

трансграничного басейна Дністра. Матеріали Міжнародної конференції. Кишинев, 16–17 вересня 2004 г. — Chisinau: Eco-TIRAS, 2004. — С. 143–145.

8. *Маслова О.В., Комаровский Ф.Я., Брагинский Л.П.* Аккумуляция хлороорганических пестицидов в рыбах и макробеспозвоночных / Гидроэкология украинского участка Дуная и сопредельных водоемов. — К.: Наук. думка, 1993. — 225 с.
9. Экологическое состояние трансграничных участков рек бассейна Днепра на территории Украины / Под ред. А.Г. Васенко и С.А. Афанасьева. — К.: Академперіодика, 2002. — 355 с.
10. *Сытник Ю.М., Арсан О.М., Засекин Д.А.* Вміст хлороорганічних пестицидів у тканинах риби Кілійської дельти Дунаю // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С.З. Гжицького. — Львів, 2007. — Т. 9, № 1 (32). — С. 356–361.

ХЛОРООРГАНИЧЕСКИЕ ПЕСТИЦИДЫ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ РЫБ УСТЬЕВОГО УЧАСТКА ДНЕСТРА И ДНЕСТРОВСКОГО ЛИМАНА (обзор)

Ю.М. Сытник, Н.Л. Колесник, Т.А. Берсан

Приведен обзор результатов содержания хлороорганических пестицидов в органах и тканях промысловых видов рыбы нижнего Днестра и Днестровского лимана.

ORGANOCHLORINE PESTICIDES IN FISH OF THE MOUTH OF THE DNIESTER RIVER AND THE DNIESTER ESTUARY (review)

Yu. Sytnyk, N. Kolesnik, T. Bersan

The review of the results of organochlorine pesticides in the organs and tissues of commercial fish species of the lower Dniester and the Dnestr estuary are show.

УДК 639.311:581.526.325

РОЗВИТОК ФІТОПЛАНКТОНУ В КАСКАДІ ВИРОЩУВАЛЬНИХ СТАВІВ ДОСЛІДНОГО ГОСПОДАРСТВА "НИВКА" ЗА НАПІВІНТЕНСИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ РИБИ

Н.П. Чужма, А.М. Базаєва

Інститут рибного господарства НААН України, м. Київ

Досліджено видове різноманіття та кількісні показники фітопланктону вирощувальних ставів як одного з компонентів природної кормової бази риб.

Стимулювання розвитку фітопланктону, який перш за все відіграє провідну роль у збагаченні води киснем та є кормом для безхребетних гідробіонтів і рослиноїдних риб, головним чином здійснюється шляхом внесення мінеральних та органічних добрив. Відомо, що для водоростевих угруповань характерна наявність лаг-фази — періоду між початком надходження до них поживних речовин та

початком інтенсивного ділення клітин. За цей проміжок часу (10–15 діб) проходить накопичення в організмах водоростей біогенних елементів [1]. Цей факт потрібно враховувати плануючи внесення добрив у рибницькі стави, щоб і в момент зарибнення ставів, і протягом продуктивної частини вирощувального сезону кількість фітопланктону знаходиться на оптимальному рівні. Шляхом раціональ-

ного управління вегетацією водоростей можливо збільшити біомасу практично всіх компонентів природної кормової бази риб, і, як результат, збільшити величину природної рибопродуктивності ставів.

Мета даної роботи полягала в дослідженні просторової і часової динаміки кількісного та якісного розвитку фітопланктону в каскадній системі взаємопов'язаних вирощувальних ставів за умов використання їх для напівінтенсивного вирощування цьоголіток коропа в полікультурі з молоддю рослиноїдних риб.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження розвитку фітопланктону проводили у 2011 р. у вирощувальних ставах (№ № 58, 59) дослідного господарства “Нивка” площею відповідно 4,0 та 6,5 га, глибиною 1,5–2,0 м. Став № 58 постачався водою частково з ставу № 57 та з водопостачального каналу, який бере воду з нагульного ставу № 1; став № 59 — безпосередньо із ставу № 58. Дані стави були зарибнені 13 та 22 червня підрощеною молоддю риб. Густота посадки коропа у ставу № 58 становила 90 тис. екз./га, строкатого товстолобика — 5 тис. екз./га, у ставу № 59 — коропа 80 тис. екз./га і строкатого товстолобика 4,5 тис. екз./га. В дослідні стави навесні вносили перегній із розрахунку 2,0 т/га.

