



Морфобіологічна характеристика щуки звичайної (*Esox lucius* L.) малих водойм комплексного призначення Сумської та Київської областей

М. Б. Халтурин

chalturinmax@gmail.com

Національний університет біоресурсів та природокористування України,
вул. Генерала Родимцева, 19, 1 навчальний корпус, м. Київ, 03041, Україна

Метою роботи було провести морфобіологічний аналіз щуки звичайної (*Esox lucius* L.) з двох водойм, схожих за своїми параметрами та умовами, і визначити, наскільки відрізняються популяції цих видів за різних антропогенних чинників. Щука з Сумської обл. має більш прогонисте тіло, на що вказують зміщені спинний (5,76) та анальний плавці (9,19), більшу ширину тіла (2,47) та збільшене хвостове стебло (9,62), видовженішу голову з рилом та верхньою щелепою (6,10, 11,37, 4,9 відповідно). Такі ознаки можуть вказувати на те, що щука полює на великорозмірну здобич. Показники щуки з Київщини дещо відмінні і свідчать про те, що хижак робить дуже стрімкі та досить великі за дистанцією напади на здобич, незважаючи на перешкоди — такі, як макрофіти й інша водна рослинність, що підтверджують більша ширина лоба (13,32), висота голови (4,16) та висота голови біля потилиці (3,56). Про стрімкість і великі ривки свідчать великі очі (4,91) та збільшена нижня щелепа (9,89). За біологічними показниками можна підсумувати, що щука з Сумщини більш вгодована; це підтверджують виміри і коефіцієнти її вгодованості. Отже, вона м'ясистіша, що впливає передусім на якість риби як товарного об'єкта. Що ж до щуки з Київської області — вона є дещо дрібнішою, з нижчими коефіцієнтами вгодованості, що може свідчити про більші затрати енергії на здобування їжі. Ця затратність, на нашу думку, пов'язана з конкуренцією зі сторони ще двох хижих видів риб — окуня і судака, поширених у водоймі, та, можливо, з розмірами самої водойми, яка у чотири рази більша. Вважаємо за доцільне урізноманітнити іхтіофауну водойми у с. Паришків, зокрема мирними видами риб, щоб зняти або знизити трофічну конкуренцію хижаків.

Ключові слова: морфобіологія, щука, джерела водозабезпечення

У 60–70-х рр. минулого сторіччя на основній артерії України (р. Дніпро) почали активно споруджувати та запускати в роботу гідроелектростанції з привезенням та акліматизацією у цей же час далекосхідних видів: строкатого та білого товстолоба (*Hypophthalmichthys nobilis* та *Hypophthalmichthys molitrix*), амура білого (*Ctenopharyngodon idella*) та інтродуцентів чебачка амурського (*Pseudorasbora parva*) і ротаноголовешки (*Perccottus glenii*). Це почало процес зміни іхтіофауни України, зокрема зменшення чисельності видів або зміни притаманних місць існування останніх.

За останнє десятиліття склад іхтіофауни змінився за рахунок зарегульованості більшості річок та ведення рибогосподарської діяльності через інтродукцію коропа, строкатого та білого товстолобиків або їхніх гібридів, амура білого. За рахунок цього інтродуценти створювали конкуренцію у харчових відносинах з аборигенними видами. Видовий склад р. Рось не-

подалік від Косівського водосховища: кількість видів у 1997 р. становила 16 видів, а у 2005 р. — 19 видів за рахунок появи бичка-цуцика (*Proterorhinus marmoratus*), йоржа звичайного (*Gymnocephalus cernuus*), яльця (*Leuciscus leuciscus*) [8]. Щодо різноманіття риб у нижній і середній течії Росі — 26 і 22 види відповідно. Верхня течія Росі та крупні притоки (Роська, Роставиця, Росава) нараховують менше видів риб — від 18 до 11, а невеликі притоки верхньої Росі (Горіхова, Коса, верхів'я Кам'янки) мають найменшу кількість видів — від 9 до 5 [3].

У зв'язку з постійною зміною кліматичних умов, зниженням рівня опадів та зростанням антропогенного навантаження, є необхідність у проведенні морфобіологічних досліджень на малих водоймах комплексного призначення (до 10 га), оскільки ці процеси набагато швидше проходять саме у малих водоймах завдяки більшій швидкості водообміну,

ніж у великих водосховищах, особливо після їхнього зарегулювання. Зважаючи, що щука є основним хижаком у водоймах цього класу, існує необхідність у її дослідженні в Україні. Тому метою роботи було провести морфобіологічний аналіз щуки звичайної (*Esox lucius* L.) у водоймах площею до 10 га.

