

ПЛАНКТОННІ І БЕНТОСНІ ОРГАНІЗМИ РИБНИЦЬКИХ СТАВІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗІВ І РІСТ КОРОПІВ

О.М. Фріштак¹, Й.Ф. Рівіс²

¹ Львівська дослідна станція Інституту рибного господарства НААНУ,

² Інститут біології тварин НААНУ, м. Львів

Розглянуто особливості чисельності та біомаси планктонних і бентосних безхребетних організмів у рибницьких ставах, їх біологічна та поживна цінність для організму коропів і необхідність їх підвищення.

Коропи за типом живлення належать до всеїдних (зоофітофагів) риб [1–3]. Довжина травного каналу щодо довжини тіла у них становить у середньому 2,7 [4, 5]. Основним природним кормом для коропів є планктонні (зоопланктон) та особливо донні (зообентос) безхребетні організми [6–8].

Планктонні організми вільно плавають у товщі води [9], а бентосні живуть на ґрунтовому дні водойми [10]. Коропи поїдають переважно ті планктонні та бентосні організми, у яких ще не дуже міцний панцирний покрив [11]. Бентосні організми на 30–50% забезпечують потребу організму коропів у поживних і біологічно активних речовинах [12].

У сухій речовині планктонних безхребетних організмів міститься 49–65% білка, 8–32 жиру, 6–23 безазотистих екстрактивних речовин і 18–28% золи. У сухій речовині бентосних організмів — 11–68,8% білка, 1,5–12,6 жиру, 5,5–21,2 безазотистих екстрактивних речовин і 7,2–82% золи [13]. Поживна та біологічна цінність планктонних і бентосних безхребетних організмів залежить від типу водойми [14, 15], температурного та хімічного [16] режиму води, виду та кількості [17] внесеного мінерального й органічного добрива [18].

До планктонних безхребетних організмів ставу належать переважно мікроскопічні тварини [19]. За розмірами їх поділяють на такі групи: наннопланктон (від *nannos* — карликовий), довжина тіла яких становить 5–50 мкм (бактерії, дрібні водорості); мікропланктон (від *micro* — маленький), довжина тіла яких лежить

у межах 50 мкм – 0,5 мм (найпростіші, коловертки, личинки безхребетних); мезопланктон (від *mesos* — середній) — організми завдовжки 0,5–5 мм (гіллястовусі, ракоподібні, черви тощо); макропланктон (від *macros* — великий), організми завдовжки понад 5 мм — 0,05 см (мізиди, молюски) [10].

Планктонні безхребетні організми мають особливості у живленні. Так, гіллястовусі ракоподібні, зокрема дафнії, живляться як фітопланктоном, так і детритом (дрібні частинки мінералізованої органічної речовини) [9, 20]. Дафнії використовують ці види кормів шляхом відфільтрування води [21], за рахунок чого вони можуть спожити 60–80% розчиненої у воді мінералізованої органічної речовини [10, 21].

Гідробіологічними дослідженнями встановлено, що у воді нагульних ставів Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААНУ є такі види зоопланктону: коловертки (*Rotatoria*), гіллястовусі (*Cladocera*) та веслоногі (*Copepoda*) [22]. Їхня загальна чисельність та біомаса у воді ставів протягом вегетаційного періоду (травень–серпень) наведена у табл. 1, з даних якої видно, що найбільша чисельність зоопланктону у воді ставів відзначена у травні. У червні вона зменшується в 3,06 раза, а в липні та серпні — відповідно у 20 і 15,31 раза порівняно з травнем.

З даних табл. 1 видно, що біомаса зоопланктону в воді нагульних ставів є найбільшою у червні. Вона у 2,99 раза перевищує біомасу зоопланктону, яка була в травні. У липні та серпні, порівня-

Таблиця 1. Чисельність та біомаса зоопланктону у воді нагульних ставів протягом вегетаційного періоду ($M \pm m$, $n=3$)

Місяць вегетаційного періоду	Зоопланктон	
	Чисельність, тис. екз./м ³	Біомаса, г/м ³
Травень	49,000±2,082	0,790±0,063
Червень	16,000±1,155	2,382±0,234
Липень	2,45±0,18	0,418±0,013
Серпень	3,200±0,214	0,076±0,006

Примітка. В цій та наступних таблицях контролем слугує початок вегетаційного періоду.

