланцюга природної кормової бази риб [7].

Методика проведення досліджень. Відбір гідробіологічних проб води здійснювався впродовж вегетаційного періоду 2021–2022 рр. використовуючи загальноприйняті методики [8, 9]. Проби фітопланктону відбирались в районі джерела водопостачання, водоскиду, прибережної частини ставу і центральній його частині з поверхні води (h – 0,5 м), проби зливались в одну ємкість з якої відбиралась інтегрована проба об'ємом 1 дм³, фіксація проводилась розчином формальдегіду. Згущення проб проводили методом відстоювання у темному місці протягом 15–20 діб шляхом відсифонування середнього шару води, після чого остаточно замірювали і переносили у менший посуд [10]. Видовий склад визначали за допомогою загальноприйнятих визначників [11–20]. Камеральна обробка проб проводилась за допомогою світлового мікроскопа на лічильній пластині. Біомаса визначалась розрахунково-об'ємним методом [8, 21].

Матеріал для вивчення розвитку зоопланктону здійснювався шляхом проціджування води (50 л) через сітку Джедді з діаметром вхідного кільця – 25 см. Після цього відібраний матеріал фіксувався, а камеральна обробка проб проводилась за допомогою біокуляра на лічильній пластині. Біомаса визначалась розрахунково-об'ємним методом за середніми об'ємами і встановлених індивідуальних біомас зоопланктонних організмів в залежності від розмірних характеристик з літературних джерел [8,

22]. Якісний склад зоопланктону визначався за допомогою спеціальних визначників [23–28].

Зообентос відбирали за допомогою середньої моделі дночерпача Петерсена з площею захоплення 0,025 м². Організми розбирали на таксономічні групи і визначали видову приналежність [29, 30]. М'який бентос зважували на торсіонних терезах ВТ-500.

Роботи виконувались в межах науково-дослідної держбюджетної тематики «Інноваційна ресурсозберігаюча технологія товарного рибництва як складова продовольчої безпеки України», номер державної реєстрації 0121U109533 (2021–2023 рр.); «Розробка і впровадження інноваційних методів, технологій виробництва продукції рибництва» Державний реєстраційний номер: 0120U101914 (2023–2025).

Виклад основного матеріалу. Важливу роль в житті водойм відіграють такі компоненти біоти як фітопланктон, зоопланктон і зообентос. Розвиток природної кормової бази, її видовий склад, динаміка чисельності і біомаси, здатність задовольнити утворюваною органічною речовиною харчові потреби консументів на кожному трофічному рівні – основні умови отримання високоякісного рибопосадкового матеріалу у ставових рибних господарствах.

Фітопланктон вирощувальних ставів характеризувався значним видовим багатством, загальна кількість видів визначених протягом вегетаційного періоду складала 246 представників. Фітопланктон у ставах являється первинною ланкою трофічного ланцюга і являється кормом як для зоопланктону так і для рослиноїдних риб. У вирощувальних ставах розвиток фітопланктону дуже специфічний і має широкі коливання кількісних і якісних показників. Видовий склад планктонних водоростей насамперед зумовлений комплексом факторів середовища, що переважають у даний час в водоймі – температурними умовами, інтенсифікаційними заходами, інтенсивністю радіації, швидкістю водообміну, одночасного вирощування різних видів риб, використання ущільнених посадок. Але, розвиток планктонних водоростей суттєвим чином залежить від ефективності їх споживання білим і строкатим товстолобиком. Таксономічне різноманіття водоростей свідчить про найбільшу частку представників *Chlorophyta* протягом всього періоду досліджень відповідно до періоду вегетаційного сезону (таблиця 1).

Весняний фітопланктон характеризувався більшою часткою в кількісному відношенні представників зелених водоростей, коливаючись по ставам від 31 до 50 %. Серед домінуючих видів найбільше зустрічались *Pediastrum duplex* Meyen, *Scenedesmus ellipticus* Corda, *Scenedesmus obtusus* Meyen, *Schroederia setigera* (Schröder) Lemmermann, *Pseudopediastrum boryanum* (Turpin) E. Hegewald, *Pandorina morum* (O. F. Müller)

Bory, *Oocystis lacustris* Chodat, *Oedogonium* sp., *Monoraphidium irregulare* (G. M. Smith) Komárková-Legnerová.

На другому місці кількісну частку займали представники відділу синьозелених водоростей (Cyanobacteria), коливаючись по ставам від 3 до 11 %. Найбільше зустрічались і мали кількісне домінування *Anabaena sphaerica* Bornet & Flahault, *Merismopedia convolute* Brébisson ex Kützing, *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing, *Microcystis pulverea* (H. C. Wood) Forti, *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komárek.

Діатомові водорості (*Bacillariophyta*) мали другорядне значення коливаючись по ставам від 1 до 3 %, окрім ставу № 5 де за кількісними показниками вони займали домінуюче місце – 17 %. Серед видового складу за кількістю домінували *Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki, *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *Melosira varians* C. Agardh, *Navicula radiosa* Kützing, *Nitzschia intermedia* Hantzsch.

Літній фітопланктон характеризувався інтенсивним розвитком всіх відділів водоростей. Домінуюче значення становили зелені водорості (*Chlorophyta*) складаючи кількісну частку від 28 до 50 %, на другому місці відзначенні діатомові водорості (*Bacillariophyta*) коливаючись від 10 до 52 %, третє місце займали представники синьозелених водоростей (*Cyanobacteria*) складаючи протягом вегетаційного періоду по різних ставам від 10 до 20 %. Слід зазначити, що в літній період у ставах інтенсивно починають розвиватись евгленові водорості (*Euglenozoa*), кількість представників досягала до 25 видів, займаючи кількісну частку серед інших відділів водоростей від 5 до 10 %. Серед видового різноманіття евгленових водоростей найбільше зустрічались *Euglena clara* Skuja, *Euglena granulata* (G. A. Klebs) F. Schmitz, *Euglena korshikovii* Gojdic, *Euglena viridis* (O. F. Müller) Ehrenberg, *Lepocinclis fusiformis* (H. J. Carter) Lemmermann, *Phacus caudata* var. *minor* Drezepolski, *Trachelomonas volvocina* (Ehrenberg) Ehrenberg.

