

СТОРІНКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО

УДК 574.5:574.3(597.556.33.1)

ВПЛИВ ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА МОРФОФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СУДАКА ТА ОКУНЯ

М.В. Причепя, prichepa2013@mail.ru, Інститут гідробіології НАНУ, м. Київ

Мета. Вивчити морфометричні та морфофізіологічні особливості окуневих риб з географічно розділених ареалів та підібрати інтегральні показники цих видів риб, які б характеризували екологічний стан окремої водойми.

Методика. Відлов риби проводили сітковими та вудковими знаряддями лову. Морфометричний аналіз риб проводили за 19 пластичними і 6 меристичними ознаками. Для математичного опрацювання пластичні ознаки прирівнювали до довжини тіла риби, а виміри на голові — до довжини голови. Порівняння вибіркових оцінок середніх значень проводили на основі *t*-критерію Ст'юдента. Оцінку індексів внутрішніх органів визначали, прирівнюючи масу органів до маси тіла риби.

Результати. Наведено порівняльну характеристику морфофізіологічних показників окуневих риб різних водойм. Виходячи з різниці пластичних і меристичних особливостей, було показано, що досліджувані окуні відносяться до репродуктивно ізольованих популяцій. Відзначено достовірну різницю за довжиною тіла, масою та індексом печінки, що зумовлено екологічними умовами, у яких існує окунь. Також встановлено, що у судака існує незначна фенотипова мінливість за морфологічними ознаками. На основі дослідження вгодованості риб виявлено, що найкращі умови нагулу властиві для ділянки р. Рось.

Наукова новизна. На основі морфофізіологічних ознак було проаналізовано популяції окуня та судака з р. Рось, р. Дніпро (гірлова ділянка р. Віта), оз. Бабине та оз. Кирилівське. Різниця між популяціями окуня вказує на його екологічну полівалентність.

Практична значимість. Незважаючи на пристосованість цього виду до різнотипових умов, фізіологічний стан окуня можна розглядати як один з критеріїв оцінки екологічного стану екосистеми.

Ключові слова: окунь, судак, популяція, ізоляція, морфометричні показники, екологічний чинник.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ ТА АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Морфометричні показники різних видів риб залежать від умов зовнішнього середовища, у якому вони мешкають. При цьому змінюється і їх фізіологічний стан. Відомо, що одним з головних складників фенотипу є форма тіла, що зумовлюється особливостями пристосування виду до дії екологічних чинників в процесі філогенезу [1, 2, 3, 12]. Дана особливість проявляється при адаптації риб до мінливості водного середовища, яке виявляється в залежності від змін гідрохімічного та гідрологічного режимів водойми, наявності об'єктів живлення та ін. [4]. За морфологічними індексами можна оцінити фізіологічний стан риб, а також виявити міжпопуляційні особливості за певної географічної ізоляції. Різні її форми сприяють розвитку певних морфологічних відмінностей риб, які мешкають у розірваних ареалах [5, 9]. Отже, вивчення біологічних особливостей різних видів риб, зокрема окуня та судака в межах різних ареалів, дозволить встановити



можливість адекватного їх пристосування до дії різних чинників навколишнього середовища [6]. Окунь — вид риб, що легко пристосовується до дії різних чинників, судак — менш пластичний і як наслідок більш вразливий. Чим більше фенотипова мінливість риб, тим більш краще окремі особини виду можуть пристосовуватися до середовища, яке змінюється. Крім того, внаслідок розірваності ареалів існування, поширюється явище інбридингу, що також знижує здатність до адаптації окремого виду риб, та створюються нові популяції риб з притаманними їм особливостями [7].

ВИДІЛЕННЯ НЕВИРШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ. МЕТА РОБОТИ

Внаслідок зарегулювання стоку річок на великих та середніх річках України змінилися умови існування гідробіонтів, що вплинуло на видове різноманіття їхтїофауни та морфометричні особливості окремих видів риб. Саме у цих умовах почали формуватися репродуктивно ізольовані групи аборигенних видів риб. В сучасній літературі бракує інформації стосовно морфологічних особливостей окуневих риб як з озерних систем Києва, так і з зарегульованих ділянок р. Рось.