Матеріали і методи

Морфобіологічне порівняння щуки проводили на двох дослідницьких водоймах Сумської та Київської обл., які за певними ознаками є подібними.

Перша водойма розташована у м. Дружба Ямпільського р-ну Сумської обл. і є водоймою-охолоджувачем цукрорафінадного заводу. Ця водойма є нижньою з трьох каскадних водойм-охолоджувачів, створених штучно побудовою дамби та перегородженням струмка. Площа водного дзеркала нижньої водойми становить 2 га. Нижня водойма має неправильну форму з двома затоками, через які здійснюється водопостачання: через меншу (друга з верхніх водойм) водоспуском шандорного типу та більшу затоку, з сусідньої водойми, через трубу діаметром 500 мм, для якої джерелом води є підземні ключі. На відміну від верхніх водойм, водовипуск шандорного типу зроблений таким чином, що воду повністю спустити неможливо, оскільки з цієї водойми насосна станція забирала воду для заводу (далі струмок, що витікає з водойми, впадає до р. Івотка через декілька кілометрів від населеного пункту). Максимальна глибина становить 4 м, середня — 1,5 м. Період льодоставу триває з першої декади грудня до другої декади березня, товщина льоду становить 25–40 см. Температура води впродовж вегетаційного сезону може коливатись від 0°C (взимку) до 22–27°C (влітку). У водоймі є велика кількість затонулих дерев. Площа заростання макрофітами — 5–10%. Також на одному з берегів водойми розташований фруктовий сад і ферма великої рогатої худоби. Іхтіофауна налічувала вісім видів, найчисельніша родина коропових — шість видів (короп, карась сріблястий, лин, плітка, краснопірка, гірчак), по одному представнику окуневих (окунь звичайний) та щукових (щука звичайна). За відносною чисельністю домінували промислові види карась сріблястий та плітка — 55,4–58,2%.

Друга водойма розташована у с. Паришків Барішівського р-ну Київської обл. Загальна площа водойми становить 8,8 га. Водойма має складну форму трапеції з довшими сторонами 300×350 м. Середня глибина — 1,5 м, максимальна — 2,5 м; джерела водозабезпечення — підземні. Гребля водосховища — ґрунтова, довжиною 300 м, максимальна висота — 2,0 м, ширина гребня — 5 м. Виток у струмок відбувається через русловий шлюз шириною 1,5 м. Узимку водойма вкривається кригою різної товщини. Початок льодоставу зазвичай настає у другій половині листопада, звільнення від льоду — наприкінці березня. Максимальна товщина льоду — 25–40 см. Температура води протягом

вегетаційного сезону може коливатись від 0°C взимку до 21–26°C влітку. У водоймі є велика кількість зрубаних куців. Площа заростання макрофітами — 5–10%. Під час досліджень іхтіологічна частина гідробіонтів налічувала 6 видів риб. Найчисленнішою є родина коропових — три види (короп, карась сріблястий, амур білий); з окуневих — два види (окунь та судак), зі щукових — один вид (щука). За відносною чисельністю домінують промислові види риб (карась і короп) — 86,5–88,5%. Водойми схожі за джерелами водопостачання й великою кількістю укриттів для такого хижака, як щука.

Збір, обробка зібраних матеріалів проведені відповідно до загальноприйнятих методик [6]. Для визначення видової належності молоді та дорослих риб та їх систематичного положення і назв використовували визначники [2, 4, 5].

Всі дані, отримані у результаті досліджень, опрацьовували статистично з визначенням порогів вірогідності: $P > 0,05$ — невірогідно, $P < 0,05$; 0,01; 0,001–1–3 — пороги вірогідності за стандартними методиками [6]. Для обробки отриманих результатів використовували програму *Microsoft Excel*.

Під час дослідження умови поводження з тваринами відповідали постановам всіх міжнародних, національних інституцій, законам і конвенції про біоетику.