В осінньому фітопланктоні збільшилось значення синьозелених водоростей (19–30 %) і зелених водоростей (35–51 %). Натомість різко зменшилась присутність діатомових водоростей, коливання по ставам за кількістю складало від 10 до 15 %. Евгленові водорості мали коливання від 3 до 15 %. Загалом оцінюючи кількісне домінування різних груп водоростей по ставам протягом вегетаційного періоду встановлено, що домінуюче положення належить зеленим водоростям (*Chlorophyta*) – 91 %, друге місце належить діатомовим водоростям (*Bacillariophyta*) – 67 %, на третьому місці кількісну частку займають синьозелені водорості (*Cyanobacteria*) – 34 %, в меншому ступені зустрічались евгленові водорості (*Euglenozoa*) – 25 %. Інші відділи водоростей (*Cryptophyta*, *Miozoa*, *Ochrophyta*, *Charophyta*) займали мінімальну частку за кількістю коливаючись від 3 до 14 %.

Таблиця 1. Видове і таксономічне різноманіття фітопланктону досліджуваних ставів

Відділи	Весна								Літо								Осінь			Всього видів у всіх ставах
	№4	№5	№9	№10	№11	№16	№2	№9	№10	№11	№12	№15	№16	№1	№3	№14	№15	Всього		
Суанобacteria	$\frac{3}{21}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{5}{28}$	$\frac{2}{12}$	$\frac{11}{46}$	$\frac{7}{33}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{7}{18}$	$\frac{7}{15}$	$\frac{5}{12}$	$\frac{4}{15}$	$\frac{8}{20}$	$\frac{6}{10}$	$\frac{14}{30}$	$\frac{10}{20}$	$\frac{11}{28}$	$\frac{9}{19}$	$\frac{32}{15}$		
Bacillariophyta	$\frac{1}{7}$	$\frac{17}{49}$	$\frac{3}{17}$	$\frac{3}{18}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{14}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{9}{23}$	$\frac{11}{23}$	$\frac{12}{29}$	$\frac{6}{23}$	$\frac{13}{33}$	$\frac{31}{52}$	$\frac{6}{13}$	$\frac{7}{14}$	$\frac{6}{15}$	$\frac{5}{10}$	$\frac{62}{28}$		
Стуртоphyta	$\frac{1}{7}$	-	$\frac{2}{11}$	$\frac{2}{12}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{2}{5}$	-	-	-	-	$\frac{1}{2}$	$\frac{4}{2}$		
Miozoa	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{3}$	-	-	-	-	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	-	-	-	$\frac{3}{1}$		
Ochrophyta	-	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{11}$	$\frac{3}{18}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	-	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{6}$	$\frac{12}{6}$		
Charophyta	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{3}$	-	-	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	-	$\frac{2}{5}$	-	-	-	-	-	-	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{3}$		
Chlorophyta	$\frac{7}{50}$	$\frac{11}{31}$	$\frac{6}{33}$	$\frac{7}{41}$	$\frac{9}{38}$	$\frac{8}{38}$	$\frac{10}{50}$	$\frac{11}{28}$	$\frac{21}{45}$	$\frac{19}{45}$	$\frac{11}{42}$	$\frac{14}{35}$	$\frac{18}{30}$	$\frac{20}{43}$	$\frac{25}{51}$	$\frac{18}{45}$	$\frac{22}{46}$	$\frac{77}{35}$		
Euglenozoa	$\frac{1}{7}$	-	-	-	-	-	$\frac{2}{10}$	$\frac{5}{13}$	$\frac{4}{9}$	$\frac{4}{10}$	-	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{11}$	$\frac{5}{10}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{7}{15}$	$\frac{21}{10}$		
Сума	$\frac{14}{100}$	$\frac{35}{100}$	$\frac{18}{100}$	$\frac{17}{100}$	$\frac{24}{100}$	$\frac{21}{100}$	$\frac{20}{100}$	$\frac{39}{100}$	$\frac{47}{100}$	$\frac{42}{100}$	$\frac{26}{100}$	$\frac{40}{100}$	$\frac{60}{100}$	$\frac{46}{100}$	$\frac{49}{100}$	$\frac{40}{100}$	$\frac{48}{100}$	$\frac{218}{100}$		

Над рискою – кількість видів і внутрішньовидових таксонів даного відділу, під рискою – % від загальної кількості

Оцінюючи динаміку біомас фітопланктону протягом вегетаційного періоду, найбільші показники відзначенні в осінній період (таблиця 2).

Таблиця 2. Динаміка фітопланктону протягом вегетаційного періоду

Станції відбору проб	Біомаса фітопланктону, г/м ³	Тип фітопланктону	Структура (%) і біомаса відділів
1	2	3	4
Весна (11–12.05.2021 р.)			
Став № 4	0,899	<i>Chlorophyta</i> <i>Cyanobacteria</i> Інші	54 % (0,482) 39 % (0,355) 7 % (0,062)
Став № 5	1,128	<i>Bacillariophyta</i> <i>Chlorophyta</i> Інші	60 % (0,674) 30 % (0,339) 10 % (0,115)
Став № 9	1,467	<i>Cyanobacteria</i> Інші	85 % (1,244) 15 % (0,223)
Став № 10	0,517	<i>Chlorophyta</i> <i>Cyanobacteria</i> Інші	58 % (0,300) 22 % (0,116) 20 % (0,101)
Став № 11	2,257	<i>Chlorophyta</i> Інші	87 % (1,967) 13 % (0,290)
Став № 16	0,818	<i>Chlorophyta</i> Інші	67 % (0,548) 33 % (0,270)
Літо (24.06.2021 р.)			
Став № 2	0,649	<i>Chlorophyta</i> Інші	75 % (0,487) 25 % (0,162)
Став № 9	9,960	<i>Cyanobacteria</i> Інші	71 % (7,119) 29 % (2,841)
Став № 10	9,251	<i>Euglenozoa</i> <i>Chlorophyta</i> Інші	44 % (4,047) 31 % (2,897) 25 % (2,307)
Став № 11	14,430	<i>Chlorophyta</i> Інші	64 % (9,253) 36 % (5,175)
Став № 12	0,797	<i>Chlorophyta</i> Інші	77 % (0,612) 23 % (0,185)
Став № 15	1,680	<i>Bacillariophyta</i> <i>Cyanobacteria</i> Інші	44 % (0,741) 33 % (0,556) 23 % (0,383)
Став № 16	4,140	<i>Chlorophyta</i> <i>Bacillariophyta</i> Інші	39 % (1,625) 38 % (1,565) 23 % (0,953)
Осінь (03.09.2021 р.)			
Став № 1	63,227	<i>Cyanobacteria</i> Інші	61 % (38,476) 39 % (24,751)
Став № 3	23,846	<i>Chlorophyta</i> <i>Cyanobacteria</i> Інші	40 % (9,618) 27 % (6,444) 33 % (7,784)