Метою досліджень було вивчення морфометричних та морфологічних особливостей окуневих риб з географічно розділених ареалів та підбір інтегральних показників цих видів риб, які б характеризували екологічний стан окремої водойми.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проведені на двох видах риб — судак звичайний *Sander lucioperca L.* та окунь річковий *Perca fluviatilis L.* Відлов риб проводили у серпні 2012 р. з р. Рось (Білоцерківське середнє водосховище), оз. Кирилівське, оз. Бабине, р. Дніпро (дельтова ділянка р. Віта). Лови в озерах здійснювали з використанням сітки довжиною 25 м і розміром вічка 1 см. У р. Рось відлови риб проводилися за допомогою індивідуальних знарядь лову з використанням вудки. Для дослідження відбирались: окунь середньою масою $24,36 \pm 1,7$ г, середньою довжиною $12,2 \pm 0,43$ см, судак середньою масою $27,6 \pm 1,99$ г, довжиною $15,4 \pm 0,13$ см. Аналізу підлягали окуні віком 2+ (трилітки) та судак віком 0+ (цьоголітки). Всі досліджувані риби були однакового віку.

Морфометричний аналіз, а також визначення віку проводили за методикою Правдіна [8]. Всього було досліджено 19 пластичних та 6 меристичних ознак. Для математичного опрацювання пластичні ознаки прирівнювали до довжини тіла риби, а виміри на голові — до довжини голови, використовуючи позначення: ad — довжина всієї риби, jj — кількість лусок у бічній лінії, D1 — кількість променів у першому спинному плавці; D2 — кількість колючих променів у першому спинному плавці; D3 — кількість неколючих променів у другому спинному плавці, A1 — кількість колючих променів у анальному плавці; A2 — кількість неколючих променів у анальному плавці, ao — довжина голови, Im — висота голови, an — довжина рила, pr — діаметр ока, po — позаочна відстань на голові, a1a2 — довжина верхньощелепної кістки, k1l1 — довжина нижньощелепної кістки, gh — найбільша висота тіла, ik — найменша висота тіла, fd — довжина хвостового стебла, aq — антедорсальна відстань, qs — довжина основи першого спинного плавця, q1s1 — довжина основи другого спинного плавця, tu — висота першого спинного плавця, t1u1 — висота другого спинного



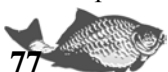
плавця, u_1 — довжина основи анального плавця, e_j — висота анального плавця, rd — постдорсальна відстань. Порівняння вибіркових оцінок середніх значень проводили на основі t-критерію Ст'юдента. Вивчення морфологічних показників риб, тобто індексів органів проводили за загальноприйнятими методами [5], прирівнюючи масу органів, до маси тіла риби. Вгодваність за Фультоном та Кларк визначали згідно з загальноприйнятою методикою [10]. Опрацювання статистичного матеріалу проводили за допомогою програми «Excel» із пакету MS Office.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження були проведені на 4 різних водоймах, що відрізняються за гідрологічними, гідрохімічними та гідробіологічними властивостями. Рось (Білоцерківське середнє водосховище) характеризується істотними змінами рівня води, що впливають на її температурні параметри та процеси евтрофікації. У певних ділянках акваторія забруднюється токсичними сполуками — нафтопродуктами, фенолами, мінеральними добривами та шестивалентним хромом. За оцінкою біотестування води, проведеного на вищих водних рослинах цієї водойми, було визначено, що вода дещо забруднена [11]. Загальна мінералізація води становить — 483 мг/дм³. Ґрунти характеризуються переважанням мулистих над піщаними. Трофо-сапробіологічна оцінка виявила відповідність води до класу III категорії 4 (задовільна, помірно забруднена). Величина біхроматної окислюваності зростала внаслідок надходження до річки важкоокиснюваних забруднюючих речовин. Якість води можна віднести до класу III категорії 5 (посередня, помірно забруднена).

Оз. Бабине — ізольована водойма, фактично не відчуває антропогенного впливу. Донні відклади характеризуються переважанням піщаних ґрунтів. Водойма суцільно заростає надводною та підводною рослинністю. Для озера характерні великі глибини, що зумовлюють температурну стратифікацію. Мінералізація становить 281, 2 мг/дм³. Дані біотестування на рослинних та тваринних організмах підтверджують, що водойма досить чиста. Основна група трофо-сапробіологічних показників — вміст біогенних елементів, розчиненого у воді кисню і ХСК (хімічного споживання кисню) — дають підставу віднести оз. Бабине до II класу категорії 2 і 3 (добра, чиста), за окремими показниками — азот нітратів, концентрація розчиненого у воді кисню — до класу I категорії 1 (відмінна, дуже чиста) [11]. За даними досліджень видового багатства фітопланктону водойма оцінюється як екосистема, де домінують природні процеси.

