

СЕЗОННА ДИНАМІКА МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МОЛОДІ КОРОПА ЛУСКАТОГО (*CYPRINUS CARPIO LINNAEUS*, 1758) ТАРОМСЬКОГО РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА

П. О. Корженевська, polinka@3g.ua, Дніпровський національний університет імені
Олеся Гончара, м. Дніпро

Т. С. Шарамок, sharamok@i.ua, Дніпровський національний університет імені
Олеся Гончара, м. Дніпро

С. О. Мушит, mushyt@vsau.vin.ua, Вінницький національний аграрний
університет, м. Вінниця, Україна

Мета. Дослідити сезонну динаміку морфо-фізіологічних показників молоді коропа лускатого, що вирощувався в умовах Таромського рибного господарства Дніпропетровської області.

Методика. Морфо-фізіологічні дослідження цьогоріток та однорічок коропа лускатого виконані за загальноприйнятими методиками. Морфо-фізіологічні показники у цьогоріток коропа визначали у кінці вегетаційного періоду; у однорічок – при розвантаженні зимувального ставу.

Результати. Представлено дані морфологічних показників, індексів органів, коефіцієнтів вгодованості та гематологічних показників крові цьогоріток та однорічок коропа лускатого, що вирощувались в Таромському рибному господарстві. Стан крові однорічок коропа характеризується високою кількістю еритроцитів, підвищенням кольоровим показником, високою швидкістю осідання еритроцитів, зниженням вмісту лімфоцитів з підвищенням частки нейтрофільних гранулоцитів в лейкоцитарній формулі та збільшенням моноцитів. Зміни параметрів гематологічного профілю молоді коропа лускатого свідчить про наявність певних зсувів у показниках крові після зимового утримання. Найменші показники індексів усіх органів відзначені у риб, виловлених навесні, що є наслідком виснаження організму після зимівлі. Зменшення коефіцієнтів вгодованості за Фультоном та Кларк пояснюються впливом стресу на фізіологічний стан організму риби після зимового періоду. Досліджені морфо-фізіологічні показники коропа лускатого свідчать про достатній ступінь підготовки рибопосадкового матеріалу до зимівлі, що забезпечило високий відсоток його виживання.

Наукова новизна. Визначені індекси внутрішніх органів та гематологічний профіль цьогоріток та однорічок коропа лускатого, що вирощувався в зоні рибництва Північного Степу за екстенсивною технологією. Досліджені морфо-фізіологічні показники залежать від сезонних чинників та характеризують фізіологічний стан молоді коропа.

Практична значимість. Отримані результати можуть бути використані для додаткової оцінки якості та загального стану рибопосадкового матеріалу коропа.

Ключові слова: молодь, короп лускатий, зимівля, рибне господарство, індекси внутрішніх органів, гематологічні показники.



SEASONAL DYNAMICS OF MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL
PARAMETERS OF SCALY CARP (*CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758)
JUVENILES FROM THE TAROMSKE FISH FARM

P. Korzhenevska, polinka@3g.ua, Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro
T. Sharamok, sharamok@i.ua, Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro
S. Mushyt, mushyt@vsau.vin.ua, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsia

Purpose. To investigate of the seasonal dynamics of morphological and physiological parameters of scaly carp juveniles reared under the conditions of the Taromske fish farm in the Dnipropetrovsk region.

Methodology. Morphological and physiological studies of the young-of-the-year and yearlings of the scaly carp were carried out according to conventional methods. Morphological and physiological parameters of carp young-of-the-year were determined at the end of the growing season; yearlings – during unloading of the wintering pond.

Findings. The presented data shows morphological parameters, indices of organs, condition factor and hematological parameters of the young-of-the-year and yearlings of the scaly carp reared in the Taromske fish farm. The blood condition of carp yearlings was characterized by a high number of red blood cells, increased color index, high erythrocyte sedimentation rate, a decrease in lymphocytes with an increase in the proportion of neutrophils in the leukocyte formula and an increase in the number of monocytes. Changes in the hematological profile parameters of scaly carp juveniles indicate the presence of certain changes in blood parameters after wintering. The lowest indices of all organs were observed in fish caught in the spring, which is a consequence of body depletion after wintering. The reductions in the Fulton and Clark condition factors can be caused by the effect of stress on the physiological state of the fish body after the wintering period. The morphological and physiological parameters of the scaly carp indicated a sufficient degree of the preparation of fish juveniles for wintering that ensured a high survival rate.