Результати й обговорення

Пластичні ознаки щуки з водойм Сумщини та Київщини наведені у табл. 1. Загалом було виміряно 42 пластичні ознаки щуки, серед яких 33 ознаки тулуба та дев'ять ознак голови. Загалом обидві популяції подібні між собою, проте на основі даних, зазначених у табл. 1, можна судити про те, що з 33 ознак найбільше відрізняються 13 ознак тулуба та сім ознак голови. Ознаки, які найбільше відрізняються для тулуба: найбільша товщина тіла, яка у щуки з Сумщини більша від цього показника у представників з Київщини на 2,47, постдорсальна відстань — на 5,76; антианальна відстань та довжина хвостового стебла — відповідно, на 9,19 і 9,62; вентроанальна відстань — на 16,05; довжина голови — на 6,10. Водночас щука з водойм Київщини переважала над щукою з Сумщини за такими показниками: найбільша висота тіла — на 3,29; обхват тіла — 8,26; висота спинного та анального плавців — відповідно, 9,19 та 6,62; довжина хвостового плавця — 3,36.

Щодо розмірів голови — довжина рила 11,37 і довжина верхньої щелепи 4,9 у щук із Сумщини, що переважає над екземплярами з Київщини, натомисть діаметр ока 4,91, ширина чола 13,32 та висота голови, висота голови біля потилиці та довжина нижньої щелепи навпаки, більші, відповідно, на 4,16, 3,56 та 9,89 у представників з Київської обл. Загалом всі відмінності характерні для популяцій, які не перше покоління мешкають у цій водоймі та пристосувались до конкретних умов [1].

Таблиця 1. Пластичні ознаки щуки водойм Сумщини та Київщини (відносні величини)
Tables 1. Plastic characteristics of pike of reservoirs of Sumy region and Kyiv region (relative values)