Оз. Кирилівське — водойма-приймач стоків міської дренажної системи. Із поверхневими стоками з промислових майданчиків, а також з прилеглих територій міської забудови і автошляхів до нього потрапляє велика кількість забруднюючих речовин. Мінералізація становить 530 мг/дм³. Характеризується низьким рівнем водообміну, а також піщаним ложем дна. Вода оз. Кирилівське за показниками азоту нітратів, максимальної величини ХСК і значень БСК₅ відноситься до III класу категорії 5 (посередня, помірно забруднена), за концентрацією азоту нітритів і ступенем насичення киснем придонного шару води — до IV класу категорії 6 (погана, брудна). При цьому спостерігається зсув якості водного середовища до евтрофної та політрофної зони. Ґрунти піщані. Водна рослинність представлена неістотним видовим розмаїттям порівняно з оз.



Бабиним. Згідно з видовим розмаїттям фітопланктону, водойма відноситься до екосистем з високим ступенем забруднення і характеризується як деградована [12]. Р. Дніпро в районі дельтової ділянки р. Віта не характеризується суттєвим антропогенним навантаженням та гідрологічною мінливістю акваторії. Мінералізація становить 265 мг/дм^3 . Вміст розчиненого кисню — $7,8 \text{ мг О/дм}^3$. Результати проведених досліджень виявили достовірну різницю між двома популяціями судака за 1 із 6 меристичних ознак. Судак з оз. Кирилівське мав достовірну різницю з популяцією з р. Рось за кількістю гіллястих променів на другому спинному плавці. Було виявлено, що з 19 досліджуваних пластичних ознак достовірні відмінності спостерігалися за трьома (індексом хвостового стебла, діаметром ока відносно довжини голови). Це може свідчити про фенотипову мінливість ознак в залежності від умов існування (озерна чи річкова системи).

Також дані особливості пояснюються певною ізоляцією двох досліджуваних вибірок судака звичайного. У порівнянні решти індексів різниці не виявлено. Тобто, ці ознаки між двома вибірками риб не варіювали. Незначна різниця між досліджуваними вибірками риб може свідчити про консервативність у пристосуванні судака до зміни екологічних чинників або про схожі екологічні умови існування. При дослідженні основних морфологічних показників було відмічено достовірне збільшення індексу печінки у судака оз. Кирилівське на $47,1 \%$ порівняно із рибами, які виловлені в Білоцерківському середньому водосховищі. Індекс селезінки у них був на $38,5 \%$ вищим. Зростання рівня цих показників зумовлено тим, що оз. Кирилівське підлягає локальному антропогенному навантаженню. Печінка як орган, що відповідає за компенсаторні зміни різних фізіологічних систем риб, реагує на зміни екологічних параметрів водного середовища (іонний склад води, наявність у воді токсинів) відносним збільшенням своєї маси. В свою чергу, достовірне збільшення маси селезінки може свідчити про коливання гідрохімічних параметрів води, особливо вмісту розчиненого кисню.

Проте у риб з р. Рось спостерігався більший коефіцієнт вгодованості (за Кларк — $0,71 \pm 0,01$; за Фультоном — $0,79 \pm 0,01$). В оз. Кирилівському риби мали на 10 і 12% нижчі показники вгодованості за Кларк та Фультоном і становили $0,64 \pm 0,03$, $0,70 \pm 0,03$ відповідно (рис. 1).

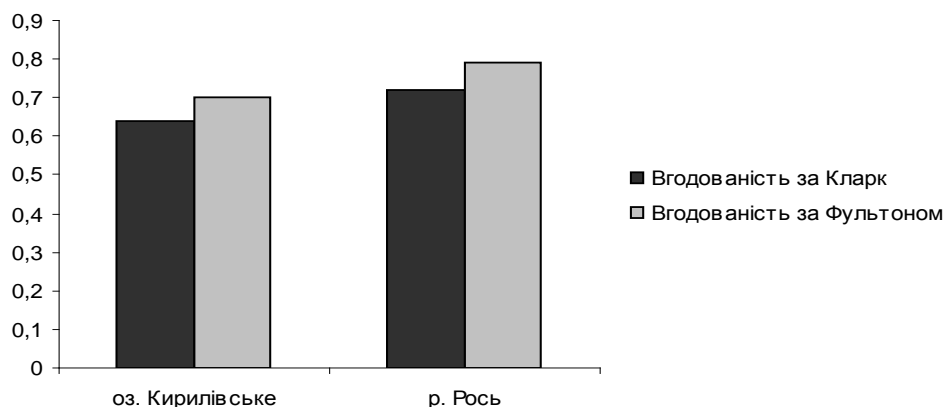


Рис. 1. Вгодованість судака різних водойм

Нижчу вгодваність риб можна пояснити відмінностями в екологічних умовах існування (швидкістю водообміну, ступенем забрудненості водойми, мінералізацією води) або наявністю у водоймі тугорослих форм.