но з травнем, зменшується відповідно у 1,9 і 10,47 рази. Це зумовлено настанням статевої зрілості окремих видів зоопланктону. Як відомо, статево зрілі види планктонних організмів мають максимальну біомасу [23, 24].

Біохімічними дослідженнями встановлено [22], що кількість жирних кислот, які є енергетичним [25, 26] і пластичним [27] матеріалом для організму коропів у планктонних безхребетних організмах нагульних ставів у червні, липні та серпні порівняно з травнем збільшується (табл. 2). Вона більше зростає щодо ненасичених жирних кислот, ніж насичених (найбільш виражено у липні). На це вказує індекс насиченості ліпідів, який у червні, липні та серпні становить відповідно 0,13, 0,11 і 0,11 проти 0,20 у травні. До того ж у червні, липні та серпні кількість ненасичених жирних кислот у зоопланктоні ставів збільшується за рахунок мононенасичених і поліненасичених жирних кислот, що видно із даних табл. 2.

Концентрація насичених жирних кислот, які є добрим енергетичним матеріалом для організму коропів [25, 28], у зоопланктоні у червні, липні та серпні порівняно з травнем зменшується в основному за рахунок кислот з парною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу.

Вміст мононенасичених жирних кислот, які також є добрим енергетичним матеріалом для організму коропів [13], у зоопланктоні зростає в основному за рахунок кислот родини n-9 (у червні, липні та серпні відповідно до 1,33, 1,40

і 1,41 проти 1,21 г/кг натуральної маси у травні). Зокрема вміст ейкозаєнової кислоти зростає у липні та серпні (див. табл. 2).

Концентрація поліненасичених жирних кислот, які в організмі коропів використовуються як енергетичний та пластичний матеріал [29, 30], у зоопланктоні у червні, липні та серпні збільшується за рахунок кислот як родини n-3 (відповідно до 1,86, 2,04 і 2,08 проти 1,15 г/кг натуральної маси), так і кислот родини n-6 (відповідно до 1,06, 1,16 і 1,18 проти 0,84 г/кг натуральної маси). Вміст поліненасичених жирних кислот родини n-3 у цей період зростає за рахунок ейкозапентаєнової, докозатриєнової, докозатетраєнової, докозагексаєнової кислот (див. табл. 2). З неї видно, що кількість поліненасичених жирних кислот родини n-6 у зоопланктоні у червні, липні та серпні збільшується за рахунок ейкозатриєнової та ейкозатетраєнової — арахідоєнової кислот.

Слід відзначити, що зростання вмісту більш довголанцюгових і більш ненасичених жирних кислот родини n-3 у зоопланктоні нагульних ставів не супроводжується істотними змінами концентрації її родоначальниці — ліноєнової кислоти. Збільшення кількості більш довголанцюгових і більш ненасичених жирних кислот родини n-6 у зоопланктоні супроводжується підвищенням рівня її родоначальниці (ліноєвої кислоти). З цих даних випливає, що ліноєнова кислота у зоопланктоні ставкових вод інтенсивніше перетворюється на більш довголанцюгові та більш ненасичені жирні кислоти, ніж ліноєва кислота.

Основою природної кормової бази для коропів є бентосні безхребетні організми (зообентос) [23]. Вони живуть на поверхні та у верхніх шарах ґрунту дна водойми (на глибині до 10 см) [31]. У водоймах зустрічаються такі групи зообентосу: організми, які живуть у товщі ґрунту, так звана інфауна (черви, личинки комах, молюски); організми, прикріплені до поверхонь на дні ставу, так звана епіфауна (найпростіші, губки, моховатки, кишковопорожнинні, голкошкірі, вусоні раки); організми, які пересуваються по поверхні ґрунту, так

Таблиця 2. Концентрація жирних кислот загальних ліпідів у зоопланктоні рибоводного ставу протягом вегетаційного періоду, г/кг натуральної маси, $M \pm m$, $n = 3$