Продовження таблиці 2

1	2	3	4
Став № 14	20,031	<i>Bacillariophyta</i>	35 % (6,968)
		<i>Cyanobacteria</i>	32 % (6,380)
		<i>Euglenozoa</i>	28 % (5,571)
		Інші	5 % (1,112)
Став № 16	102,542	<i>Chlorophyta</i>	42 % (43,226)
		<i>Cyanobacteria</i>	30 % (30,597)
		Інші	28 % (28,719)

У ставі № 3 і № 4 були найменші показники, складаючи відповідно 20,03–23,85 г/м³. Найбільші біомаси фітопланктону відзначені у ставі № 16, становлячи 102,54 г/м³. Такі високі біомаси забезпечувались інтенсивним розвитком в цей період зелених і синьозелених водоростей, частка яких відповідно складала 30–42 %. Основними домінуючими видами, які формували високі показники, були *Aphanizomenon flosaquae* Ralfs ex Borynet & Flahault, *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing, *Merismopedia convolute* Brébisson ex Kützing, *Oscillatoria planctonica* Woloszynska, *Oscillatoria tenuis* C. Agardh ex Gomont, *Oocystis lacustris* Chodat, *Pandorina morum* (O.F. Müller) Bory, *Pediastrum duplex* Meyen, *Pseudopediastrum boryanum* (Turpin) E. Hegewald, *Scenedesmus ellipticus* Corda, *Scenedesmus obtusus* Meyen. Зважаючи на високі біомаси водоростей в осінній період на фоні інтенсивного розвитку відповідних фітопланктонних угруповань, існує проблема значного невикористаного кормового ресурсу для вирощуємо рибопосадкового матеріалу, що може бути пов'язано з анатомічною будовою зябрового апарату товстолобиків в цей період з огляду на їх відціджувальні властивості і розмірним рядом домінуючих видів планктонних водоростей, які ефективно не використовуються в живленні рибопосадковим матеріалом, що вимагає додаткових досліджень і уточнень.

Весняний фітопланктон за біомасами по ставам коливався в незначному ступені від 0,81 до 2,26 г/м³.

Найбільша частка за біомасою в цей період належить зеленим водоростям коливаючись від 30 до 87 %, другорядне значення завжди мали синьо-зелені водорості, складаючи відповідно від 22 до 85 %. В окремих випадках домінуюче положення займали діатомові водорості, досягаючи за біомасою до 60 % (став № 5).

Біомаси фітопланктону по ставам в літній період дуже різнились. Найменші концентрації фітопланктонних угруповань відмічені у ставах: № 2 (0,5 г/м³), став № 12 (0,797 г/м³) і став № 15 (1,68 г/м³), що є вкрай низькими показниками для вирощування рибопосадкового матеріалу і вимагає додаткового стимулювання розвитку водоростей як кормового об'єкту за рахунок внесення органо-мінеральних добрив. Інші стави

характеризувались середніми значеннями біомаси фітопланктону на рівні 4,14–14,43 г/м³.

Загалом оцінюючи динаміку розвитку фітопланктону у вирощувальних ставах протягом вегетаційного періоду, весняно-літній фітопланктон за біомасами не відповідає нормативним значенням вирощування рибопосадкового матеріалу для даної кліматичної зони півдня України.

Натомість восени біомаси фітопланктону мають надмірні величини більше 60 г/м³ досягаючи максимальних значень 102,54 г/м³ у ставі № 16, що з одного боку свідчить про низьку ефективність використання кормової бази споживачами, а з другого боку виникає загроза погіршення екологічного стану і якості води що може призвести до негативних наслідків – евтрофікації і заморних явищ.

Значення зоопланктону в трансформації енергії і біотичному круговороті речовин, що визначають продуктивність водойм, дуже вагоме. Планктонні безхребетні складають основу поживи молоді всіх видів риб, а також являються основою поживи риб зоопланктофагів, мирні зоопланктоні безхребетні тварини живляться бактеріями, детритом та водоростями. Таким чином, зоопланктон діє як природний бактеріальний фільтр. Він помітно впливає на чисельність фотосинтезуючих водоростей фітопланктону, регулюючи кисневий режим. Зоопланктоні організми – це основний збалансований за показниками вмісту поживних речовин, корм для личинок, молоді та дорослих риб – зоопланктоофагів, тому їх значення у ставах дуже вагоме з огляду на отримання високоякісного рибопосадкового матеріалу для наступної інтродукції у природні водойми України.

Видовий склад зоопланктону досліджуваних ставів протягом вегетаційного періоду був майже однорідним і налічував 28 представників різних відділів зоопланктону не враховуючи наупліальні форми і яйця зоопланктону (таблиця 3).

Найбільше у складі зоопланктону були присутні коловертки – 12 видів, за ними домінуючу положення займали веслоногі і ракушкові ракоподібні відповідно 10 і 5 екз., найменше зустрічались представники гіллястовусих ракоподібних – 2 екз.

Зустрічаємість представників гіллястовусих ракоподібних протягом сезону (*Harpacticus* Milne Edwards H., 1840, *Diaptomus* Westwood 1836, Nauplius), була відмічена у всіх ставах в різній кількості і біомасі. На початку вегетаційного періоду в ставах мали розвиток 13 представників різних відділів зоопланктону, найбільше видів було відмічено в літній період – 26 екз. Наприкінці вегетаційного періоду ракушкові ракоподібні втратили своє значення, в меншому ступені зустрічались веслоногі ракоподібні. На відміну від інших представників зоопланктону від початку до кінця вегетаційного періоду коловертки мали тенденцію до нарощування присутності.