Originality. The indices of internal organs and hematological profile of this year and yearlings of scaly carp grown in the fishery zone of the Northern Steppe by extensive technology were determined. The investigated morpho-physiological parameters depended on seasonal factors and characterized the physiological state of carp juveniles.

Practical significance. The obtained results can be used for additional assessment of the quality and general condition of carp seeds.

Key words: juveniles, scaly carp, Taromske fish farm, wintering, indices of internal organs, hematological parameters.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
МОЛОДИ КАРПА ЧЕШУЙЧАТОГО (*CYPRINUS CARPIO* LINNAEUS, 1758)
ТАРОМСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА

П. А. Корженевская, polinka@3g.ua, Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр
Т. С. Шарамок, sharamok@i.ua, Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепр
С. А. Мушит, mushyt@vsau.vin.ua, Винницкий национальный аграрный университет, г. Винница, Украина

Цель. Исследовать сезонную динамику морфо-физиологических показателей молоди карпа чешуйчатого, который выращивался в условиях Таромского рыбного хозяйства Днепропетровской области.

Методика. Морфо-физиологические исследования сеголеток и однолеток карпа



чешуйчатого выполнены по общепринятым методикам. Морфо-физиологические показатели у сеголеток карпа определяли в конце вегетационного периода; у однолеток при разгрузке зимовального пруда.

Результаты. Представлены данные морфологических показателей, индексов органов, коэффициентов упитанности и гематологических показателей крови сеголеток и однолеток карпа чешуйчатого, которые выращивались в Таромском рыбном хозяйстве. Состояние крови однолеток карпа характеризуется высоким количеством эритроцитов, повышенным цветным показателем, высокой скоростью оседания эритроцитов, снижением содержания лимфоцитов с повышением доли нейтрофилов в лейкоцитарной формуле и увеличением моноцитов. Изменения параметров гематологического профиля молоди карпа чешуйчатого свидетельствует о наличии определенных сдвигов в показателях крови после зимнего содержания. Наименьшие показатели индексов всех органов отмечены у рыб, выловленных весной, что является следствием истощения организма после зимовки. Уменьшение коэффициентов упитанности по Фультону и Кларк объясняются влиянием стресса на физиологическое состояние организма рыбы после зимнего периода. Исследованные морфо-физиологические показатели карпа чешуйчатого указывают на достаточную степень подготовки рыбопосадочного материала к зимовке, что обеспечило высокий процент его выживания.

Научная новизна. Определены индексы внутренних органов и гематологический профиль сеголеток и однолеток карпа чешуйчатого, который выращивался в зоне рыбоводства Северной Степи по экстенсивной технологии. Исследованные морфо-физиологические показатели зависят от сезонных факторов и характеризуют физиологическое состояние молоди карпа.

Практическая значимость. Полученные результаты могут быть использованы для дополнительной оценки качества и общего состояния рыбопосадочного материала карпа.

Ключевые слова: молодь, карп чешуйчатый, зимовка, рыбное хозяйство, индексы внутренних органов, гематологические показатели.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Для економіки України важливу практичну задачу являє собою вивчення впливу негативних факторів навколишнього середовища на фізіологічний стан риб, вирощуваних в умовах рибоводних підприємств.

Короп – традиційний та перспективний об'єкт рибництва в Україні. При товарному вирощуванні молоді коропа велике значення має період зимівлі, коли риба при низьких температурах води практично припиняє харчуватися та стає більш вразлива до захворювань та паразитів. Дослідження крові дозволяє визначити адаптаційні можливості риб в умовах конкретних водойм. Зміни в системі крові відображають адаптацію організму риб на зміни зовнішніх і внутрішніх факторів. Гематологічні показники є високоспецифічними для кожного виду і змінюються у вузьких межах, що дозволяє використовувати їх як показники загального стану організму [3].