Проміри / Measurements	Статистична обробка / Statistical processing								
	Сумщина (n=38, обидві статі) Sumy Region (n=38, both sexes)				Київщина (n=29, обидві статі) Kyiv Region (n=29, both sexes)				
	M, %	lim	±m	σ	M, %	lim	±m	σ	
У % від довжина тіла (l) / In % of body length (l)									
Довжина стандартна (мм) (l) / Standard length (mm) (l)		120–335				200–580			
Довжина зоологічна (L) / Zoological length (L)	114,39	108,06–119,67	2,75	0,63	117,00	113,64–120,00	2,20	0,73	–2,23
Довжина тіла (lcor) / Body length (lcor)	69,82	65,22–73,13	2,31	0,53	70,79	66,67–73,81	2,25	0,75	–0,86
Найбільша висота тіла (H) / Maximum body height (H)	16,53	12,00–19,67	2,43	0,56	19,82	11,50–24,77	4,21	1,40	–2,35
Найменша висота тіла (h) / The smallest height of the body (h)	6,45	4,67–8,14	1,20	0,28	7,39	6,25–8,86	0,96	0,32	–1,22
Найбільша товщина тіла (iH) / Maximum body thickness (iH)	9,53	6,40–14,29	2,46	0,56	7,06	6,25–8,48	0,69	0,23	2,77
Обхват тіла (Ccor) / Body circumference (Ccor)	42,40	36,77–48,45	3,50	0,80	50,66	40,52–58,75	5,98	1,99	–4,94
Антедорсальна відстань (aD) / Antedorsal distance (aD)	71,95	34,88–76,72	9,10	2,09	72,66	66,67–78,64	4,28	1,43	–0,38
Постдорсальна відстань (pD) / Postdorsal distance (pD)	17,23	13,33–51,28	8,32	1,91	11,47	9,67–13,41	1,20	0,40	3,79
Антипектральна відстань (aP) / Antipectral distance (aP)	30,12	26,87–37,50	3,43	0,79	29,39	22,42–35,83	4,93	1,64	0,47
Антевентральна відстань (aV) / Anteventral distance (aV)	57,70	53,52–62,50	2,52	0,58	57,35	49,33–69,02	6,92	2,31	0,20
Антеанальна відстань (aA) / Anteanal distance (aA)	81,35	78,75–85,71	2,02	0,46	72,16	71,00–74,32	1,03	0,34	10,23
Довжина хвостового стебла (pl) / Tail length (pl)	22,56	13,57–34,29	8,50	1,95	12,94	11,33–15,68	1,42	0,47	6,18
Пектровоентральна відстань (PV) / Pictroventral distance (PV)	33,04	27,12–59,70	7,53	1,73	33,38	24,67–41,28	6,11	2,04	–0,18
Вентроанальна відстань (VA) / Ventroanal distance (VA)	38,80	22,79–58,54	14,86	3,41	22,75	19,09–33,64	4,51	1,50	7,24
Довжина основи спинного плавця (ID) / Dorsal fin base length (ID)	13,90	11,80–16,13	1,29	0,30	12,79	11,59–13,54	0,66	0,22	1,55
Висота спинного плавця (hD) / Dorsal fin height (hD)	11,79	10,00–14,71	1,67	0,38	20,98	19,52–22,73	1,11	0,37	–10,59
Довжина основи анального плавця (IA) / Anal fin base length (IA)	9,44	8,00–11,03	0,77	0,18	9,10	7,95–10,00	0,66	0,22	0,54
Висота анального плавця (hA) / Anal fin height (hA)	10,60	8,00–15,90	2,03	0,47	17,22	13,64–18,82	1,75	0,58	–6,47
Довжина грудного плавця (IP) / Pectoral fin length (IP)	12,62	10,40–14,75	1,22	0,28	11,42	10,20–13,33	1,04	0,35	1,51
Довжина черевного плавця (IV) / Pelvic fin length (IV)	12,49	10,87–14,71	1,04	0,24	10,56	9,00–14,55	1,62	0,54	2,19
Довжина хвостового плавця (IC1) / Tail fin length (IC1)	14,77	12,68–16,39	1,12	0,26	18,13	13,64–20,00	1,96	0,65	–3,52
Довжина хвостового плавця (IC2) / Tail fin length (IC2)	14,89	13,17–16,13	0,98	0,22	17,77	14,09–20,67	2,19	0,73	–2,95
Довжина голови (lc) / Head length (mm) (lc)	31,46	28,81–33,33	1,25	0,29	25,35	24,14–26,00	0,75	0,25	8,34
У % від довжини голови (lc) / In % of head length (lc)									
Довжина голови (мм) (lc) / Head length (mm) (lc)		40–100				52–123			
Довжина риля (lr) / Muzzle length (lr)	44,70	41,67–48,19	1,95	0,45	33,33	30,77–35,45	1,83	0,61	11,07
Діаметр ока (do) / Eye diameter (do)	11,89	10,00–14,29	1,31	0,30	16,80	12,82–18,97	1,72	0,57	–5,24
Позаочна відстань (ro) / Extraocular distance (ro)	37,79	18,97–47,06	10,18	2,34	36,58	33,33–38,46	1,80	0,60	0,71
Ширина чола (io) / Forehead width (io)	27,97	14,29–45,83	11,81	2,71	41,29	35,77–46,67	3,49	1,16	–6,77
Висота голови (ho 1) / Head height (ho 1)	33,97	25,71–40,00	3,71	0,85	38,13	30,77–44,55	4,26	1,42	0,28
Висота голови біля потилиці (hc) / Head height at the nape (hc)	47,19	35,29–56,92	6,56	1,50	50,75	38,46–71,82	10,18	3,39	–2,76
Довжина верхньої щелепи (mx) / Length of the upper jaw (mx)	50,80	46,00–57,14	2,87	0,66	45,90	37,18–62,73	7,91	2,64	–1,61
Довжина нижньої щелепи (mn) / Length of the lower jaw (mn)	40,18	35,29–46,15	3,49	0,80	50,07	43,53–68,18	7,43	2,48	2,70

Примітка. «–» — ознака щуки з Київщини переважає цю ж ознаку щуки з Сумщини.

Note. “–” — the sign of the pike from the Kyiv region prevails over the same sign of the pike from the Sumy region.

Таблиця 2. Меристичні ознаки щуки водойм Сумщини та Київщини (абсолютні величини)
Table 2. Meristic characteristics of pike in reservoirs of Sumy and Kyiv regions (absolute values)

Кількість / Number	Статистична обробка / Statistical processing			
	Сумщина (n=38, обидві статі) Sumy region (n=38, both sexes)		Київщина (n=29, обидві статі) Kyiv region (n=29, both sexes)	
	M	lim	M	lim
Лусок в бічній лінії (1.1) / Scale in the lateral line (1.1)	116	111–122	120	110–130
Лусок над бічною лінією (Squ1) / Scale above lateral line (Squ1)	17	15–18	18	15–20
Лусок під бічною лінією (Squ2) / Scale under lateral line (Squ2)	18	16–19	18	15–20
Лусок хвостового стебла (Squ pi) / Tail stem scale (Squ pi)	15	15–16	16	15–17
Променів у спинному плавці (D) / Rays in the dorsal fin (D)		14–16		14–17
Променів в анальному плавці (A) / Rays in the anal fin (A)		10–12		9–14
Променів у грудному плавці (P) / Rays in the pectoral fin (P)		10–17		13–17
Променів у черевному плавці (V) / Rays in the ventral fin (V)		8–9		7–8
Променів у хвостовому плавці (C) / Rays in the tail fin (C)		22–25		23–26