Таблиця 3. Видовий склад зоопланктону вирощувальних ставів

Сорепода	Весна	Літо	Осінь
<i>Harpacticus</i> Milne Edwards H., 1840	+	+	+
<i>Diaptomus</i> Westwood, 1836	+	+	+
Nauplius	+	+	+
ROTIFERA			
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)		+	+
<i>Brachionus leydigii</i> Cohn, 1862		+	+
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783		+	+
<i>Brachionus urceus</i> (Linnaeus, 1758)			+
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1830)		+	+
<i>Philodina citrina</i> Ehrenberg, 1832		+	+
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg 1832		+	+
<i>Polyarthra platyptera</i> Ehrenberg, 1838	+	+	+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	+		+
<i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse, 1850)	+	+	+
<i>Reticula melandocus</i> (Gosse, 1887)		+	+
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	+	+	+
CLADOCERA			
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linnaeus, 1761)		+	
<i>Eurycerus lamellatus</i> (O.F. Müller, 1776)		+	+
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1776)	+		+
<i>Bosmina coregoni</i> P.E. Müller, 1867	+	+	
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F. Müller, 1785)	+	+	+
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	+
<i>Daphnia longispina</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	
<i>Moina macrocopa</i> (Straus, 1820)	+	+	
<i>Moina brachiata</i> (Jurine, 1820)			+
<i>Leydigia leydigi</i> (Schödler, 1863)	+	+	
OSTRACODA			
<i>Candona candida</i> (O.F. Müller, 1776)		+	
<i>Notodromas monacha</i> (O.F. Müller, 1776)		+	
<i>Cypridopsis vidua</i> O.F. Müller, 1776		+	
<i>Dolerocypris sinensis</i> G.O. Sars, 1903		+	
Яйця зоопланктону		+	

На початку вегетаційного періоду у вирощувальних ставах домінували веслоногі ракоподібні як за кількісними так і за масовими показниками. Найбільшу частку становили *Bosmina coregoni* P. E. Müller, 1867, *Moina macrocopa* (Straus, 1820) і *Daphnia longispina* (O. F. Müller, 1776), займаючи відповідно за біомасою 60,6 %, 23,01 % і 6,34 %. При цьому значну частку за кількісними показниками – 14,0 % займали представники коловороток – *Polyarthra platyptera* Ehrenberg, 1838, але внаслідок мілких розмірів в біомас займали незначну частку – 0,1 %, проте їх присутність має важливе значення

при зарибленні ставів личинкою коропових, ротовий апарат яких ще не в змозі захопити крупні форми веслоногих і гіллястовусих ракоподібних.

В літній період інтенсивного розвитку зоопланктону (липень – червень) спостерігався інтенсивний розвиток гіллястовусих ракоподібних, коловерток, веслоногих ракоподібних, наупліальних форм гіллястовусих рачків, але найбільша частка в біомасі належала яйцям зоопланктерів.

В порівнянні з весняно-літнім періодом, наупліальні форми зоопланктону досягали своїх максимальних показників за чисельністю і біомасою в осінній період, складаючи частку за масовими показниками на рівні 26,6 %, а за кількістю – 58,2 %. Коловертки майже повністю зникли в літній період, досягаючи за масою 15,6 % від загального зоопланктону, восени їх частка скоротилася до 1 %. Натомість веслоногі ракоподібні склали найбільшу частку за біомасою – 58,6 % за рахунок *Bosmina longirostris* (O. F. Müller, 1776) – 31,9 %, *Eurycerus lamellatus* (O. F. Müller, 1776) – 16,4 %, *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller, 1776) – 10,2 %. Біомаси зоопланктону вирощувальних ставів дуже різнились, у весняний період інтенсивної вегетації біомаси зоопланктону коливались від 7,83 до 96,37 г/м³. Такі високі біомаси спричиненні масовим розвитком веслоногих ракоподібних – *Bosmina coregoni* P. E. Müller, 1867, досягаючи у ставах від 3,96 до 41,07 г/м³ від загальної біомаси (таблиця 4).

Максимальні біомаси зоопланктону відзначені у ставі № 16, де наряду з *Bosmina coregoni* P. E. Müller, 1867 – 41,07 г/м³, високі біомаси мали *Moina macrocopa* (Straus, 1820) – 16,18 г/м³, *Daphnia longispina* (O. F. Müller, 1776) – 14,79 г/м³, *Harpacticus* Milne Edwards H., 1840 – 8,95 г/м³, *Diaptomus Westwood*, 1836 – 1,59 г/м³.

Протягом літнього періоду, після зариблення ставів личинкою коропових видів риб, концентрація зоопланктону по ставам була більш вирівняною і коливалася від 5,68 до 72,51 г/м³, але все одно мала дуже нетипово високі показники, що являється свідченням високопродуктивних умов існування (гідролого-гідрохімічний режим, гідробіологічний режим, харчова забезпеченість), а з іншого боку – недостатньої кількості ефективних споживачів у вигляді білого і строкатого товстолобика, які в ранньому онтогенезі переважно споживають фітопланктон і зоопланктон.

В липні спостерігається помітне скорочення концентрації зоопланктону на рівні 13,62 г/м³, що яскраво демонструє перехід малька на інтенсивне споживання зоопланктону, але не зважаючи на це – остаточні біомаси залишались на високому рівні. Коливання середніх біомас по ставам коливались від 5,68 до 96,37 г/м³, становлячи в середньому по ставам в літній період – 44,43 г/м³.

Наприкінці вегетаційного періоду рівень розвитку зоопланктону мав найнижчі показники біомас в порівнянні з весняно-літнім періодом знижу-

Таблиця 4. Біомаса зоопланктону у вирощувальних ставках протягом вегетаційного періоду, г/м³

Видовий склад	Весна						Літо						Осінь						
	№ 10	№ 11	№ 12	№ 13	№ 14	№ 15	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	№ 11	№ 12	№ 13	№ 14	№ 1	№ 2	№ 3	№ 8
COPEPODA																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	12	11	13	14	15
<i>Harpacticus</i> Milne Edwards H., 1840	0,38	0,62	8,95		0,21	1,44	0,31		0,82	1,54	0,69	1,06	0,14	0,57					
<i>Diatomus Westwood</i> , 1836	1,52	1,42	1,59	1,14	0,00	7,44	10,10	3,19	0,32		1,18	0,43	0,71	5,85					
Nauplius		0,37	0,00	1,77	1,06	4,11	0,39	0,77	1,02	0,30	3,71	0,00	0,31	0,81					
ROTIFERA																			
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)						0,12	0,04				0,05	0,12							0,03
<i>Brachionus leydigii</i> (Cohn, 1862)						0,10			0,08	0,07	0,04								
<i>Brachionus quadridentatus</i> (Hermann, 1783)						0,07		0,21	0,00		0,08								
<i>Brachionus urceus</i> (Linnaeus, 1758)											0,02								
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1830)						0,27	0,14	0,07	0,13	0,22									
<i>Philodina citrina</i> (Ehrenberg, 1832)						0,14	0,05	0,14											
<i>Synchaeta pectinata</i> (Ehrenberg 1832)						0,22	0,22												
<i>Polyarthra platyptera</i> (Ehrenberg, 1838)	0,18										0,02								
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)											0,01								
<i>Asplanchna priodonta</i> (Gosse, 1850)	0,76	0,23		1,71		0,34	0,17	0,34											0,09
<i>Resticula melanodocus</i> (Gosse, 1887)												2,13							
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)												0,01							
CLADOCERA																			
<i>Polyphemus pediculus</i> (Linnaeus, 1761)					2,61	2,09													
<i>Eurycerus lamellatus</i> (O.F. Müller, 1776)						14,71	1,03				2,29	2,06							
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Müller, 1776)						17,38					4,46								
<i>Bosmina coregoni</i> (P.E. Müller, 1867)	3,96	6,69	41,07					38,78	3,09	4,01									