У зв'язку з цим, доцільно застосовувати метод морфо-фізіологічних показників, який дозволяє оцінити фізіологічний стан особин з урахуванням вікової та сезонної специфіки риби. Відносна маса деяких життєвоважливих органів (печінки та нирок) дозволяє проаналізувати стан організму в цілому в тих чи інших умовах [12, 18].

Саме тому, особливої актуальності набувають дослідження, присвячені



визначенню закономірностей адаптації риб до мінливих умов навколишнього середовища.

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРИШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Протягом останніх років у науці набуває великого значення питання вивчення крові риб як інтегрального показника, який дозволяє простежити стан організму, його особливості функціонування та вплив навколишнього середовища. Але, незважаючи на численні дослідження гематології риби, кількість довідкових даних про аналіз крові молоді риби недостатня [2, 7]. Особливо це відмічається у даних, що відображають гематологічний профіль молоді коропових риб, враховуючи особливості фізико-географічної зони України.

Зимовий період – один з найскладніших періодів у житті риб, особливо молоді на першому році життя. Вимушене голодування в період зимівлі при несприятливих абіотичних умовах призводить до втрати маси та ослаблення імуніфізіологічного статусу [1]. Тому, зимостійкість риб, тобто їх здатність протистояти несприятливим впливам навколишнього середовища у зимовий період, визначається фізіологічним станом особин перед зимівлею, яке характеризується певними показниками, наприклад, вгодованість, індекси органів та гематологічні параметри крові.

У зв'язку з цим, метою досліджень було дослідити сезонну динаміку морфо-фізіологічних показників молоді коропа лускатого, що вирощувався в умовах Таромського рибного господарства Дніпропетровської області.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проводилися у 2018-2019 роках на базі Таромського рибного господарства в Дніпропетровській області. Це повносистемне рибне господарство, в якому в даний час використовуються 2 вирощувальних та 1 зимувальний стави.

Матеріалом для досліджень були цьоголітки та однорічки коропа лускатого (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758). При облові ставів методом рандомізації відбирали по 30–50 екземплярів риб.

Збір та обробка матеріалу проводились за загальноприйнятими методиками [8, 11]. Довжину риб визначали за допомогою штангенциркуля з точністю до 1 мм, зважування проводилося на електронних вагах з точністю до 0,1 г. Визначення індексів органів проводили порівнюючи масу органів до маси тіла риби [9]. Коефіцієнти вгодованості за Фультоном та Кларк визначали згідно методики [8].

Показники крові у цьоголіток коропа визначали у кінці вегетаційного періоду; у однорічок – при розвантаженні зимувального ставу. Гематологічні дослідження базувалися на відборі проб крові за рекомендованими методиками [15, 17]. Відбір проб крові проводили з хвостової вени, шляхом ампутації стебла хвостового плавця. Проби фіксували за допомогою 0,2%-ого розчину гепарину за концентрації 1000 м.од./мл. У крові коропа визначали рівень гемоглобіну, кольоровий показник, швидкість осідання еритроцитів, кількість еритроцитів,



кількість лейкоцитів та лейкоцитарну формулу за допомогою гематологічного аналізатора Abacus 3 СТ. Кількість різних груп лейкоцитів висловлювали у відсотках (%) [13].

Опрацювання статистичного матеріалу проводили за допомогою програми «Excel» із пакету MS Office.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Індивідуальна мінливість екстер'єрних (вагових і лінійних) показників, що характеризують форму та розміри тіла риби, залежить від комплексу абіотичних і біотичних факторів середовища, що оточують організм. Для оцінки якості рибопосадкового матеріалу використовувалися такі морфометричні ознаки: маса риби, абсолютна довжина тіла, промислова довжина тіла, висота тіла. В результаті проведених досліджень встановлено, що середня маса тіла коропа в осінній період складала $24,83 \pm 2,25$ г, абсолютна довжина тіла – $11,50 \pm 0,36$ см, промислова довжина – $9,21 \pm 0,30$ см, висота тіла – $3,36 \pm 0,09$ см, ширина тіла – $1,72 \pm 0,07$ см (табл. 1).

Таблиця 1. Морфометричні показники молоді коропа лускатого Таромського рибного господарства, ($M \pm m$, $n=30$).

Table 1. Morphometric parameters of young carp scaly Taromsky fisheries, ($M \pm m$, $n=30$).