Таблиця 3. Біологічні показники щуки водойм Сумщини та Київщини
Table 3. Biological indicators of pike in reservoirs of Sumy and Kyiv regions

Проміри Measurements	Статистична обробка / Statistical processing			
	Сумщина (n=38, обидві статі) Sumy region (n=38, both sexes)		Київщина (n=29, обидві статі) Kyiv region (n=29, both sexes)	
	M, %	lim	M, %	lim
Маса риби (г) / Weight of fish (g)		25–368		1,2–700
Маса риби (без нутрощів) (г) / Weight of fish (without entrails) (g)	86,58	80,80–93,75	82,80	80,00–86,00
Маса гонад (г) / Weight of gonads (g)	0,09	0,00–1,69	0,41	0,00–1,79
Вік (роки) / Age (years)		1–3		1–2
Ступінь перетравності їжі (балів) / Degree of food digestibility (points)	3	2–5	4	3–5
Жирність (бал) / Fatness (point)	3	2–4	3	2–4
Кількість ікринок в 1 г (шт.) / Number of eggs in 1 g (pcs.)	—	—	—	—
Коефіцієнт вгодваності за Фультаном / Fultan's coefficient of fattening	1,67		1,02	
Коефіцієнт вгодваності за Кларк / Clark's coefficient of fattening	1,43		0,85	
Коефіцієнт вгодваності за Сальниковим / Salnikov's coefficient of fattening	23,68		10,16	
Гонадо-соматичний індекс / Gonado-somatic index	0,51		0,41	
Індекс висоти тіла / Body height index	5,99		5,05	
Індекс відносної товщини тіла / Relative body thickness index	9,53		7,06	
Індекс великоголовості / Big-headedness index	31,46		25,35	
Індекс компактності / Compactness index	42,20		50,65	
Індекс м'ясистості / Meatiness index	0,12		0,06	

Меристичні та біологічні ознаки щуки з водойм Сумщини та Київщини наведені нижче у табл. 2 і 3.

Відмінність між меристичними ознаками у щук з досліджуваних водойм за *t*-критерієм була невірогідною. Обидві популяції майже не відрізняються, всі показники коливаються в межах, притаманних виду. Це, у свою чергу, свідчить про те, що вони не утворюють підвидів і належать до виду *Esox lucius*. За біологічними показниками видно, що більшість досліджених екземплярів належать до молодших груп віком один-три роки, що може

свідчити про значний пресинг з боку людини на старші вікові групи і можливу появу ранньодозріваючих особин у подальшому.

Висновки

Щука з Сумської обл. має більш прогонисте тіло, на що вказують зміщені спинний (5,76) та анальний плавці (9,19), більшу ширину тіла (2,47) та збільшене хвостове стебло (9,62), видовженішу голову з рилом

та верхньою щелепою (6,10, 11,37, 4,9 відповідно). Такі ознаки можуть свідчити про те, що щука полює на здобич, яка має максимальні розміри відповідно до певного екземпляра. Показники щуки з Київщини дещо відрізняються і свідчать про те, що хижак робить дуже стрімкі та досить великі за дистанцією напади на здобич, незважаючи на перешкоди — такі, як макрофіти й інша водна рослинність, про що можуть свідчити більша ширина лоба (13,32), висота голови (4,16) та висота голови біля потилиці (3,56). Також на стрімкість і великі ривки можуть вказувати великі очі (4,91) та збільшена нижня щелепа (9,89).

Отже, з огляду на біологічні показники можна підсумувати, що щука з Сумщини більше вгодована, що підтверджено вимірами і коефіцієнтами її вгодованості. Отже, вона м'ясистіша, що впливає передусім на якість риби як товарного об'єкта.