Жирні кислоти та їх код	Веgetаційний період		
	травень	червень	липень
Лаурінова, 12:0	0,02±0,003	0,01±0,003	0,01±0,000
Міристинова, 14:0	0,02±0,003	0,02±0,003	0,01±0,003
Пентадеканова, 15:0	0,01±0,003	0,02±0,003	0,02±0,003
Пальмітинова, 16:0	0,26±0,012	0,20±0,015	0,18±0,007
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,02±0,003	0,02±0,003	0,03±0,003
Стеаринова, 18:0	0,41±0,023	0,32±0,019	0,31±0,018
Олеїнова, 18:1	1,12±0,058	1,22±0,022	1,26±0,024
Лінолева, 18:2	0,48±0,038	0,59±0,015	0,63±0,015
Ліноленова, 18:3	0,33±0,026	0,35±0,012	0,39±0,009
Ейкозаєнова, 20:1	0,04±0,003	0,05±0,003	0,06±0,003
Ейкозадієнова, 20:2	0,05±0,003	0,06±0,003	0,08±0,003
Ейкозатриєнова, 20:3	0,11±0,009	0,16±0,009	0,19±0,009
Арахідонова, 20:4	0,25±0,015	0,31±0,015	0,34±0,017
Ейкозапентаєнова, 20:5	0,72±0,024	0,82±0,015	0,86±0,015
Докозатриєнова, 22:3	0,06±0,003	0,07±0,003	0,08±0,003
Докозатетраєнова, 22:4	0,10±0,007	0,13±0,007	0,16±0,006
Докозапентаєнова, 22:5	0,16±0,007	0,20±0,009	0,23±0,012
Докозагексаєнова, 22:6	0,23±0,007	0,29±0,015	0,32±0,010
Загальна концентрація жирних кислот	4,39	4,84	4,85
у т. ч. насичені	0,72	0,57	0,22
мононенасичені	1,18	1,29	1,35
поліненасичені	2,36	2,98	3,28
n-3/n-6	1,37	1,75	1,76

звана онфауна (черевоніг і двостулкові молюски, морські зірки і їжаки, деякі ракоподібні) [10].

У процесі розвитку більшість бентосних організмів водойми (бабки, веснянки, комарі, мошки та ін.) проходить так звану “крилату” стадію життя. У цій фазі вони живуть у повітряному середовищі [10]. З водним середовищем їх пов’язують яйця та личинки (лялечки). Личинки комарів — хірономіди (*Chironomidae*) нагадують червоних черв’яків [32]. Вийшовши із яєць, мікроскопічні розміри личинки через деякий час зростають до 15 мм. Меншість бентосних безхребетних організмів становлять малоцетинкові черв’яки — олігохети (*Oligocheta*) [23]. Останні харчуються детритом [11]. Найбільш відомим представником олігохет є трубочник [25]. Бентосні організми є чистильщиками водойми. Для свого живлення вони використовують переважно розкладені залишки тварин і рослин [10].

Гідробіологічними дослідженнями встановлено, що бентосні безхребетні організми нагульних ставів Львівської дослідної станції представлені хірономідами та олігохетами.

У табл. 3 подана загальна чисельність та біомаса бентосних організмів протягом вегетаційного періоду у нагульних ставах дослідної станції. Чисельність зообентосу в ставах у травні була найменшою, у червні вона зростала і досягала максимуму в липні. Майже паралельно змінювалась їх біомаса. Деяка невідповідність між чисельністю та біомасою зообентосу в ставах у деяких місяцях досліджень пов’язана із змінами співвідношення його окремих видів. Так, у травні

та серпні у ставу переважали олігохети, біомаса яких невисока, а в червні та липні — хірономіди, біомаса яких у цей період досягає максимуму.

Біохімічними дослідженнями встановлено [33], що в зообентосі нагульних ставів у червні та особливо у липні зростає вміст жирних кислот (табл. 4). Це спостерігається більше щодо ненасичених жирних кислот, ніж насичених. На це вказує індекс насиченості ліпідів, який у червні та липні становив відповідно 0,28 і 0,23 проти 0,35 у травні.

Збільшення концентрації ненасичених жирних кислот у зообентосі нагульних ставів спостерігається більше щодо поліненасичених жирних кислот родин n-6 (лінолевої, ейкозатриєнової та ейкозатетраєнової-арахідонової) і n-3 (ейкозапентаєнової, докозатриєнової та докозатетраєнової), ніж мононенасичених жирних кислот родин n-7 (пальмітоолеїнової) і n-9 (ейкозаєнової). Причому у червні більше за рахунок лінолевої та ейкозапентаєнової кислот, ніж за рахунок пальмітоолеїнової, а у липні — більше за рахунок лінолевої, ейкозациєнової, арахідонової, ейкозапентаєнової, докозатриєнової, докозатетраєнової, докозапентаєнової та докозагексаєнової кислот, ніж пальмітоолеїнової та ейкозаєнової (табл. 4). Такі зміни жирнокислотного складу бентосних організмів у червні та липні порівняно з травнем, можливо, пов’язані зі змінами співвідношення окремих їх видів. Зокрема, як ми вже зазначали раніше, у червні та липні хірономіди кількісно переважають над олігохетами.