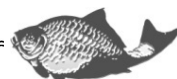
Показники / Parameters	Осінь 2018 / Fall 2018, $M \pm m$	CV, %	Весна 2019 / Spring 2019, $M \pm m$	CV, %
Маса, г / Weight, g	$24,83 \pm 2,25$	55,07	$20,99 \pm 1,41$	50,40
Абсолютна довжина, см / Absolute length, cm	$11,50 \pm 0,36$	18,64	$11,57 \pm 0,25$	16,60
Промислова довжина, см / Industrial length, cm	$9,21 \pm 0,30$	19,16	$9,29 \pm 0,20$	16,17
Висота тіла, см / Body height, cm	$3,36 \pm 0,09$	16,84	$3,52 \pm 0,12$	19,20
Ширина тіла, см / Width of body, cm	$1,72 \pm 0,07^*$	18,61	$1,37 \pm 0,09^*$	31,86

Примітка.* — різниця між показниками достовірна, $p \leq 0,05$.

Note: * — the difference between the indices is significant, $p \leq 0.05$.

Маса однорічок коропа весною зменшилася на 15,47%, ця зміна пов'язана з тривалим періодом голодування під час зимівлі риби. Показники абсолютної та промислової довжини майже не змінилися. Ширина тіла коропа навпаки зменшилась на 20,35% ($P \leq 0,05$).

Основою для більш чіткого уявлення про особливості стану риб можуть слугувати закономірності зростання їх внутрішніх органів. Вивчення цих закономірностей можливе за допомогою методу морфо-фізіологічних індексів, заснованому на тому, що образ та умови життя риби тісно пов'язані з деякими їх морфологічними особливостями [18]. Індекси органів риб є показниками змін, що відбуваються у водоймі [10]. Для досліджень адаптації риби до впливу



навколишнього середовища вираховувались індекси печінки, серця, селезінки та нирок у процентах від маси тіла коропа (табл. 2).

Таблиця 2. Морфологічні індекси внутрішніх органів молоді коропа лускатого Таромського рибного господарства (M±m, n=30).

Table 2. Morphophysiological indices of internal organs of young carp scaly Taramsky fisheries (M±m, n=30).

Показники / Parameters	Осінь 2018 / Fall 2018, M ± m	CV, %	Весна 2019 / Spring 2019, M ± m	CV, %
Індекси / Indexes:				
– печінка / liver	4,06±0,29	35,22	3,56±0,21	35,89
– серце / heart	0,38±0,03*	23,83	0,26±0,04*	87,40
– селезінка / spleen	-	-	0,33±0,10	147,52
– нирки / kidneys	1,12±0,13*	37,93	0,76±0,04*	31,86

Примітка. * — різниця між показниками достовірна, $p \leq 0,05$.

Note: * — the difference between the indices is significant, $p \leq 0.05$.

Індекс нирок є показником інтенсифікації обміну речовин організму та він не пов'язаний зі збільшенням рухової активності [10]. У однорічок коропа індекс нирок знизився на 32,14% ($P \leq 0,05$) в порівнянні з цьоголітками.

Після зимівлі показник індексу серця у коропа знизився на 31,58% ($P \leq 0,05$) в порівнянні з осінніми показниками. З віком та збільшенням маси тіла у риб спостерігається зниження рівня індексу серця, що пояснюється зменшенням енергетичних витрат зі зростанням розміру риби [12].

Загальним показником забезпеченості організму кормами є індекс печінки, також він слугує індикатором напруженості енергетичного обміну та токсичності навколишнього середовища [10]. Навесні у однорічок коропа лускатого спостерігалась тенденція до зменшення показника індексу печінки на 12,32%.

Індекс селезінки відображає залежність організму риби від різних умов середовища, токсикозів та стресів різної природи, радіаційного навантаження, умов утримання [14]. Індекс селезінки коропа після зимівлі складав $0,33 \pm 0,10$ г.

Перед посадкою цьоголіток коропа, їх коефіцієнт вгодованості за Фультоном відповідав нормі, та становив 2,84 [15]. Цей коефіцієнт після зимівлі зменшився на 13,38% ($P \leq 0,05$). Спостерігалось зменшення коефіцієнта вгодованості за Кларк у однорічок коропа на 14,29% ($P \leq 0,05$) (рис. 1). Ці зміни пояснюються впливом стресу на фізіологічний стан організму риби після зимового періоду.