Температурний режим вирощувальних ставів за вегетаційний період (травень–жовтень) характеризувався переважанням ефективних температур від 19,5 до 26°C з короткочасними періодами максимальних температур (26,0–29,3°C) в другій половині липня. Гідрохімічний режим під час вирощування рибопосадкового матеріалу у вирощувальних ставах відповідав нормативним показникам, прийнятним в рибництві.

Для виконання запланованих робіт були використані загальноприйнятні у гідробіології методи [2–7].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У вирощувальних ставах № 58 та № 59 фітопланктон був представлений 101–120 видами та внутрішньовидовими таксонами, які відносяться до 6 відділів: синьозелені (*Cyanophyta*), евгленові

(*Euglenophyta*), дінофітові (*Dinophyta*), діатомові (*Bacillariophyta*), зелені (*Chlorophyta*), золотисті (*Chryzophyta*). У ставу № 58 зелені водорості склали 62% від загальної кількості видів фітопланктону і визначали основу видового складу планктонних водоростей, серед інших водоростей 12% видів відносили до евгленових, 13% — до синьозелених, 9% — до діатомових водоростей. Фітопланктон ставу № 59 мав подібний до попереднього спектр видового різноманіття і становив: зелених водоростей — 58% видів, евгленових — 12%, синьозелених — 13%, діатомових — 13% видів. Інші групи водоростей були представлені невеликою кількістю видів, які істотно (ні кількісно, ні якісно) не впливали на розвиток фітопланктону у вирощувальних ставах (рис. 1).

Порівняння сезонної динаміки біомаси фітопланктону в двох описуваних вирощувальних ставах представлено на рис. 2. Розвиток фітопланктону на початку дослідного періоду в обох ставах був майже однаковим. З початку липня біомаса водоростей у ставу № 58 починає стрімко зростати, в той час як у ставу № 59 даний показник до середини вегетаційного сезону залишався низьким. Починаючи з першої декади серпня і до кінця дослідного періоду біомаса водоростевих угруповань у ставу № 59 поступово зростала, хоча її показники були на нижчому рівні в порівнянні зі ставом № 58, в якому з середини вересня відбулось стрімке зменшення біомаси фітопланктону.

Середньосезонні показники кількісного розвитку фітопланктону для ставу № 58 становили — 38,94 мг/дм³ за біомасою та 285,97 млн. кл./дм³ за чисельністю, для ставу № 59 відповідно — 24,67 мг/дм³ та 129,44 млн. кл./дм³. Тобто, біомаса фітопланктону у вирощувальному ставу № 58 була більшою в 1,6 рази, ніж у вирощувальному ставу № 59.

Основу чисельності фітопланктону в обох ставах на 83,7 — 92,2% формували синьозелені водорості. Біомаса фітопланктону ставу № 58 складалась на 60,6% із синьозелених, та на 22,6% із евгленових водоростей, в той час як ставу № 59 — на 47,05% з евгленових і на 30,9% — із синьозелених водоростей. Зелені водорості

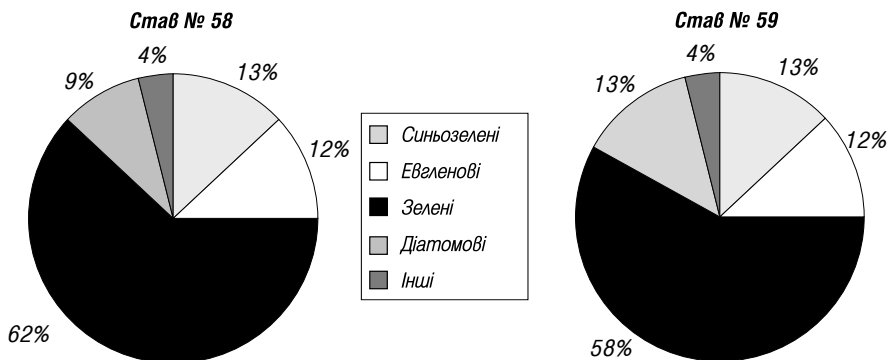


Рис. 1. Видовий склад фітопланктону вирощувальних ставів № 58 і № 59

за кількісними показниками займали третє місце серед відділів фітопланктону. Так у ставу № 58 їх чисельність становила 6,0% від загальної, а біомаса — 10,0% від загальної, у ставу № 59, відповідно, 12,4% та 14,7%.