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F. Müller, 1785)						2,67					0,04			
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1776)	0,16	0,07	0,54			1,34	0,75				1,43			
<i>Daphnia longispina</i> (O.F. Müller, 1776)	0,15	0,92	14,79		15,97	8,02	2,17		0,15	0,20				
<i>Moina macroscopa</i> (Straus, 1820)	0,72	0,65	16,18		76,52	6,69	12,59	3,87						0,02
<i>Moina brachiatata</i> (Jurine, 1820)													0,01	
<i>Leydigia leydigi</i> (Schödler, 1863)				3,29		5,34								
OSTRACODA														
<i>Candona candida</i> (O.F. Müller, 1776)							1,24	0,34	0,07	0,04				
<i>Notodromas monacha</i> (O.F. Müller, 1776)							0,48							
<i>Cypridopsis vidua</i> (O.F. Müller, 1776)							0,66	0,12						
<i>Dolerocypris sinensis</i> (G.O. Sars, 1903)							0,24							
Яйця зоопланктону										5,06				
Всього:	7,83	10,96	83,12	7,91	96,37	72,51	30,57	47,83	5,68	13,63	14,08	3,55	1,23	7,35

ючись до 1,23–14,08 г/м³, що притаманно для даного періоду. Слід відмітити, практично повне виключення зі складу зоопланктону представників веслоногих ракоподібних, які протягом весняно-літнього періоду склали основу біомаси, а восени на заміну їм домінуючими були гіллястовусі ракоподібні, складаючи до 5,85 г/м³.

Видовий склад зообентосу вирощувальних ставів був доволі однаковим і формувался за рахунок в основному личинок двокрилих комах – хірономід, та малоцетинкових черв'яків-олігохет. Наявність у деяких пробах личинок водних жуків, бабок була спорадичною і суттєвого значення не мала.

Біомаси характеризувалися дуже близькими, майже однаковими величинами. У всіх вирощувальних ставах спостерігалось закономірне поступове зниження біомаси зообентосу від травня до серпня. Особливо відчутно це торкнулося личинок хірономід внаслідок вильоту імагінальних стадій комах та інтенсивного споживання їх коропом.

Зообентос вирощувальних ставів був представлений личинками хірономід, олігохетами, личинками одноденок та бабок. Середньосезона біомаса змінювалася в межах від 1,9 г/м² до 5,0 г/м² (таблиця 5).

Максимальні показники відмічалися у червні місяці, що досягалося за рахунок масового розвитку *Chironomus plumosus* (Linnaeus, 1758).

Проте вже на початку липня, коли інтенсивність споживання зообентосу цьоголітками коропа починає зростати, біомаса різко зменшувалася, що чинило відповідний вплив на кількісний склад.

Коливання біомаси в цей період становило від 3,2 до 7,8 г/м², складаючи в середньому 5,66 г/м². В липні біомаси зообентосу складали від 2,5 до 6,0 г/м², в середньому 4,01 г/м².

Зменшення біомас зообентосу відчутне в серпні місяці, коливаючись на рівні 1,4–4,5 г/м², а мінімальні їх показники відмічені у вересні від 0,7 до 2,4 г/м².

Порівнюючи динаміку розвитку зообентосу у ставах протягом вегетаційного періоду, слід відзначити рівномірний характер концентрації бентичних організмів на відміну від планктонних, які мали нетипові показники динаміки біомас як протягом вегетаційного періоду так і по ставам.

Висновки. Фітопланктон вирощувальних ставів характеризувався значним видовим багатством, загальна кількість видів визначених протягом вегетаційного періоду складала 246 представників. Домінуюче положення різних груп водоростей по ставам протягом вегетаційного періоду належить зеленим водоростям (*Chlorophyta*) – 91 %, друге місце – діатомовим водоростям (*Bacillariophyta*) – 67 %, на третьому місці кількісну частку займають синьо-зелені водорості (*Cyanobacteria*) – 34 %, в меншому ступені зустрічались евгленові водорості (*Euglenozoa*) – 25 %. Інші

Таблиця 5. Динаміка біомаси (г/м³) зообентосу у вирощувальних ставах

№ ставів	місяці				Середньо-сезонна
	червень	липень	серпень	вересень	
№ 1	6,8	4,3	2,5	1,2	3,7
№ 2	4,5	3,9	2,0	0,8	2,8
№ 3	7,3	5,8	4,4	1,3	4,7
№ 4	5,5	3,6	1,8	0,7	2,9
№ 5	7,0	3,8	2,4	1,2	3,6
№ 6	5,5	4,2	3,1	0,8	3,4
№ 7	7,8	6,0	3,8	2,1	4,9
№ 8	3,2	2,5	1,4	0,35	1,9
№ 9	6,4	4,4	1,85	1,32	3,5
№ 10	7,4	5,6	4,5	2,4	5,0
№ 12	5,2	2,6	1,5	0,45	2,4
№ 13	4,3	4,0	3,4	1,56	3,3
№ 14	4,8	2,6	1,58	0,56	2,4
№ 15	3,6	2,8	1,64	1,2	2,3