Дослідження показали, що вищий темп росту відзначається у популяції судака оз. Кирилівське (середня маса $29,63 \pm 0,81$ г; довжина $15,56 \pm 0,13$ см), ніж р. Рось. У р. Рось середня маса та довжина риб були відповідно на 14,5 % та 6,3 % менші і становили $25,65 \pm 2,58$ г та $15,3 \pm 0,44$ см відповідно (табл. 1).

Таблиця 1. Морфометричні характеристики судака оз. Кирилівське та р. Рось ($M \pm m$, $n=25$)

Показник	оз. Кирилівське, м. Київ	р. Рось, м. Біла Церква
Маса, г	$29,6 \pm 0,8$	$25,6 \pm 2,6$
ad	$15,56 \pm 0,13$	$15,30 \pm 0,44$
Меристичні ознаки		
J.J.	$76,8 \pm 1,27$	$74,5 \pm 1,3$
D 1	$13,0 \pm 0,0$	$13,1 \pm 0,1$
D 2	2 ± 0	2 ± 0
D 3	$21,3 \pm 0,2^*$	$22,4 \pm 0,5$
A1	2 ± 0	2 ± 0
A 2	$12,3 \pm 0,2$	$12,0 \pm 0,0$
У % від довжини тіла		
ao	$25,71 \pm 0,92$	$26,23 \pm 0,43$
lm	$13,44 \pm 0,38$	$13,99 \pm 0,88$
gh	$16,09 \pm 0,30$	$16,43 \pm 0,51$
ik	$7,20 \pm 0,44$	$7,06 \pm 0,20$
fd	$14,78 \pm 0,55^*$	$12,49 \pm 0,67$
aq	$26,86 \pm 0,55$	$27,98 \pm 0,85$
rd	$33,79 \pm 0,80$	$33,10 \pm 0,61$
qs	$20,25 \pm 0,38$	$20,07 \pm 0,70$
q1s1	$19,66 \pm 0,48$	$19,65 \pm 0,59$
tU	$10,81 \pm 0,33$	$10,86 \pm 0,37$
t1u1	$10,74 \pm 0,30$	$10,52 \pm 0,32$
yy1	$10,73 \pm 0,50$	$11,08 \pm 0,34$
ej	$10,7 \pm 0,17$	$9,72 \pm 0,41$
У % від довжини голови		
an	$31,18 \pm 0,87$	$31,56 \pm 0,98$
np	$20,30 \pm 0,63^{**}$	$22,39 \pm 0,98$
po	$56,03 \pm 0,73$	$58,99 \pm 1,53$
a1a2	$44,73 \pm 0,87$	$44,48 \pm 0,86$
k1l1	$51,55 \pm 0,99$	$52,79 \pm 0,75$
У % від грудного плавця		
Ширина плавця	$27,48 \pm 0,76$	$27,78 \pm 0,13$
Індекси внутрішніх органів у % відносно маси тіла		
Індекс печінки	$1,13 \pm 0,10^{**}$	$0,60 \pm 0,04$
Індекс селезінки	$0,08 \pm 0,01^*$	$0,05 \pm 0,01$

Примітка: * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$, *** – $p \leq 0,001$.

У процесі порівняння вибірок риб оз. Бабіне та р. Дніпро було виявлено достовірну різницю за 1 із 6 меристичних ознак (кількість гіллястих променів на другому спинному плавці), за 2 із 6 між рибами р. Рось та оз. Бабіне, за 2 із 6 між



рибами р. Рось та р. Дніпро (кількість лусок на бічній лінії, кількість гіллястих променів на другому спинному плавці).

За даними ознаками найбільшою варіабельністю відзначається кількість гіллястих променів у другому спинному плавці. При дослідженні окунів за меристичними та пластичними ознаками було порівняно між собою вибірки з р. Рось (Білоцерківське середнє водосховище), р. Дніпро (дельтова ділянка р. Віта) та оз. Бабине (табл. 2).