Високі показники індексу печінки цьоголіток коропа вказують на активне накопичення запасів жирів і глікогену на зимовий період. Оцінка морфометричних показників та індексів органів цьоголіток коропа Таромського рибного господарства свідчить про оптимальні умови вирощування молоді коропа лускатого та його підготовленість до зимівлі. Про це свідчить і високий вихід однорічок коропа, що складав 86%. Найменші показники індексів усіх органів відзначені у риб, виловлених навесні, що є наслідком виснаження організму після зимівлі.



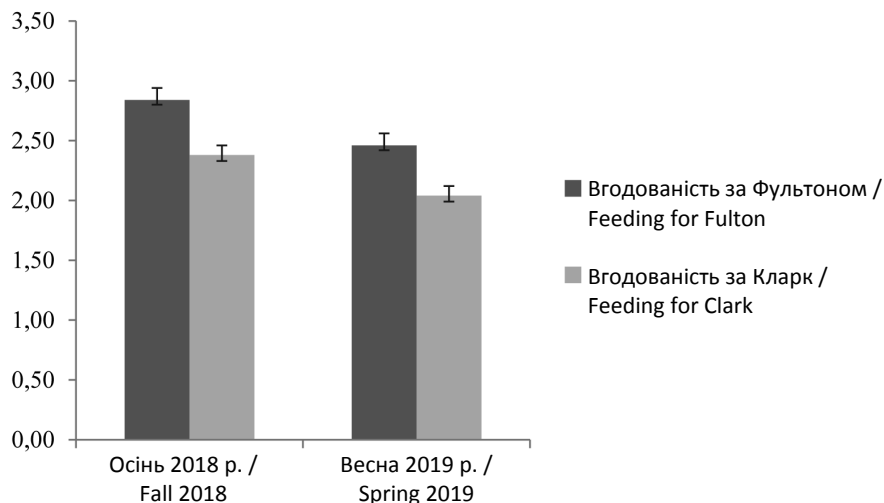


Рис. 1. Характеристика молоді коропа лускатого Таромського рибного господарства, ($M \pm m$, $n=30$).

Fig. 1. Characteristics of young carp scaly Taromsky fisheries, ($M \pm m$, $n=30$).

Вплив різноманітних зовнішніх та внутрішніх факторів призводить до відповідної реакції організму, що відображається у змінах його гематологічних показників. Зміни в системі крові дозволяють оцінити не тільки фізіологічний стан риби, а й встановити ступінь сприятливості умов навколишнього середовища (табл. 3).

Таблиця 3. Показники крові коропа лускатого Таромського рибного господарства, ($M \pm m$, $n=5$).

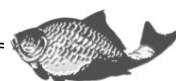
Table 3. Blood parameters of carp scaly Taromsky fisheries, ($M \pm m$, $n=5$).

Період року / The period of the year	Гемоглобін, г/л / Hemoglobin, g/l	Еритроцити, Т/л / Erythrocytes, T/l	Кольоровий показник / Color indicator	ШОЕ, мм/год / ESR, mm / hour
Осінь 2018 / Fall 2018	57±6,84	2,6±0,17*	0,72±0,01*	1,67±0,33*
Весна 2019 / Spring 2019	59±6,50	1,9±0,10*	1,03±0,05*	7,5±1,50*

Примітка.* — різниця між показниками достовірна, $p \leq 0,05$.

Note: * — the difference between the indices is significant, $p \leq 0.05$.

Швидкість осідання еритроцитів (ШОЕ) – відомий, але неспецифічний показник, він залежить від властивостей білків плазми та заряду мембрани еритроцитів, змін в складі білкових фракцій крові, відносин між холестерином і лецитином, від кількості еритроцитів в крові. Його значення використовується для діагностики захворювань риби різноманітного генезу. За довідниковими даними для коропа ШОЕ коливається в межах 1,5–4,0 мм/год [15] та підлягає сезонним змінам. У цьоголіток коропа лускатого показник ШОЕ входить у ці межі та складає 1,67 мм/год. Значення ШОЕ у однорічок перевищує значення



цього показника у цьоголіток в 4,5 рази ($P \leq 0,05$). Найбільш часто спостерігається збільшення ШОЕ при різних запальних процесах.