У зообентосі нагульних ставів у серпні концентрація жирних кислот приблизно така сама, як і у травні (див. табл. 4). У

Таблиця 3. Чисельність та біомаса зообентосу в нагульних ставах протягом вегетаційного періоду ($M \pm m, n=3$)

Місяці вегетаційного періоду	Зообентос	
	Чисельність, тис. екз./м ² поверхні ґрунтового дна ставу	Біомаса, г/м ² поверхні ґрунтового дна ставу
Травень	53,4±2,62	0,15±0,014
Червень	146,7±7,04	0,51±0,054
Липень	333,3±20,28	1,75±0,180
Серпень	80,0±6,72	0,32±0,065

Таблиця 4. Вміст жирних кислот загальних ліпідів у зообентосі рібководного става протягом вегетаційного періоду, г/кг натуральної маси, $M \pm m$, $n = 3$

Жирні кислоти та їх код	Веgetаційний період			
	травень	червень	липень	серпень
Лауринова, 12:0	0,11±0,007	0,10±0,007	0,09±0,010	0,11±0,006
Міристинова, 14:0	0,16±0,009	0,14±0,012	0,11±0,009	0,14±0,006
Пентадеканова, 15:0	0,06±0,003	0,07±0,006	0,08±0,003	0,07±0,003
Пальмітинова, 16:0	1,23±0,037	1,13±0,059	0,98±0,035	1,32±0,061
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,08±0,006	0,10±0,003	0,11±0,009	0,07±0,007
Стеаринова, 18:0	1,12±0,031	0,99±0,050	0,92±0,034	1,22±0,046
Олеїнова, 18:1	5,10±0,105	5,27±0,068	5,41±0,085	4,97±0,078
Лінолева, 18:2	1,15±0,071	1,64±0,059	1,90±0,128	1,12±0,092
Ліноленова, 18:3	0,14±0,009	0,16±0,009	0,20±0,017	0,10 ±0,012
Ейкозаєнова, 20:1	0,11±0,009	0,13±0,009	0,15±0,006	0,11±0,007
Ейкозадієнова, 20:2	0,12±0,009	0,14±0,009	0,16±0,009	0,09±0,009
Ейкозатриєнова, 20:3	0,19±0,007	0,22±0,009	0,26±0,009	0,15±0,018
Арахідонова, 20:4	0,37±0,015	0,44±0,022	0,53±0,018	0,37±0,023
Ейкозапентаєнова, 20:5	0,06±0,006	0,08±0,003	0,09±0,007	0,07±0,007
Докозатриєнова, 22:3	0,02±0,003	0,04±0,007	0,06±0,007	0,03±0,003
Докозатетраєнова, 22:4	0,04±0,006	0,06±0,006	0,08±0,007	0,04±0,003
Докозапентаєнова, 22:5	0,10±0,009	0,13±0,009	0,15±0,006	0,10±0,006
Докозагексаєнова, 22:6	0,12±0,012	0,14±0,009	0,19±0,010	0,10±0,009
Загальний вміст жирних кислот	10,28	10,99	11,15	10,18
у т. ч. насичені	2,68	2,44	2,18	2,86
мононенасичені	5,29	5,49	5,67	5,15
поліненасичені	2,31	3,05	3,31	2,17
n-3/n-6	0,28	0,27	0,32	0,27

серпні, порівняно з травнем, у зообентосі зростає індекс насиченості ліпідів (0,39 проти 0,35). У цей період знижується кількість мононенасичених і поліненасичених жирних кислот (7,32 проти 7,60 г/кг натуральної маси), зокрема родин n-3 (0,44 проти 0,48 г/кг), n-6 (1,64 проти 1,71 г/кг), n-7 (0,07 проти 0,08 г/кг) і n-9 (5,17 проти 5,33 г/кг), але підвищується кількість насичених з парною (2,79 проти 2,62 г/кг) та непарною (0,07 проти 0,06 г/кг) кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу.