Що ж до щуки з Київської обл. — вона дещо дрібніша, з нижчими коефіцієнтами вгодованості, що може свідчити про більші затрати енергії на здобування їжі. Ця затратність, на нашу думку, пов'язана з конкуренцією щуки і ще двох хижих видів риб (окунь та судак), поширених у водоймі, та, можливо, з розмірами самої водойми, яка у чотири рази більша. Вважаємо за доцільне урізноманітнити іхтіофауну водойми у с. Паришків, зокрема мирними видами риб, щоб зняти або знизити трофічну конкуренцію хижаків.

Morphobiological characteristics of common pike (*Esox lucius* L.) in small reservoirs of complex purpose in Sumy and Kyiv regions

M. B. Khalturyn

khalturinmax@gmail.com

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

19 Henerala Rodymtseva str., 1st educational building, Kyiv, 03041, Ukraine

The purpose of the work was to conduct a morphobiological analysis of common pike (*Esox lucius* L.) from two reservoirs similar in their parameters and conditions, and to determine the difference between the populations of these species due to various anthropogenic factors. The pike from the Sumy region has a more slender body, as it is indicated by displaced dorsal (5.76) and anal fins (9.19), a larger body width (2.47) and an enlarged tail stem (9.62), a more elongated head with a snout and upper jaw (6.10, 11.37, 4.9, respectively). Such signs may indicate that the pike hunts for prey that has the maximum size according to a specimen. The indicators of the pike from the Kyiv region are somewhat different and indicate that the predator makes very rapid and fairly long-distance attacks on prey, despite obstacles such as macrophytes and other aquatic vegetation, which can be evidenced by a larger width of the forehead (13.32), head height (4.16) and head height at the nape of the neck (3.56). Also, big eyes (4.91) and an enlarged lower jaw (9.89) can indicate speed and big jerks. Based on biological indicators, we can conclude that the pike from Sumy region is more fattened, which is confirmed by measurements and coefficients of its fatness. Therefore, it is fleshier, which, first of all, affects the quality of the fish as a commodity. As for the pike from the Kyiv region, it is somewhat smaller with lower fatness coefficients, which may indicate greater expenditure of energy for obtaining food. This costliness, in our opinion, is related to competition from two more predatory fish species — perch and zander, which are common in the reservoir, and possibly to the size of the reservoir itself, which is four times larger. We consider it expedient to diversify the ichthyofauna of the reservoir in the Paryshkiv village, in particular peaceful species of fish, in order to remove or reduce the trophic competition of predators.

Key words: morphobiology, pike, sources of water supply

Перспективи подальших досліджень

Необхідно і надалі спостерігати за цими популяціями і додати ще дві-три подібні. Дослідити старші вікові групи, щоб дізнатись ступінь плодючості, що свідчатиме про подальше зростання чи занепад цих популяцій.

1. Khalturyn MB, Shevchenko PG. Morphological characteristics of pike (*Esox lucius* L.) of Kyiv and Sumy regions reservoirs. *The 3rd Millennium Sustainable Development Goals: Challenges for Life Sciences Universities: proceedings of International Scientific and Practical Conference*, May 23–25, 2018, Kyiv, Ukraine. 2018; 3 (422): 377–379. Available at: https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u169/tom_3_na_sayt.pdf (in Ukrainian)
2. Koblytskaya AF. *Determinant of young freshwater fish*. Moscow, Light and food industry, 1981: 208.
3. Kutsokon YK. *The current state of the fish population of the Ros River basin*. Autoref. PhD thesis biol. sci. Kyiv, Institute of Fisheries of the Ukrainian Academy of Sciences, 2007: 24 p. (in Ukrainian)
4. Markevich OP, Korotky YI. *Identification of freshwater fish of the Ukrainian SSR*. Kyiv, Soviet School, 1954: 208 p.
5. Movchan YV. *Fishes of Ukraine. A reference guide*. Kyiv, Golden Gate publ., 2011: 444 p. (in Ukrainian)
6. Pylypenko JV, Shevchenko PG, Cedyk VV, Komijenko VO. *Ichthyological Research Methods. A study guide*. Kherson, OLDI-PLJuS, 2017: 432 p. ISBN 978-966-289-143-0 (in Ukrainian)
7. Romanenko VD. *Methods of hydroecological research of surface waters*. Kyiv, Logos, 2006: 408 p. (in Ukrainian)
8. Sytnyk YM, Solyanyk OV. Industrial ichthyofauna of the Kosiv reservoir (Ros river) and its production (2000–2005). *Fish Farm*. 2006; 65: 24–28. (in Ukrainian)