Кольоровий показник – це співвідношення між кількістю гемоглобіну та числом еритроцитів. Він показує ступінь насичення еритроцитів гемоглобіном. Визначення насичення еритроцитів гемоглобіном важливо при діагностиці заморів, при порушеннях гідрохімічних режимів в водоймах, при отруєннях і при ураженнях риб паразитами [4]. Весняне значення кольорового показника крові коропа було більше осіннього на 43% та складало 1,03 ($P \leq 0,05$).

Гемоглобіну належить роль транспортування кисню, також він забезпечує енергетичні процеси життєдіяльності риб. Тому, значення цього показника є важливою складовою фізіологічного стану організму риби в навколишньому середовищі. Середнє значення цього показника становило $58 \pm 6,67$ г/л, вміст гемоглобіну у крові коропа після зимівлі значно не змінився.

Головна функція еритроцитів – дихальна, також вони здійснюють транспорт кисню, вуглекислого газу (частково) та амінокислот. Тривалість життя еритроцитів може бути більше року, і це залежить від інтенсивності їхнього функціонування [3]. Кількість еритроцитів в крові коропа після зимівлі складала 1,9 Т/л та була на 26,92% ($P \leq 0,05$) менше, ніж у коропа до зимівлі.

Лейкоцитарна формула крові лускатого коропа стабілізується на першому році його життя. Процеси лейкоцитопоезу залежать від активності риби і температури води [6]. Як до, так і після зимівлі, кров лускатого коропа носить лімфоїдний характер (рис. 2). Рівень лімфоцитів у цьоголіток коропа лускатого становив 85,33%, а у однорічок коропа 72,5%. Період зимівлі суттєво впливає на фізіологічний стан риби, зокрема це відбивається на лейкоцитарній формулі крові лускатого коропа. Так, загальна кількість лімфоцитів у коропа після зимівлі зменшується на 15,03%, що може вказувати на певне зниження рівня імунітету.

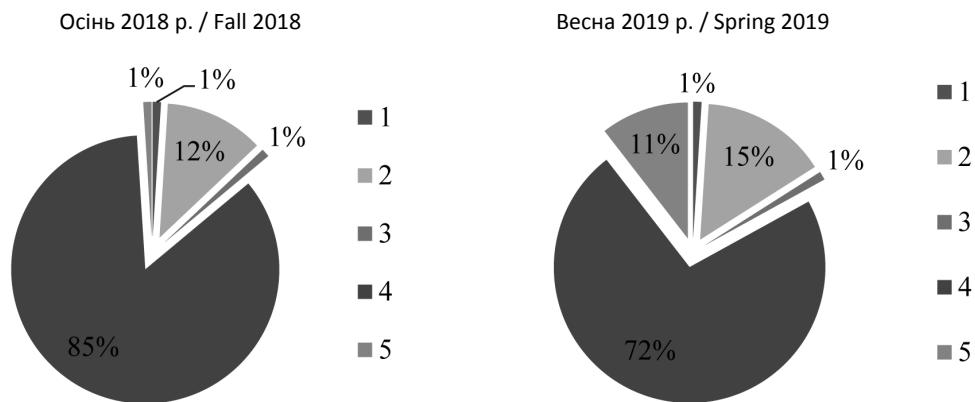


Рис. 2. Склад білої крові молоді коропа лускатого Таромського рибного господарства, (n=5): 1 – еозинофіли, 2 – сегментноядерні нейтрофіли, 3 – паличкоядерні нейтрофіли, 4 – лімфоцити, 5 – моноцити.

Fig. 2. The composition of white blood carp scaly Taromic fisheries, (n = 5): 1 – eosinophils, 2 – segmented neutrophils, 3 – rod-shaped neutrophils, 4 – lymphocytes, 5 – monocytes.