відділи водоростей (*Cryptophyta*, *Miozoa*, *Ochrophyta*, *Charophyta*) займали мінімальну частку за кількістю коливаючись від 3 до 14 %. Зважаючи на високі біомаси водоростей в осінній період на фоні інтенсивного розвитку відповідних фітопланктонних угруповань, існує проблема значного невикористаного кормового ресурсу для вирощуемого риборосадкового матеріалу. Це може бути пов'язано з анатомічною будовою зябрового апарату товстолобиків в цей період з огляду на їх відціджувальні властивості і розмірним рядом домінуючих видів планктонних водоростей, які ефективно не використовуються в живленні риборосадкового матеріалу, що вимагає додаткових досліджень і уточнень. Весняно-літній фітопланктон за біомасами не відповідає нормативним значенням вирощування риборосадкового матеріалу для даної кліматичної зони півдня України. Восени біомаси фітопланктону мали надмірні величини більше 60 г/м³ досягаючи максимальних значень 102,54 60 г/м³ у ставі № 16, що з одного боку свідчить про низьку ефективність використання кормової бази споживачами і трансформацією в їхтіомасу, а з другого боку виникає загроза погіршення екологічного стану і якості води що може призвести до негативних наслідків – евтрофікації і заморних явищ. Біомаси зоопланктону вирощувальних ставів дуже різнились, у весняний період інтенсивної вегетації біомаси зоопланктону коливались від 7,83 до 96,37 г/м³. Протягом літнього періоду, після зариблення ставів личинкою коропових видів риб, концентрація зоопланктону по ставам була більш вирівняною і коливалася від 5,68 до 72,51 г/м³, але все одно мала дуже нетипово високі показники, що явля-

ється свідченням високопродуктивних умов існування (гідролого-гідрохімічного режиму, гідробіологічного режиму, харчовою забезпеченістю), а з іншого боку – недостатньої кількості ефективних споживачів у вигляді білого і строкатого товстолобика, які в ранньому онтогенезі переважно споживають фітопланктон і зоопланктон. Наприкінці вегетаційного періоду рівень розвитку зоопланктону мав найнижчі показники біомас в порівнянні з весняно-літнім періодом знижуючись до 1,23–14,08 г/м³.

Зообентос вирощувальних ставів було представлений личинками хірономід, олігохетами, личинками одноденок та бабок. Середньосезона біомаса змінювалася в межах від 1,9 г/м² до 5,0 г/м². У всіх вирощувальних ставах спостерігалось закономірне поступове зниження біомаси зообентосу від червня до вересня. Особливо відчутно це торкнулося личинок хірономід внаслідок вильоту імагінальних стадій комах та інтенсивного споживання їх коропом. Порівнюючи динаміку розвитку зообентосу у ставах протягом вегетаційного періоду, слід відзначити рівномірний характер концентрації бентичних організмів на відміну від планктонних, які мали не типові показники динаміки біомас як протягом вегетаційного періоду так і по ставам.

NATURAL FEED BASE OF THE GROWING PONDS OF THE KHERSON PRODUCTION AND EXPERIMENTAL PLANT FOR BREEDING OF THE ORDINARY FISH

Kutishchev P.S. – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Honcharova O.V. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Kherson State Agrarian And Economic University,
kutishev_p@ukr.net

Conducted research on the basis of the breeding ponds of the Kherson production and experimental plant for breeding of the ordinary fish indicate atypical dynamics of the development of the components of the natural feed base. Such aspects form a low fodder potential, as a result of which they create a threat to ensure obtaining high-quality fish planting material for introduction into the lower Dnipro, which is the main criterion for the adaptation period in new living conditions.

Analysis of the results of the level of development of fodder resources during the growing season indicates low biomass of phytoplankton in ponds in the spring-summer period, respectively 0.517–2.257 g/m³, 4.14–14.43 g/m³. In autumn, excessive values of more than 60 g/m³ were noted, reaching maximum values 102.54 g/m³. The results of practical studies show that the biomass of zooplankton in breeding ponds varied greatly, in the spring period of intensive vegetation, the biomass of zooplankton ranged from 7.83 to 96.37 g/m³. At the end of the growing season, the level of zooplankton development had the lowest biomass indicators compared to the spring-summer period, decreasing to 1.23–14.08 g/m³. The average seasonal biomass of zoobenthos varied

from 1.9 g/m² to 5.0 g/m², characterizing the uniform dynamics of benthic organisms, in contrast to planktonic ones, which had atypical indicators of biomass dynamics both during the growing season and after ponds.

The results of the conducted research indicate the need to stimulate the natural fodder base by adding organic-mineral fertilizers to low-productivity ponds in the spring-summer period, changing the strategy of forming the composition of the polyculture in accordance with the productivity of the breeding ponds according to the level of development of fodder hydrobionts.

Macrophytes, phytoplankton, zooplankton and zoobenthos are the main feed objects in fish breeding ponds. They are the main food objects for herbivorous carp species of fish. The viability of larvae and younger age groups is determined by the level of metabolism, which reflects the living conditions and the level of provisioning of the food base of fish. The natural fodder base of ponds is a part of fodder resources and is a collection of hydrobionts, products of their decay (detritus), which are in the reservoir and are used directly as food for hydrobionts. Taking into account the obtained results, it was noted that the main task of specialists of fish farming enterprises is to optimally and tirelessly use feed resources with the aim of transforming them into a fodder base of ponds by simultaneously growing different types of fish – polyculture, using compacted plantings, intensification measures.

Key words: hydrobiological regime, fish ponds, carp, fish planting material, natural fodder base of ponds.

ЛІТЕРАТУРА

1. Donald J. McQueen, John R. Post, Edward L. Mills. Trophic Relationships in Freshwater Pelagic Ecosystems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 1986. Vol. 43(8). pp. 1571–1581.
2. Лошкова Ю. М. Гідробіологічний режим ставів при вирощуванні дволітків коропових як рибопосадкового матеріалу для вселення у пониззя Дніпра. *Таврійський науковий вісник*. 2014. Вип. 89. С. 171–175.
3. Алхімова Ю. М. Екологічна оцінка стану рибогосподарських ставів при вирощуванні коропових риб у Херсонській області. *Таврійський науковий вісник*. 2022. Вип. 126. С. 283–289.
4. Алхімова Ю. М., Поліщук В. С. Оцінка впливу розвитку кормової бази на рибопродукційні показники ставів. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 80. С. 216–220.
5. Шерман І. М., Данильчук Г. А., Незнамов С. О., Лошкова Ю. М., Воліченко Ю. М. Екологія та технологія виробництва рибопосадкового матеріалу коропових в умовах Півдня України : наук. монографія. Херсон: Грінь Д.С. 2014. 228 с.
6. Muñoz R., Gonzalez-Fernandez C. *Microalgae-Based Biofuels and Bioproducts*. Woodhead Publishing. 2017. 560 p.
7. Kravets S.I. et al. Natural forage base and its impact on productivity of nursery ponds. *Sci. Messenger LNU Vet. Med. Biotechnol.* 2016. Vol. 18, no. 2. PP. 116–119.