Таблиця 2. Морфометричні ознаки окуня з р. Рось, р. Дніпро та оз. Бабине ($M \pm m$, $n=25$)

Показник	р. Рось, м. Біла Церква	р. Дніпро (поблизу дельтової ділянки р. Віта)	оз. Бабине, м. Київ
Маса, г	25,5±1,05	26,4±1,7	19,4±0,7
ad	12,01±0,25	13,04±0,36	11,53±0,26
Меристичні ознаки			
J.J.	66,2±0,8***	57,7±0,7	56,5±0,8***
D 1	14,0±0,0	14,0±0,0	13,8±0,13
D 2	2±0	2±0	2±0
D 3	13,5±0,3**	14,6±0,2**	13,6±0,1**
A1	2±0	2±0	2±0
A2	8,2±0,2	8,6±0,3	8,1±0,16
У % від довжини тіла			
ao	27,83±0,53	27,35±0,54	27,16±0,56
lm	18,58±0,35**	17,34±0,36	16,52±0,52**
gH	23,98±0,29***	22,01±0,25	21,03±0,47**
ik	7,73±0,18**	6,38±0,14**	5,92±0,09**
fd	15,01±0,6**	16,62±0,44	16,25±0,64
aq	27,19±0,61	26,12±0,91	26,74±0,33
rd	34,46±0,46***	29,75±0,73**	34,56±0,76
qs	26,23±0,28	26,68±0,37	26,23±0,57
q1s1	16,76±0,68**	15,63±0,36**	14,56±0,33**
tu	12,63±0,35	12,40±0,62	12,46±0,41
t1u1	10,66±0,40	9,54±0,48	9,42±0,26*
Yy1	12,42±0,49**	11,04±0,49**	9,16±0,31***
ej	11,61±0,61	10,68±0,26*	11,89±0,32
У % від довжини голови			
an	28,49±1,07	28,08±0,88	28,03±0,99
np	26,45±1,14	25,58±0,94**	29,47±1,60
po	49,98±0,99	50,50±1,39*	47,62±0,49*
a1a2	38,26±1,06	36,05±1,44	39,42±1,25
k1l1	44,98±1,46**	39,56±1,68	43,55±1,55
У % від грудного плавця			
Ширина плавця	27,12±0,63	27,96±1,24	26,52±0,97
Індекси внутрішніх органів у % відносно маси тіла			
Індекс печінки	1,48±0,11**	1,13±0,12***	0,88±0,14**
Індекс селезінки	0,22±0,05	0,19±0,01	0,24±0,04

Примітка, * – $p \leq 0,05$, ** – $p \leq 0,01$, *** – $p \leq 0,001$.

При дослідженні 19 пластичних ознак були виявлені достовірні відмінності між вибірками з р. Рось та оз. Бабине за 7 (висота голови, найбільша висота тіла, найменша висота тіла, довжина основи другого спинного плавця, висота другого



спинного плавця, довжина основи анального плавця, позаочна відстань), за 7 між вибірками з р. Дніпро та оз. Бабіне (найменша висота тіла, постдорсальна відстань, довжина основи другого спинного плавця, довжина анального плавця, висота анального плавця, діаметр ока, позаочна відстань), за 8 ознаками між вибірками з р. Рось та р. Дніпро (висота голови, найбільша висота тіла, найменша висота тіла, довжина основи другого спинного плавця, постдорсальна відстань, довжина основи анального плавця, довжина нижньощелепної кістки).

Між трьома популяціями найбільш варіабельними пластичними ознаками є індекс довжини основи другого спинного плавця, довжини основи анального плавця відносно довжини тіла. За індексом ока відносно довжини голови достовірні відмінності між вибірками відзначені лише при порівнянні риб р. Дніпро та оз. Бабіне.

Дані особливості у морфометричних індексах риб можуть свідчити про наявність репродуктивно ізольованих популяцій окуня. А це, в свою чергу, демонструє можливості даного виду до поліморфної валентності, що дозволяє йому швидко адаптуватися до певних екологічних чинників у водному середовищі та розширювати межі свого ареалу.

Популяція окуня, що мешкає у оз. Бабиному, є географічно ізольованою від риб, що поширені у р. Дніпро. Характер темпів росту також залежить від умов існування виду. В результаті проведених досліджень встановлено, що найвищі ростові показники характерні для популяції р. Дніпро — маса $26,4 \pm 1,7$ г, довжина $13,04 \pm 0,36$ см. Найменшими темпами росту характеризується популяція окуня оз. Бабиного – маса $19,4 \pm 0,7$ г, довжина $11,5 \pm 0,26$ см (табл. 2). Крім того, найвищою вгодованістю серед вивчених водойм відзначається популяція окуня р. Рось (рис. 2).