Нейтрофіли високочутливі до змін внутрішнього середовища, які порушують нормальну життєдіяльність організму риби. При патологічному стані організму нейтрофіли виділяють в кров речовини, що володіють бактерицидними, антиоксидантними та регенеративними властивостями [16]. Але збільшення їх кількості свідчить про високу фагоцитарну активність. Процент еозинофілів та паличкоядерних нейтрофілів залишився у однорічок коропа на рівні 1%, але рівень сегментноядерних нейтрофілів збільшився на 18,39% та складав 15%. Підвищена кількість нейтрофілів, порівняно з осінніми показниками, свідчить про можливість розвитку запального процесу в організмі риби.

Моноцити є активними фагоцитами, що характеризуються значною міграційною здатністю. Вони беруть участь в регуляції імуногенезу і гранулопоезу. Зміни у кількості моноцитів виникають за наявності токсичних агентів в організмі риби, а також – за вірусних та паразитарних захворювань [5]. Кількість моноцитів, що виконують фагоцитарну функцію в організмі риб, достовірно збільшується з 1% у осінній період до 10,5% ($P \leq 0,05$) у весняний період.

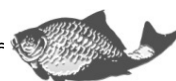
ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Таким чином, зміни параметрів гематологічного профілю молоді коропа лускатого свідчать про наявність певних зсувів у показниках крові після зимового утримання. Стан крові однорічок коропа характеризується високою кількістю еритроцитів, підвищеним кольоровим показником, високою швидкістю осідання еритроцитів, зниженням вмісту лімфоцитів з підвищенням частки нейтрофілних гранулоцитів в лейкоцитарній формулі та збільшенням моноцитів. Гематологічні показники крові можуть бути використані для додаткової оцінки якості та загального фізіологічного стану рибопосадкового матеріалу коропа.

Досліджені морфо-фізіологічні показники коропа лускатого свідчать про достатній ступінь підготовки рибопосадкового матеріалу до зимівлі, що забезпечило високий відсоток його виживання. Найменші показники індексів усіх органів та коефіцієнтів вгодованості відзначені у риб, виловлених навесні, що є наслідком виснаження організму після зимівлі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Валова В. Н. Реакция периферической крови и пищеварительной системы сеголеток амурского осетра на условия зимовки в садках тепловодного хозяйства // Известия ТИНРО. 2013. Т. 173. С. 259—268.
2. Воліченко Ю. М., Пентиліук С. І., Шерман І. М. Сезонні зміни морфологічного стану коропових риб, вирощених за пасовищної технології в умовах півдня України // Рибогосподарська наука України. 2017. № 1. С. 84—91.
3. Головина Н. А. Морфофункциональная характеристика крови рыб – объектов аквакультуры : автореф. дис. на соискание наук. степени докт. биол. наук : спец. 03.00.10 «Ихтиология». Москва : ВНИИПРХ, 1996. 53 с.
4. Давыдов О. Н., Темниханов Ю. Д., Куровская Л. Я. Патология крови рыб. Киев : ИНКОС, 2006. 206 с.
5. Иванова Н. Т. Атлас клеток крови рыб. Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1999. 50 с.



6. Лазаренко П. В. Особливості гематологічних показників лускатого коропа при садковому вирощуванні // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2009. № 11(3). С. 119—122.
7. Лянзберг О. В., Шерман І. М. Динаміка гематологічних показників коропових риб протягом зимового утримання // Рибогосподарська наука України. 2008. № 4. С. 104—107.
8. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / ред. Романенко В. Д. Київ : ЛОГОС, 2006. 408 с.
9. Методика морфо-фізіологічних і біохімічних досліджень риб. Москва : ВНИРО, 1972. 118 с.
10. Мурадова Л. В., Сиротина М. В. Мониторинг состояния популяции карася серебряного (*Carassius gibelio*) озера Каменик Костромской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Вып. 2. С. 150—154.
11. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. Москва : Пищевая промышленность, 1966. 375 с.
12. Причепа М. В. Вплив екологічних чинників водного середовища на морфологічні показники судака та окуня // Рибогосподарська наука України. 2013. № 4. С. 75—85.
13. Рокицкий П. Ф. Основы вариационной статистики для биологов. Минск, 1961. 217 с.
14. Рыжков Л. П., Кучко Т. Ю. Селезенка — морфофизиологический индикатор качества состояния популяции рыб // Экологическая физиология водных организмов. 1992. С. 11—17.
15. Фізіологія риб / Дехтярьов П. А. та ін. Київ : Вища школа, 2001. 128 с.
16. Шарамок Т. С., Єсіпова Н. Б. Вплив антропогенних факторів на гематологічні показники риб // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. 2015. Вип. 3/4. С. 722—726.
17. Шатуновский М. И. Методика морфо-физиологических исследований рыб. Москва : Агропромиздат, 1972. 90 с.
18. Шварц С. С. Метод морфо-физиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных животных // Зоологический журнал. 1958. № 2. С. 161—173.