8. Чужма Н. П., Базаєва А. М., Хижняк М. І. Розвиток фіто- і зоопланктону вирощувальних ставів при удобренні їх біогумусом і “Рівермом”. Рибогосподарська наука України. № 4. 2011. С. 19–25.
9. Кражан С. А. Хижняк М. І. Природна кормова база рибогосподарських водойм: навчальний посібник. Київ: Аграрна освіта. 2014. С. 333.
10. Шерман І. М., Хижняк М. І., Кутіщев П. С. Живлення та годівля риб: підручник. Херсон: ФОП Вишемирський В.С. 2021. 628 с.
11. Щербак В. І. Методи досліджень фітопланктону. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. Київ: 2002. С. 41–47.
12. López-Hernández J.-F., Kean-Meng T., Asencio-Alcudia G.-G., Asyraf-Kassim M., Alvarez-González C.-A., Márquez-Rocha F.-J. Sustainable Microalgae and Cyanobacteria Biotechnology. *Appl. Sci.* 2022, 12. PP. 68-87.
13. Матвієнко О. М., Литвиненко Р. М. Пірофітові водорості. Київ: Наук. Думка. 1977. 386 с.
14. Матвієнко О. М., Догадіна Т. В. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Жовтозелені водорості: Київ: Наук. Думка. 1978. 600 с.
15. Кондратьєва Н. В. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Синьо-зелені водорості: Київ: Наук. Думка. 1968. 524 с.
16. Charis M., Galanakis T. *Microalgae Cultivation, Recovery of Compounds and Applications*, 1st Edition Academic Press. 2020. 454 p.
17. Cameron K. *Plant Atlas*. Paperback. Benchmark Education Company Benchmark Education Company. 2002. 32 p.
18. Асаул З. І. Визначник евгленових водоростей Української РСР. Київ: Наукова Думка. 1975. 407 с.
19. Топачевський О. В., Оксіюк О. П. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Діатомові водорості. Київ.: Наукова Думка. 1960. 411 с.
20. Robert G., Sheath D. *Introduction to the Freshwater Algae*. Elsevier Inc. Academic Press. 2015. PP. 1–11.
21. Chorus I., Bartrum J. *Toxic Cyanobacteria in Water*. Spon press, London and New York. 2002. 210 p.
22. Хижняк М. І., Кражан С. А., Рудик-Леуська Н. Я., Кутіщев П. С. Біопродуктивність водних екосистем : посібник. Київ: ФОП Ямчинський О.В. 2020. 461 с.
23. Гринь Г. В. Об’ємно-вагова характеристика провідних видів фітопланктону нижнього Дніпра. Питання екології і фенології водних організмів Дніпра. К. Вид-во АН УРСР. 1963. С. 35–40.
24. Монченко В. І. Щелепнороті циклоподібні, циклопи. Київ: Наукова думка. 1974. 450 с.
25. Bruce-Conn D. *Atlas of Invertebrate. Reproduction and Development* 1st Edition. 1991. 272 p.

26. Anagnostidis K., Komarek J. Modern approach to the classification system of cyanophytes. Introduction. *Archiv fur Hydrobiologie*, Suppl. 71. Algalogical Studies. 1985. PP. 291–302.
27. Benítez-Díaz Mirón M.I. et al. Biomass, size structure and trophic compartments of the metazooplankton in the Sontecomapan Lagoon (Veracruz, Mexico). *Ecol. Sontecomapan Lagoon*, Veracruz. 2020. PP. 155–176.
28. Benítez-Díaz Mirón M.I. et al. Long-term changes in zooplankton biomass concentration and mean size over the Northwest European shelf inferred from Continuous Plankton Recorder data. *Est. J. Ecol.* 2014. Vol. 63, no. 4. PP. 232–241.
29. Watkins J., Rudstam L., Holeck K. Length-weight regressions for zooplankton biomass calculations. A review and a suggestion for standard equations. *Cornell Biol. F. Stn. Publ. Reports*. 2011. PP. 17.
30. Шерман І. М., Хижняк М. І., Кутіщев П. С., Кражан С. А. Живлення та годівля риб : підручник. Херсон: ФОП Вишемирський В.С. 2021. 628 с.
31. Henry K., Townes Jr. The Nearctic Species of Tendipedini. Diptera, Tendipedidae (Chironomidae). *The American Midland Naturalist*. Published By: The University of Notre Dame. 1945. Vol. 34, no. 1. 206 p.

REFERENCES

1. Donald J. McQueen, John R. Post, Edward L. Mills (1986). Trophic Relationships in Freshwater Pelagic Ecosystems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, vol. 43(8), 1571–1581.
2. Loshkova Yu. M. (2014). *Hidrobiolohichnyi rezhym staviv pry vyroshchuvanni dvolitkiv koropovykh yak ryboposadkovoho materialu dlia vselenia u ponyzzia Dnipra* [Hydrobiological regime of ponds during the cultivation of two-year-old carp as fish stocking material for stocking in the lower reaches of the Dniipro]. *Tavriysk Scientific Bulletin*, Vol. 89, 171–175. [in Ukrainian].
3. Alkhimova Yu. M. (2022). *Ekolohichna otsinka stanu rybohospodarskykh staviv pry vyroshchuvanni koropovykh ryb u Khersonskii oblasti* [Ecological assessment of the condition of fishing ponds during the cultivation of carp fish in the Kherson region]. *Tavriysk Scientific Bulletin*, Vol. 126, 283–289. [in Ukrainian].
4. Alkhimova Yu. M., Polishchuk V. S. (2012). *Otsinka vplyvu rozvytku kormovoi bazy na ryboproduktsiini pokaznyky staviv* [Assessment of the influence of the development of the fodder base on fish production indicators of ponds]. *Tavriysk Scientific Bulletin*, Vol. 80, 216–220. [in Ukrainian].
5. Sherman I. M., Danylchuk H. A., Neznamov S. O., Loshkova Yu. M., Volichenko Yu. M. (2014). *Ekolohiia ta tekhnolohiia vyrobnytstva ryboposad-*