Розвиток планктонних і бентосних безхребетних організмів у рибоводних ставках залежить від кількості у воді біогенних речовин і елементів. Він стимулюється в основному шляхом внесення в стави органічних і неорганічних форм добрив [34].

У водоймах менша частина поживних речовин органічних і неорганічних форм добрив використовується вищими водними рослинами, а більша — бактеріями та планктонними водоростями. За рахунок інтенсивного розвитку бактерій та фітопланктону проходить масове збільшення чисельності та біомаси планктонних і бентосних безхребетних організмів [35], внаслідок чого харчовий ланцюг у ставі зростає [17]. Для удобрення ставів використовують мінеральні (фосфорні, азотні, кальцієві), органічні (гній, гноївку), зелені (сидерати) та інші добрива [17]. Завдяки високій концентрації біогенних речовин створюються оптимальні умови для розвитку у воді ставу бактеріопланктону та фітопланктону [24]. Дія мінеральних добрив на чисельність та біомасу бактеріопланктону та фітопланктону короткочасна. Це зумовлено тим, що бактерії та планктонні водорості дуже швидко використовують розчинені у воді мінеральні солі [11]. Тому практикується дрібне (порційне) внесення мінеральних добрив у стави [17].

Різновікові групи коропів протягом життя живляться різними планктонними та бентосними організмами. Зокрема коловертками (повноцінним у білковому відношенні кормом) та найпростішими (інфузоріями) живиться молодь усіх видів ставкових риб [10, 36]. Пізніше молодь риб переходить на живлення нижчими ракоподібними [10].

Травлення у коропів залежить від температури навколишнього середовища [37–39]. Найсприятливіша температура води лежить у межах 24–26°C [12].

Планктонні та бентосні безхребетні організми рибоводних ставів також вносять значний вклад у склад скелетних м'язів дволіток коропів (товарної риби) [25]. Біохімічними дослідженнями встановлено жирнокислотний склад скелетних м'язів дволіток коропів рибоводних ставів Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААНУ протягом вегетаційного періоду (травень–серпень) [22].

Упродовж останнього в скелетних м'язах дволіток любінських лускатих коропів інтенсивно зростає вміст жирних кислот загальних ліпідів (табл. 5). Так, якщо їх вміст на початку вегетаційного періоду у скелетних м'язах коропів становив 9,62 г/кг натуральної маси, то в середині та в кінці — відповідно 14,04 і 18,55 г/кг натуральної маси. Зростання відбувається за рахунок насичених жирних кислот (відповідно до 2,25 і 2,66 проти 1,81 г/кг натуральної маси). При цьому збільшується концентрація насичених жирних кислот з парною кількістю вуглецевих атомів у ланцюгу (відповідно до 2,23 і 2,63 проти 1,80 г/кг натуральної маси). В середині та особливо в кінці вегетаційного періоду порівняно з його початком у скелетних м'язах коропів також підвищується рівень мононенасичених жирних кислот (відповідно до 6,05 і 6,95 проти 4,97 г/кг натуральної маси) родин n-7 (відповідно до 0,17 і 0,18 проти 0,10 г/кг натуральної маси) і n-9 (відповідно до 6,43 і 6,77 проти 4,87) і поліненасичених жирних кислот (відповідно до 5,82 і 8,94 проти 2,74) родин n-3 (відповідно до 2,88 і 4,72 проти 1,08) і n-6 (відповідно до 2,39 і 3,38 проти 1,39 г/кг натуральної маси).

Протягом вегетаційного періоду в скелетних м'язах коропів, які в великій кількості поїдали планктонні та бентосні безхребетні організми, інтенсивно зростає ненасиченість жирними кислотами їх скелетних м'язів (індекс насиченості ліпідів на початку, в середині та в кінці становила відповідно 0,23, 0,19 і 0,17). Одночасно в їх скелетних м'язах істотно зростає співвідношення поліненасичених

Таблиця 5. Вміст жирних кислот загальних ліпідів у скелетних м'язах любінських лускатих коропів протягом вегетаційного періоду, г/кг натуральної маси ($M \pm m$, $n=3$)