Розташування досліджуваних ставів в одній каскадній системі дало можливість відстежувати закономірності розвитку фітопланктону в ній як у часі, так і в просторі. З цією метою відбір і наступне опрацювання гідробіологічних проб здійснювались окремо для різних ділянок досліджуваних водойм, відповідно, послідовно за течією води — вершина і гребля ставу № 58, та вершина і гребля ставу № 59.

Розглядаючи сезонну динаміку розвитку фітопланктону у вирощувальних ставах було помічено, що значення, які характеризують цей розвиток у якісному і кількісному аспектах, досить сильно коливаються протягом сезону у різних частинах досліджуваних водойм. Такі взаємні коливання неможливо пояснити, якщо не розглядати дані стави як єдину систему водойм, пов'язаних водообігом, де однаковий набір факторів повинні були б визначати характер розвитку фітопланктону в екосистемі.

Як видно з рис. 3, на якому сезонні зміни біомаси фітопланктону розгорнуті як у просторі, так і в часі, протягом більшої частини вегетаційного сезону біомаса

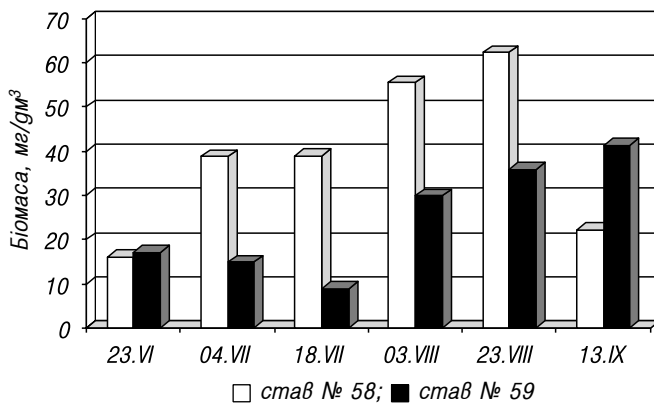


Рис. 2. Сезонна динаміка біомаси фітопланктону у вирощувальних ставах № 58, № 59

фітопланктону не просто коливалась у різних частинах водойм, а закономірно зменшувалась вниз за течією води. Такий характер змін біомаси порушувався двічі: на початку вегетаційного сезону, коли фітопланктон лише формувався, і в кінці сезону, коли відбувалось осіннє пригнічення вегетації водоростей. Продемонстрована тенденція зменшення біомаси фітопланктону від вершини верхнього ставу до греблі нижнього ставу в кожний з моментів часу дозволяє більш повно розуміти які саме чинники в межах даного каскаду є лімітуючими і визначають величину біомаси. Одним з таких чинників, на нашу думку, може бути вміст розчинених у воді елементів — біогенів. Дані елементи можуть вилучатися із екосистеми в процесі використання їх автотрофами, таким чином їх концентрація за ходом течії поступово