- kovoho materialu koropovykh v umovakh Pivdnia Ukrainy* [Ecology and technology of production of fish planting material of carp in the conditions of Southern Ukraine]. Monohrafiia. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].
6. Muñoz R., Gonzalez-Fernandez C. (2017). *Microalgae-Based Biofuels and Bioproducts*. Woodhead Publishing.
 7. Kravets S. I. et al. (2016). Natural forage base and its impact on productivity of nursery ponds. *Sci. Messenger LNU Vet. Med. Biotechnol*, Vol. 18, no. 2, 116–119.
 8. Chuzhma N. P., Bazaieva A. M., Khyzhniak M. I. (2011). *Rozvytok fito- i zooplanktonu vyroshhuval'nyh staviv pry udobrenni i 'h biogumusom i "Rivermom"* [Development of phyto- and zooplankton in breeding ponds when fertilized with biohumus and «Riverm»]. *Fisheries science of Ukraine*, no. 4, 19–25. [in Ukrainian]
 9. Krazhan S. A., Khyzhniak M. I. (2014). *Pryrodna kormova baza rybo-hospodarkykh vodoim* [Natural fodder base of fishing ponds]. Navchalnyi posibnyk. Kyiv: Ahrarna osvita. [in Ukrainian].
 10. Sherman I. M., Khyzhniak M. I., Kutishchev P. S. (2021). *Zhyvlennia ta hodivlia ryb* [Food and feeding of fish]. Pidruchnyk. Kherson: FOP Vyshe-myrskyi V.S. [in Ukrainian].
 11. Shcherbak V. I. (2002). *Metody doslidzhen fitoplanktonu* [Phytoplankton research methods]. *Metodychni osnovy hidrobiolohichnykh doslidzhen vodnykh ekosystem*. Kyiv. PP. 41–47. [in Ukrainian].
 12. López-Hernández J.-F., Kean-Meng T., Asencio-Alcudia G.-G., Asyraf-Kas-sim M., Alvarez-González C.-A, Márquez-Rocha F.-J. (2022). Sustainable Microalgae and Cyanobacteria Biotechnology. *Appl. Sci.*, 12, 68–87.
 13. Matviienko O. M., Lytvynenko R. M. (1977). *Pirofitovi vodorosti* [Pyrophyte algae]. Kyiv: Nauk. dumka. [in Ukrainian]
 14. Matviienko O. M., Dohadina T. V. (1978). *Vyznachnyk prisnovodnykh vodorostei Ukrainskoi RSR. Zhovtozeleni vodorosti* [Determinant of freshwater algae of the Ukrainian SSR H. Yellow-green algae]. Kyiv: Nauk. dumka. [in Ukrainian].
 15. Kondratieva N. V. (1968). *Vyznachnyk prisnovodnykh vodorostei Ukrainskoi RSR. Syno-zeleni vodorosti* [Determinant of freshwater algae of the Ukrainian SSR. Blue-green algae]. Kyiv: Nauk. dumka. [in Ukrainian].
 16. Charis M., Galanakis T. (2020). *Microalgae Cultivation, Recovery of Compounds and Applications*, 1st Edition Academic Press.
 17. Cameron K. (2002). *Plant Atlas*. Paperback. Benchmark Education Company Benchmark Education Company.
 18. Asaul Z. I. (1975). *Vyznachnyk evhlenovykh vodorostei Ukrainskoi RSR* [Determinant of euglenaceous algae of the Ukrainian SSR]. Kyiv. Nauk. dumka. [in Ukrainian].

19. Topachevskiy O. V., Oksiiuk O. P. (1960). *Vyznachnyk prisnovodnykh vodorostei Ukrainskoi RSR Diatomovi vodorosti* [Determinant of freshwater algae of the 11th Ukrainian SSR. Diatom algae]. Kyiv: Nauk. dumka. [in Ukrainian].
20. Robert G., Sheath D. (2015). Introduction to the Freshwater Algae. Elsevier Inc. Academic Press, PP.1–11.
21. Chorus I. and Bartrum J. (2002). Toxic Cyanobacteria in Water. Spon press, London and New York.
22. Khyzhniak M. I., Krazhan S. A., Rudyk-Leuska N. Ia. Kutishchev P. S. (2020). *Bioproduktyvnist vodnykh ekosystem* [Bioproductivity of aquatic ecosystems]. Posibnyk. Kyiv: FOP Yamchynskiy O.V. [in Ukrainian].
23. Hryn H. V. (1963). *Obiemno-vahova kharakterystyka providnykh vydiv fitoplanktonu nyzhnoho Dnipra. Pytannia ekolohii i fenolohii vodnykh orhanizmiv Dnipra* [Volume and weight characteristics of the leading phytoplankton species of the lower Dnipro. Issues of ecology and phenology of aquatic organisms of the Dnipro]. Kyiv: Vyd-vo AN URSR. PP. 35–40. [in Ukrainian].
24. Monchenko V. I. (1974). *Shchelepnoroti tsyklopodibni, tsyklopy* [Cyclops jaws, cyclops]. Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian].
25. Bruce-Conn D. (1991). Atlas of Invertebrate. Reproduction and Development 1st Edition.
26. Anagnostidis K., Komarek J. (1985). Modern approach to the classification system of cyanophytes. Introduction. *Archiv fur Hydrobiologie*, Suppl. 71. Algological Studies, 291–302.
27. Benítez-Díaz Mirón M.I. et al. (2020). Biomass, size structure and trophic compartments of the metazooplankton in the Sontecomapan Lagoon (Veracruz, Mexico). *Ecol. Sontecomapan Lagoon, Veracruz*, PP. 155–176.
28. Benítez-Díaz Mirón M.I. et al. (2014). Long-term changes in zooplankton biomass concentration and mean size over the Northwest European shelf inferred from Continuous Plankton Recorder data. *Est. J. Ecol.*, vol. 63, no. 4, 232–241.
29. Watkins J., Rudstam L., Holeck K. (2011). Length-weight regressions for zooplankton biomass calculations. A review and a suggestion for standard equations. Cornell Biol. F. Stn. Publ. Reports.
30. Sherman I. M., Khyzhniak M. I., Kutishchev P. S., Krazhan S. A. (2021). *Zhyvlennia ta hodivlia ryb* [Fish feeding]. Pidruchnyk. Kherson: FOP Vyshemyrskiy V.S. [in Ukrainian]
31. Henry K., Townes Jr. (1945). The Nearctic Species of Tendipedini. Diptera, Tendipedidae (Chironomidae). *The American Midland Naturalist*. Published By: The University of Notre Dame. Vol. 34, no. 1.