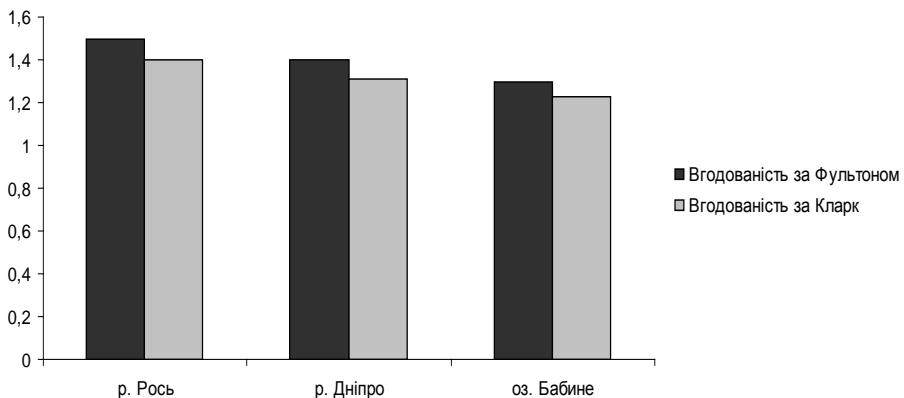


Рис. 2. Вгодованість окуня з різних водойм

Цей показник за Кларк та Фультоном на 14,6 % і 13,2 % та 8,8 % і 6,6 % відповідно більший в окуня р. Рось та р. Дніпро, ніж в оз. Бабіне (рис. 2). Можливо, це пояснюється різнотипністю водойм та різними екологічними умовами. Індекси внутрішніх органів виявили значну різницю між популяціями (табл. 2).



У риб р. Рось індекс печінки більший на 28,3 % та 24,3 % відповідно, ніж у особин оз. Бабиного та р. Дніпро. Це може свідчити про більш сприятливі за антропогенним навантаженням ділянки р. Дніпра та оз. Бабиного і про надходження забруднювачів техногенного походження в акваторії р. Рось. Це особливо важливо, оскільки окунь веде осілий спосіб життя, і його фізіологічний стан характеризує окрему ділянку водойми.

Відзначається достовірна різниця за індексом печінки (на 23,9 %) між вибірками риб р. Дніпро та оз. Бабине. Також це може бути викликане кращими умовами для нагулу на цій ділянці р. Дніпро за рахунок більшої трофності водойми [11] та значної кількості окуня в оз. Бабиному, що, можливо, спричиняє тугорослість у популяції.

Індекс селезінки окунів з різних популяцій не відрізнявся, що свідчить про сприятливі кисневі умови існування (табл. 2).

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Дослідження двох вибірок судака з оз. Кирилівське та р. Рось показало достовірну різницю за 1 із 6 меристичних та 2 із 19 пластичних ознак між особинами популяцій. Це свідчить про незначну фенотипову мінливість морфологічних ознак у судака з різних популяцій. За ростовими показниками, а саме – за масою тіла виявлено достовірну різницю між одновіковими судаками оз. Кирилівське та р. Рось на 14,5 %. Відмічено достовірну різниця за індексами печінки та селезінки риб, що характеризує екологічні умови водойми, у якій мешкають риби. Кращі умови нагулу за показниками вгодованості спостерігаються в річкової системі (р. Рось).

За різницею між пластичними і меристичними ознаками досліджені окуні відносяться до репродуктивно ізольованих популяцій. Популяційна полівалентність ознак цього виду спостерігається вже на морфологічному рівні.

За темпом росту відзначено достовірну різницю за масою тіла між окунями р. Рось та оз. Бабиного, між рибами р. Дніпро та оз. Бабиним. Відмічена різна вгодованість риб за Кларк та Фультоном між особинами з окремих популяцій. За індексами печінки достовірно відмінні всі досліджені популяції, проте за індексом селезінки різниці не відмічалось. Ці особливості фізіологічного стану окуня зумовлені екологічними умовами його існування, в тому числі мінералізацією води, трофністю водойми, наявністю локального забруднення води, зокрема нафтопродуктами. Морфофізіологічні та морфологічні ознаки окуня можна застосовувати як біомаркери якості води окремої водойми, незважаючи на його витривалість до дії несприятливих чинників середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Баранов В. Ю. Морфометрический анализ речного окуня (*Perca fluviatilis* L.) на Урале / В. Ю. Баранов // Экология в меняющемся мире : конф. молодых учёных, 24-28 апр. 2006 г. : тезисы. — Екатеринбург, 2006. — С. 7—15.
2. Васильев А. Г. Эволюционно-экологический анализ устойчивости популяционной структуры вида (хроногеографический подход) / Васильев А. Г., Васильева И. А., Большаков В. И. — Екатеринбург, 2000. — 132 с.
3. Жаков Л. А. О приспособительном значении размерной и возрастной структуры популяции окуня в малых озерах Карельского перешейка /