REFERENCES

1. Valova, V. N. (2013). Reaktsiya perifericheskoy krovi i pishchevaritel'noy sistemy segoletok amurskogo osetra na usloviya zimovki v sadkakh teplovodnogo khozyaystva. *Izvestiya TINRO*, 173, 259-268.
2. Volichenko, Yu. M., Pentyliuk, S. I., & Sherman, I. M. (2017). Sezonnі zminy morfofiziologichnoho stanu koropovykh ryb, vyroshchennykh za pasovyshchnoi tekhnologii v umovakh pivdnia Ukrainy. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 1, 84-91.
3. Golovina, H. A. (1996) Morfofunktsional'naya kharakteristika krovi ryb – ob"ektov akvakul'tury. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Moskva: VNIIPRKh.
4. Davydov, O. N., Temnikhanov, Yu. D., & Kurovskaya, L. Ya. (2006). *Patologiya krovi ryb*. Kiev: INKOS.



5. Ivanova, N. T. (1999). *Atlas kletok krvi ryb*. Moskva: Legkaya i pishchevaya promyshlennost'.
6. Lazarenko, P. V. (2009). Osoblyvosti hematolohichnykh pokaznykiv luskatoho koropa pry sadkovomu vyroshchuvanni. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho*, 11(3), 119-122.
7. Lianzberh, O. V., & Sherman, I. M. (2008). Dynamika hematolohichnykh pokaznykiv koropovykh ryb protiahom zymovoho utrymannia. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 4, 104-107.
8. Romanenko, V. D. (Ed.). (2006). *Metody hidroekolohichnykh doslidzhen poverkhnelykh vod*. Kyiv: LOHOS.
9. *Metodika morfo-fiziologicheskikh i biokhimicheskikh issledovaniy ryb*. (1972). Moskva: VNIRO.
10. Muradova, L. V., & Sirotina, M. V. (2016). Monitoring sostoyaniya populyatsii karasya serebryanogo (*Carassius gibelio*) ozera Kamenik Kostromskoy oblasti. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*, 2, 150-154.
11. Pravdin, I. F. (1966). *Rukovodstvo po izucheniiu ryb*. Moskva: Pishchevaia promyshlennost'.
12. Prychepa, M. V. (2013). Vplyv ekolohichnykh chynnykiv vodnoho seredovyscha na morfofiziologichni pokaznyky sudaka ta okunia. *Rybohospodarska nauka Ukrainy*, 4, 75-85.
13. Rokitskiy, P. F. (1961). *Osnovy variatsionnoy statistiki dlya biologov*. Minsk.
14. Ryzhkov, L. P., & Kuchko, T. Yu. (1992). Selezhenka — morfofiziologicheskii indikator kachestva sostoyaniya populyatsii ryb. *Ekologicheskaya fiziologiya vodnykh organizmov*, 11-17.
15. Dehtiarov, P. A., Sherman, I. M., Pylypenko, Yu. V., Yarzhombek, O. O., & Vovchenko, S. H. (2001). *Fiziologiya ryb*. Kyiv: Vyscha shkola.
16. Sharamok, T. S., & Yesipova, N. B. (2015). Vplyv antropohennykh faktoriv na hematolohichni pokaznyky ryb. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka*, 3/4, 722-726.
17. Shatunovskiy, M. I. (1972). *Metodika morfo-fiziologicheskikh issledovaniy ryb*. Moskva: Agropromizdat.
18. Shvarts, S. S. (1958). Metod morfo-fiziologicheskikh indikatorov v ekologii nazemnykh pozvonochnykh zhivotnykh. *Zoologicheskii zhurnal*, 2, 161-173.