Жирні кислоти та їх код	Веgetаційний період		
	початок	середина	кінець
Лауринова, 12:0	0,01±0,001	0,02±0,003	0,03±0,003
Міристинова, 14:0	0,04±0,003	0,05±0,006	0,07±0,006
Пентадеканова, 15:0	0,01±0,001	0,02±0,003	0,03±0,003
Пальмітинова, 16:0	1,17 ±0,034	1,43±0,032	1,68±0,041
Пальмітоолеїнова, 16:1	0,10±0,003	0,17±0,012	0,18±0,012
Стеаринова, 18:0	0,58±0,023	0,73±0,038	0,85±0,023
Олеїнова, 18:1	4,61±0,214	5,51±0,064	6,28±0,067
Лінолева, 18:2	1,15±0,071	1,80±0,072	2,44±0,133
Ліноленова, 18:3	0,29±0,020	0,77±0,043	1,25±0,082
Ейкозаєнова, 20:1	0,26±0,017	0,37±0,023	0,49±0,029
Ейкозациєнова, 20:2	0,24±0,015	0,47±0,020	0,70±0,026
Ейкозатриєнова, 20:3	0,10±0,006	0,26±0,020	0,42±0,020
Ейкозатетраєнова (арахідонова), 20:4	0,14±0,012	0,33±0,015	0,52±0,026
Ейкозапентаєнова, 20:5	0,20±0,012	0,53±0,023	0,87±0,041
Докозациєнова, 22:2	0,03±0,003	0,08±0,006	0,14±0,012
Докозатриєнова, 22:3	0,04±0,006	0,10±0,012	0,16±0,012
Докозатетраєнова, 22:4	0,07±0,006	0,18±0,012	0,32±0,020
Докозапентаєнова, 22:5	0,16±0,006	0,43±0,023	0,70±0,032
Докозагексаєнова, 22:6	0,32±0,015	0,87±0,038	1,42±0,061
Загальний вміст жирних кислот	9,62	14,12	18,55
у т. ч. насичені	1,81	2,25	2,66
мононенасичені	4,97	6,05	6,95
поліненасичені	2,74	5,82	8,94
п-3/п-6	0,78	1,21	1,41

жирних кислот родини п-3 до поліненасичених жирних кислот родини п-6 (на початку, в середині та в кінці вегетаційного періоду становило відповідно 0,78, 1,21 і 1,41).

З наведених вище даних видно, що вміст жирних кислот у скелетних м'язах коропів протягом вегетаційного періоду найбільше зростає за рахунок поліненасичених жирних кислот родини п-3, які позитивно впливають на харчову цінність м'яса риб. Споживання людиною

цих поліненасичених жирних кислот є ефективним способом попередження ішемічних захворювань серця та інших небезпечних хвороб людини [26].

Жирні кислоти не тільки відкладаються у скелетних м'язах коропів. Вони слугують також джерелом енергії для синтезу великої кількості амінокислот і білка [27]. Жирні кислоти, в першу чергу ненасичені, зокрема поліненасичені, також необхідні для побудови мембран міоцитів [25]. Крім того, поліненасичені

жирні кислоти родини *n-6* і особливо *n-3* є джерелом речовин з дуже широким спектром біологічної дії (простагландинів, тромбоксанів і лейкотриєнів) [40].

Таким чином, дослідженнями встановлені прирости живої маси тіла дволіток любінських лускатих коропів (товарної риби) в нагульних ставах Львівської дослідної станції Інституту рибного господарства НААНУ впродовж вегетаційного періоду. З наведених у табл. 6 даних видно, що протягом травня, червня, липня та серпня маса тіла дволіток любінського лускатого коропа зростала в 19,6 раза. Найбільші прирости маси тіла любінських лускатих коропів спостерігалися впродовж травня–червня (у 5,84 раза).

Отже, рибоводні стави, багаті на планктонні та бентосні безхребетні ор-

Таблиця 6. Зміни маси тіла любінських лускатих коропів упродовж вегетаційного періоду, г ($M \pm m$, $n=10$)

Місяць року	Зміна маси тіла
Травень	26,0±0,32
Червень	151,9±5,26
Липень	307,0±15,27
Серпень	508,9±23,38