- Л. А. Жаков // Тр. Карельского отделения ГосНИОРХ. — 1968. — Т. 5, № 1. — С. 324—330.
4. Кирпичников В. С. Генетика и селекция рыб / Кирпичников В. С. — Л. : Наука, 1987. — 520 с.
 5. Методика морфо-физиологических и биохимических исследований рыб. — М. : ВНИРО, 1972. — 118 с.
 6. Полякова Г. Д. Методы изучения и некоторые закономерности внутривидовой межпопуляционной изменчивости морфологических признаков рыб на примере судака / Г. Д. Полякова, Н. К. Каневская // Изменчивость рыб пресноводных экосистем. — М., 1979. — С. 195—219.
 7. Изменчивость морфометрических показателей у речного окуня (*Perca fluviatilis* L.) в пределах ареала / И. Я. Попова, В. Л. Андреева, И. П. Макарова [и др.] // Биология речного окуня. — М., 1993. — С. 4—55.
 8. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / Правдин И. Ф. — М. : Пищевая промышленность, 1966. — 376 с.
 9. Ткаченко М. Ю. Особливості морфологічної мінливості бичка-кругляка за різних гідроекологічних умов / М. Ю. Ткаченко, П. М. Забрда // Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології : V Міжнар. іхтіол. наук.-практ. конф. 13-16 вер. 2012 р. : матеріали — Чернівці, 2012. — С. 224—226.
 10. Яржомбек А. А. Справочник по физиологии рыб / Яржомбек А. А., Ламанский В. В., Щербина Т. В. — М. : Агропромиздат, 1986 — 192 с.
 11. Природні і штучні біоплато. Фундаментальні та прикладні аспекти / [Романенко В. Д., Крот Ю. Г., Киризія Т. Я. та ін.]. — К. : Наукова думка, 2012. — С. 109.
 12. Щербак В. І. Адаптація методів оцінки екологічного стану водойм мегаполісів України за фітопланктоном та фітомікроперифітону відповідно до Водної Рамкової Директиви 2000/60/ЄС / В. І. Щербак, Н. Є. Семенюк, Н. В. Майстрова // Доповіді НАН України. — 2009. — С. 206—211.
 13. Guill J. M. Body shape variation within and among three species of darters (Perciformes: Percidae) / J. M. Guill., C. S. Hood., D. S. Heins // Ecology of freshwater fish. — 2002. — Vol. 13. — P. 134—140.

REFERENCES

1. Baranov, V.U. (2006). Morfometrycheskyy analysis *rechnoho okyna* (*Perca fluviatilis* L.) na Urals. Ecologya in menyayuschemsya mire: math. conf. molodyh uchenuh, 24-28 April. Ekaterinburg, 7-15.
2. Vasiliev, A.G., Vasilyeva, I.A. & Bolshakov, V.I. (2000). *Evoljuzytsyonno-ecologically analisis ystochevosty populyatsyony structure vida (hronoheohrafycheskyy podhod)*. Ekateryhburh.
3. Zhakov, L.A. (1968). Oh prysposobytelnom znachenye razmernoy and vozrastnoy structure populyatsyy okyna v ozerah Karelskovo peresheyka. *Tr. Karelsky HosNYORH*, 5 (1), 324-330.
4. Kirpichnikov, V.S. (1987). *Genetics and selektsyya of ryb*. Leningrad: Nauka.
5. *Methods morfo-fyzyolohycheskyh i biochemicheskyyh ryb*. (1972). Moscow: VNYRO.
6. Polyakova, G.D. & Kanevskaa, N.K. (1979). Methody i necotorue zakonemernosty vnutryvydovoy mezhpopylyatsyonnoy izmenchevosty morphological priznakov ryb na primere sydaka. *Izmenchevost ryb presnovodnykh ecosystem*, 195-219.