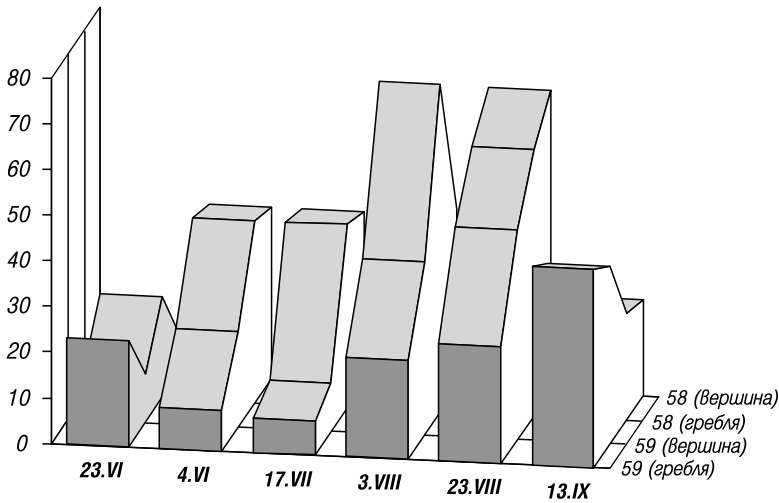


Рис.3. Просторовий розподіл біомаси фітопланктону вирощувальних ставів № 58, 59, пов'язаних у каскадну систему

зменшується, а відповідно, зменшується біомаса фітопланктону. Дані дослідження можуть давати цінний матеріал для розроблення і оптимізації методів удобрення ставів з метою стимулювання розвитку фітопланктону.

Що ж стосується якісного складу фітопланктону досліджуваних водойм, то на початку вегетаційного періоду у ставу № 58 біомасу фітопланктону біля греблі формували евгленові та синьозелені водорості, відповідно, 11,85 мг/дм³ та 7 мг/дм³, біля вершини зелені водорості — 5 мг/дм³. У цей період загальна біомаса та чисельність фітопланктону у ставу біля греблі та вершини відрізнялися в 2 рази. Також між вершиною та греблею спостерігається в цей період різниця і у видовому різноманітті тих груп фітопланктону, які переважно формують біомасу.

Так, домінуючу роль у створенні біомаси фітопланктону біля вершини ставу № 58 відіграв *Scenedesmus quadricauda* (1,55 мг/дм³), субдомінантами були *Trachelomonas volvocina* (1,19 мг/дм³), та *Pandorina sp.* (1,17 мг/дм³), а біля греблі найбільших значень набувала біомаса *Anabaena flos-aqua* (6,84 мг/дм³), а також — *Trachelomonas volvocina* (4,74 мг/дм³).

У липні абсолютні значення кількісних показників фітопланктону ставу № 58 значно збільшилися, а різниця цих показників між верхньою і нижньою час-

тинами ставка майже зникла. Основу вказаного зростання біля греблі продовжував зумовлювати розвиток представників евгленових (*Trachelomonas volvocina* 17,79 мг/дм³) та синьозелених (*Anabaena flos-aqua* 12,83 мг/дм³) водоростей, а біля вершини першочергове місце у формуванні кількісних показників почали займати синьозелені водорості (*Anabaena flos-aqua* 19,37 мг/дм³), а також продовжувала зростати біомаса субдомінуючого виду *Trachelomonas volvocina* (6,44 мг/дм³). Слід звернути увагу на те, що в другій половині серпня, коли розвиток фітопланктону біля вершини досягнув свого піку (322,7 млн. кл./дм³ та 66,23 мг/дм³), переважна частка біомаси була сформована евгленовими водоростями *Trachelomonas volvocina* та *Lepocinclis sp.*, хоча за чисельністю переважали представники синьозелених водоростей (*Aphanizomenon flos-aqua*, *Anabaena flos-aqua*). Максимальний розвиток водоростевих угруповань біля греблі відбувався на початку серпня, чисельність фітопланктону становила 7922,96 млн. кл./дм³, а біомаса 71,75 мг/дм³. Основними видами-домінантами були *Aphanizomenon flos-aqua* та *Anabaena flos-aqua*, біомаса яких, відповідно, складала 22,35 мг/дм³ та 18,34 мг/дм³. Частка евгленових водоростей, які відігравали домінуючу роль на початку сезону в цій частині водойми, значно зменшилась. Хоча до кінця веге-

таційного сезону у ставу № 58 відбулось різке зменшення кількісних показників розвитку фітопланктону, все ж їх значення були майже вдвічі вищими ніж аналогічні параметри у ставу № 59 в цей час (табл. 1).