ганізми, позитивно впливають на жирно-кислотний склад скелетних м'язів і ріст коропів. Тому необхідно технологічними засобами підвищувати чисельність та біомасу планктонних і бентосних безхребетних організмів у рибоводних ставах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Годівля риб / [Шерман І.М., Гринжевський М.В., Желтов Ю.О. та ін.]. — К.: Вища освіта, 2001. — 268 с.
2. Склярів В.Я. Кормление рыб: Справочник / Склярів В.Я., Гамыгин Е.А., Рыжков Л.П. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. — 120 с.
3. Шерман І.М. Ставові рибництво / Шерман І.М. — К.: Урожай, 1994. — 335 с.
4. Смит Л.С. Введение в физиологию рыб / Смит Л.С. — М.: Агропромиздат, 1986. — 170 с.
5. Фізіологія риб / [Дегтярьов П.А., Шерман І.М., Пилипенко Ю.В. і ін.]. — К.: Вища школа, 2001. — С. 24–44.
6. Анисимова И.М. Питание и упитанность рыб: Ихтиология / И.М. Анисимова, В.В. Лавровский. — М.: Высшая школа, 1983. — 256 с.
7. Карзинкин Г.С. Методические основы кормления карпов / Карзинкин Г.С. — М.: ВАСХНИЛ, 1967. — 28 с.
8. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство / Мартышев Ф.Г. — М.: Высшая школа, 1973. — 427 с.
9. Богатова И.Б. Естественная кормовая база рыб и методы её повышения / И.Б. Богатова // Сб. науч. труд. ВНИИПРХ. — М., 1982. — С. 187–211.
10. Кражан С.А. Природна кормова база рибогосподарських водоемів / Кражан С.А., Хижняк М.І. // К.: Олді Плюс, 2009. — 263 с.
11. Вишнякова Р.А. Кормление рыбы и удобрение прудов / Р.А. Вишнякова, М.А. Брудастова. — М.: Россельхозиздат, 1986. — 68 с.
12. Щербина М.А. Выращивание карпа в прудах / Щербина М.А., Кисилев А.Ю., Касаткина А.Е. — Минск: Урожай, 1992. — 120 с.
13. Маликова К.М. Биохимический состав кормовых беспозвоночных / К.М. Маликова // Труды совещания по физиологии рыб. — М., 1958. — С. 25–29.
14. Грициняк І.І. Формування екологічного стану ставів в залежності від особливостей годівлі та складу полікультури / І.І. Грициняк, Г.М. Добрянська, Н.І. Цюнь // Наук. вісник Львівської нац. акад. вет. медицини ім. С.З. Гжицького. — Львів, 2004. — Т. 6, № 4, ч. 5. — С. 33–40.
15. Grover J.P. Effects of Si:P supply ratio, supply variability and selective grazing in the plankton. An experiment with a natural algal and protistan assemblage / J.P. Grover // *Limnol. Oceanogr.* — 1989. — Vol. 34. — P. 349–367.
16. Камлюк Л.В. Закономерности функционирования зоопланктонного сообщества в нагульных прудах: Автореф. дис. ... докт. биол. наук: спец. 03.00.10 “Ихтиология” / Л.В. Камлюк. — Минск, 1992. — 38 с.
17. Винберг Г.Г. Удобрение прудов / Г.Г. Винберг, В.П. Ляхнович. — М.: Лёгкая и пищевая пром-сть, 1965. — 271 с.
18. Кузьмичёва В.И. Первичная продукция планктона при использовании минеральных удобрений в рыбоводных прудах: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.10 “Ихтиология” / В.И. Кузьмичёва. — М., 1970. — 21 с.
19. Брагинский Л.П. Размерно-весовая характеристика форм прудового зоопланктона / Л.П. Брагинский // Вопросы ихтиологии. — 1957. — Вып. 9. — С. 188–191.