7. Popova, U.I., Andreeva, V.I., Makarova, U.P. & Reshetnikov U.S. (1993). *Izmenchevost morfometrycheskyh pozazateley y rechnoho okyna (Perca fluviatilis L.) v predelah areala. Biologia rechnoho okyna*, Moscva, 4-55.
8. Pravdin, I.F. (1966). *Rycovodstvo po izycheniy ryb*. Moscow: Pyscheyaya promyshlenost.
9. Tkachenko, M.Yu. & Zabroda, P.M. (2012). Osoblyvgosty morpologicnoy minlyvosty buchka-kryglaka za riznuh hidroecologicichnuh ymov. *Sychasny problemy teoreticnoi I practicnoi ictiologii : math. V Mignarodnoi ihtiologicnoy naukovopracticnoi conperencii*. Chernivcy, 224–226.
10. Yarzombek, A.A., Lamanskyi, V.V. & Sherbyna, T.V. (1986). *Spravochnyk po fisiologii ryb*. Moscva. Agropromizdat.
11. Romanenkho, V.D., Krot, U.H., Kirizey, T.J. & Konoveth, I.M. (2012). *Pryrodny i shtytcny bioplato. Phyndamentalny ta pryrladny aspekty*. Kyiv: Naykhova dymka. 109.
12. Sherbak, V.I., Semenyk, N.E. & Maystrova, N.V. (2009). Adaptacia metodyy ocinky ecologinoho stany vodoym megapolisiv Ukrainy za phitoplanktonom ta phitoperiphitonom vidpovidno do Vodnoy Ramcovoy Directivy 2000/60/ES//. *Dopovidy NAN Ukrainy*, 206–201.
13. Guill, J.M., Hood, C.S. & Heins, D.S. (2002). Body shape variation within and among three species of darters (Perciformes: Percidae). *Ecology of freshwater fish*, 13, (1), 134–140.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВОДНОЙ СРЕДЫ НА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СУДАКА И ОКУНЯ

Н.В. Причеп, Prichepa2013@mail.ru, Институт гидробиологии НАНУ, г. Киев

Цель. Изучить морфометрические и морфофизиологические особенности окуневых рыб из географически разделенных ареалов и подобрать интегральные показатели этих рыб, характеризующие экологическое состояние отдельных водоемов.

Методика. Вылов рыбы проводили сетным и удочным способом. Морфометрический анализ рыб проводили по 19 пластическим и 6 меристическим признакам. Для математической обработки пластические признаки приравнивались к длине тела рыбы, а измерения на голове — к длине головы. Сравнение средних значений показателей проводили на основе t-критерия Стьюдента. Индексы внутренних органов вычисляли, приравнивая массу органов к массе тела рыбы.

Результаты. Приведена сравнительная характеристика морфофизиологических показателей окуневых рыб из разных водоемов. Исходя из разницы пластических и меристических особенностей, было показано, что изучаемые окуни относятся к репродуктивно изолированным популяциям. Отмечено достоверную разницу по длине тела, массе и индексам печени, что зависит от экологических условий водоема. Также установлено, что у судака имеется незначительная фенотипическая изменчивость по морфологическим признакам. На основе индексов упитанности рыб показано, что лучшими условиями для нагула окуня характеризуется участок р. Рось.

Научная новизна. Изучены популяции окуневых рыб р. Рось, р. Днепр (дельта р. Витя), оз. Кирилловское и Бабино по морфометрическим и морфофизиологическим показателям. Разница между популяциями окуня показала его экологическую поливалентность.

Практическое значение. Несмотря на приспособленность окуня к различным условиям среды, его физиологическое состояние можно использовать как один из критериев оценки экологического состояния экосистемы.

Ключевые слова: окунь, судак, популяция, изоляция, морфометрические особенности, экологической фактор.



**THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS OF AQUATIC MEDIUM ON
MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL INDICATORS
OF PIKE-PERCH AND PERCH**

M. Prichepa, Prichepa2013@mail.ru, Institute of Hydrobiology National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

Purpose. To study morphometric and morpho-physiological characteristics of percids from geographically separated areas and select the integrated indices of these fish, which characterize the ecological status of the individual water bodies.

Methods. Fish were caught by net and angling fishing gears. Morphometric analysis of fish was performed for 19 plastic and 6 meristic features. For mathematical treatment, plastic features were equated with fish body length, while dimensions of the head with the length of the head. Comparison of mean values was performed using Student's t-test. Indices for internal organs were assessed by equating weight of organs to fish body weight.

Results. A comparative characteristic of morphological indices of percids is presented for different water bodies. Based on the difference of plastic and meristic features, it was shown that the studied perch belonged to isolated populations. Significant differences in body length, weight and hepatic index were found that was related to environmental conditions in which perch exist. Based on fish condition factor values, it was found that the best conditions for foraging were in the studied stretch of the Ross river. Also found that pike-perch had insignificant phenotypic variability in morphology

Originality. Percid populations of the Ross River, Dnieper River (Vita River delta), Kirillovskoe and Babino lakes were studied based on morphometric and morphophysiological features. The differences between percid populations indicate on its environmental polyvalence.

The practical value. Despite on adaptation of perch to different environmental conditions, its physiological status may be used as one of criteria for assessing the ecological state of ecosystem.

Key words: perch, pike-perch, population, isolation, morpho-metric parameters and the environmental factor