У червні у ставу № 59 біомасу фітопланктону формували зелені водорості 9,78 мг/дм³ (біля греблі), 4,5 мг/дм³ (біля вершини) та евгленові водорості 8,22 мг/дм³ (біля греблі), 4,48 мг/дм³ (біля вершини). Як і у вирощувальному ставу № 58, загальні показники біомаси та чисельності біля греблі були в 2 рази більшими, ніж біля вершини, але на відміну від попереднього ставу, у видовому різноманітті між вершиною та греблею не спостерігається різниці. Так, у цей час в обох частинах ставу домінують за біомасою *Trachelomonas volvocina* 4,24–7,1 мг/дм³ та *Chlamydomonas sp.* 2,0–3,68 мг/дм³.

У липні, на відміну від ставу № 58, у ставу № 59 спостерігався загальний спад розвитку фітопланктону, хоча його біомаса біля вершини (куди надходила вода зі ставу № 58, де на той час почалася бурхлива вегетація планктонних водоростей) була вдвічі вищою, ніж біля греблі. Біля вершини у біомасі фітопланктону продовжують переважати евгленові водорості

Trachelomonas volvocina (6,88 мг/дм³) та зелені *Chlamydomonas sp.* 1,72 мг/дм³, а у пробі фітопланктону, відібраній біля греблі, між біомасами водоростей, які належали до вказаних груп — домінантів, не було суттєвої різниці.

На початку серпня по всьому ставку відбувається зростання біомаси фітопланктону за рахунок синьозелених (*Aphanizomenon flos-aqua* 8,28–8,80 мг/дм³) та евгленових (*Trachelomonas volvocina* 1,8–11,75 мг/дм³) водоростей. Максимальний розвиток біомаси фітопланктону дослідного ставу № 59 біля греблі спостерігався у вересні за рахунок евгленових — 86,5% від загальної біомаси, яка становила 43,6 мг/дм³, а біля вершини пік розвитку водоростей спостерігався в кінці серпня і становив 46,02 мг/дм³ за чисельності 294,05 млн. кл/дм³. Чисельність фітопланктонних організмів на 96% формували синьозелені, а біомасу — синьозелені (43,5%) та евгленові (50,4%) водорості. Домінуючими видами, які формували чисельність та біомасу, були *Aphanizomenon flos-aqua*, *Trachelomonas volvocina* та *Lepocinclis sp.*

У кінці дослідного періоду у ставу № 59, на відміну від ставу № 58, спостерігається зростання кількісних показників фітопланктону біля греблі, а біля верши-

Таблиця 1. Кількісний розвиток фітопланктону вирощувальних ставів № 58 та 59 дослідного господарства "Нивка", 2011 р.

| | червень | липень | | серпень | | вересень | Середнє за вегетаційний період |
|------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------|
| | 23 | 4 | 17 | 3 | 23 | 13 | |
| <i>Став № 58</i> | | | | | | | |
| Вершина | 38800,0 | 198840,0 | 301400,0 | 340620,0 | 322700,0 | 116540,0 | 219816,7 |
| | 9,69 | 37,73 | 37,59 | 39,07 | 66,23 | 21,15 | 35,24 |
| Гребля | 66980,0 | 134400,0 | 331960,0 | 792964,0 | 561760,0 | 224706,0 | 352128,3 |
| | 22,39 | 39,85 | 40,08 | 71,75 | 58,40 | 23,37 | 42,64 |
| Середнє по ставу | 52890,0 | 166620,0 | 316680,0 | 566792,0 | 442230,0 | 170623,0 | 285972,5 |
| | 16,04 | 38,79 | 38,84 | 55,41 | 62,32 | 22,26 | 38,94 |
| <i>Став № 59</i> | | | | | | | |
| Вершина | 37000,0 | 49750,0 | 81650,0 | 280622,0 | 294050,0 | 73110,0 | 136030,3 |
| | 10,83 | 20,94 | 10,50 | 38,18 | 46,02 | 39,10 | 27,60 |
| Гребля | 79900,0 | 43300,0 | 59200,0 | 254100,0 | 274950,0 | 25632,0 | 122847,0 |
| | 23,21 | 8,92 | 7,56 | 21,64 | 25,58 | 43,58 | 21,7 |
| Середнє по ставу | 58450,0 | 46525,0 | 70425,0 | 267361,0 | 284500,0 | 49371,0 | 129438,7 |
| | 17,02 | 14,93 | 9,03 | 29,91 | 35,81 | 41,34 | 24,67 |

Примітка. Одиниці виміру: чисельник — тис. кл./дм³, знаменник — мг/дм³.