20. *Matveev V.F.* Contrasting responses of cladocerans to changes in the nutritional value of nanoplankton / V.F. Matveev // *Freshwater Biology*. — 1990. — Vol. 23. — P. 197–204.
21. *Богатова И.Б.* Рыбоводная гидробиология / И.Б. Богатова. — М.: Легкая и пищевая пром-ть, 1980. — 168 с.
22. *Блага О.М.* Особливості росту різних видів ставкових риб та вмісту високомолекулярних жирних кислот (ВЖК) у їх скелетних м'язах / О.М. Блага // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин. — 2007. — Вип. 8, № 1–2. — С. 14–25.
23. *Кражан С.А.* Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення / С.А. Кражан, Т.Г. Литвинова. — К.: ІПГ УААН, 1997. — 24 с.
24. *Fulton R.S.* Grazing on filamentous algae by herbivorous zooplankton / R.S. Fulton // *Freshwater Biology*. — 1988. — Vol. 20, № 2. — P. 263–271.
25. *Федотенков В.И.* Влияние разных долей естественных кормов в рационе сеголеток карпа на их зимостойкость и липидный обмен: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.04 “Биохимия” / В.И. Федотенков. — М.: ТСХА, 2000. — 18 с.
26. *Dyerberg J., Bang H.O., Hjerne N.* Fatty acid composition of plasma lipids in Greenland Eskimos // *Am. J. Clin. Nutr.* — 1975. — Vol. 8. — P. 958–966; *Filipiak J.C.*, 1997; *Климов А.Н.*, 1999; *Нолуб В.Д.*, 2002.
27. *Сорвачев К.Ф.* Основы биохимии питания рыб / К.Ф. Сорвачев. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. — 214 с.
28. *Шаповалова Л.А.* Характеристика липидов некоторых гидробионтов и направления их использования / Л.А. Шаповалова, Л.П. Харзова, Т.К. Лебская // Материалы отчетной сессии по итогам НИР ПИНРО в 1993 г. — Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1994. — С. 257–266.
29. *Horton J.D., Goldstein J.L., Brown M.S.* SPEBPs: activators of the complete program of cholesterol and fatty acid synthesis in the liver // *J. Clin. Invest.* — 2002. — Vol. 109. — P. 1113–1125.
30. *Zalachowski W.* *Biologia ryb* / Zalachowski W. — Warszawa: PWN, 2000. — 320 p.
31. *Гутельмахер Б.Л.* Питание пресноводных планктонных ракообразных / Б.Л. Гутельмахер // Успехи современной биологии. — Л., 1974. — Т. 2, № 5. — С. 294–312.
32. *Хижняк М.І.* Підвищення природної кормової бази ставів за випасного вирощування риби / М.І. Хижняк // Рибе господарство України: стан і перспективи. — К.: Вища школа, 2003. — Вип. 54. — С. 226–274.
33. *Любченко В.И.* Рыбоводство / Любченко В.И. — Кишинев: Vitalis, 2004. — 103 с.
34. *Блага О.М.* Екологічна характеристика та жирнокислотний склад зообентосу ставів / О. Блага, Й. Рівіс // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин. — 2006. — Вип. 7, № 1–2. — С. 201–205.
35. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / А.І. Андрющенко, Р.А. Балтаджи, Н.І. Вовк [та ін.] // Рибе господарство. — 1998. — Вип. 49–50. — С. 3–11.
36. *Балтаджи Р.А.* До питання визначення природної рибопродуктивності водойм / Р.А. Балтаджи // Рибе господарство. — 2005. — Вип. 64. — С. 49–56.
37. *Голодец Г.Г.* Лабораторный практикум по физиологии рыб / Голодец Г.Г. — М.: Пищепромиздат, 1955. — 92 с.
38. *Крюхин Б.В.* Физиология пищеварения пресноводных костистых рыб / Крюхин Б.В. — М.: Издательство АН СССР, 1963. — 216 с.
39. *Секретарюк К.В.* Ветеринарна санітарія і гігієна в рибництві / Секретарюк К.В., Данко М.М., Стибель В.В. — М.: Универсум Паблішинг, 2002. — 177 с.
40. *Kamler E.* Wykorzystanie aminokwasow przez larwy karpia (*Cyprinus cyprinus* L.) zywione pasza granulowana iub zooplanktonem / E. Kamler, A. Przybyl, M. Szlaminska // *Pol. Arch. Hydrobiol.* — 1994. — № 41(2). — L. 209–225.

ПЛАНКТОННЫЕ И БЕНТОСНЫЕ ОРГАНИЗМЫ РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ И РОСТ КАРПОВ

О.М. Фриштак, Й.Ф. Ривис

Рассмотрены особенности численности и биомассы планктонных и бентосных безпозвоночных организмов в рыбоводных прудах, их биологическая и питательная ценность для организма карпов и необходимость их повышения.

INFLUENCE OF PLANCTON AND BENTOS ORGANISMS IN FISHERY PONDS AT THE FATTY ACIDS COMPOSITION CARCASS MUSCLES AND AT THE GROWTH CARPS

O. Frishtak, I. Rivis

There has been considered special quantity and biomass plancton and zoobentos organisms at the ponds, they biological and food value for carps organism. It is shown necessity increase them quantity and biomass at the fishery ponds.