ни ці показники хоча і зменшились, але не суттєво.

Слід відмітити, що розвиток природної кормової бази у дослідних ставках забезпечував рибопродуктивність на рівні прийнятному для напівінтенсивної технології вирощування рибопосадкового матеріалу. Так, в кінці вирощування середня маса лускатого коропа нивківського внутрішньопорідного типу по ставах становила 15,0–17,0 г, вихід риб з вирощування 29,4–45,4%, а за рослиноідними рибами, відповідно, — 65,0–75,0 г та 51,1–82,6%. Рибопродуктивність ставу № 58 за коропом становила 544,4 кг/га, за рослиноідними рибами — 175,6 кг/га. Загальна рибопродуктивність була на рівні 720,0 кг/га. У ставу № 59 рибопродуктивність за коропом складала — 400,0 кг/га, за рослиноідними рибами — 250,0 кг/га. Загальна рибопродуктивність — 650 кг/га.

ВИСНОВКИ

Чисельність фітопланктону в обох досліджуваних вирощувальних ставках на 83,7–92,2% формували синьозелені водорості.

Біомаса фітопланктону в кожному з ставів мала свої особливості: так, у ставу № 58 вона на 60,6% складалась із синьозелених та на 22,6% із евгленових водоростей, в той час як у ставу № 59 на 47,05% з евгленових і на 30,9% із синьозелених водоростей. Частка зелених водоростей у фітопланктоні ставу № 58 за біомасою становила лише 10,0%, а в ставу № 59, відповідно, — 14,7%.

Домінуючими видами, які формували чисельність та біомасу фітопланктону вирощувальних ставів, були *Aphanizomenon flos-aqua*, *Anabaena flos-aqua*, *Oscillatoria geminate*, *Anabaena shermettei*, *Trachelomonas volvocina*, *Lepocinclis sp.*

Просторовий розподіл біомаси фітопланктону досліджуваних ставів, пов'язаних в каскадну систему характеризувався протягом більшої частини вегетаційного сезону спадаючим (вниз за течією) градієнтом абсолютних величин і біомаса фітопланктону в нижньому за течією ставі, за практично однакових умов середовища, в середньосезонному вираженні була вдвічі нижчою.

ЛІТЕРАТУРА

1. Леви А.П., Ревкова Н.В., Булгаков Н.Г. Процесс “потребление–рост” в культурах микроводорослей и потребление клеток в компонентах минерального питания // Экологический прогноз. М.: Изд-во МГУ, 1986. — С. 132.
2. Водоросли. Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк и др. — К.: Наук. думка, 1989. — 608 с.
3. Киселев И.А. Методы исследования планктона. В кн.: Жизнь пресных вод, т. 4, часть I. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — С. 183–265.
4. Кондратьева Н.В. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. — К.: Вид-во АН СРСР, 1968. — 523 с.
5. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.; за редакцією В.Д. Романенка. — К.: ЛОГОС, 2006. — 408 с.
6. Усачев Г.Н. Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. ВГБО — 1961. XI. — 411 с.
7. Коршиков С.А. Визначник прісноводних водоростей УРСР. — К.: Вид-во АН УРСР, 1953 — 437 с.

РАЗВИТИЕ ФИТОПЛАНКТОНА В КАСКАДЕ ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ ПО ПОЛУИНТЕНСИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЫБЫ

Н.П. Чужма, А.Н. Базаева

Исследовано видовое разнообразие и количественные показатели фитопланктона выростных прудов как одного из компонентов естественной кормовой базы рыб

DEVELOPMENT OF PHYTOPLANKTON IN THE CASCADE FISH-REARING PONDS WITH SEMI-INTENSIVE FISH BREEDING TECHNOLOGY

N. Chuzhma, A. Bazaeva

The species diversity and quantitative characteristics of fish-rearing ponds phytoplankton as a component of the natural food base for fish are studied