

ны (*Phys. acuta*, *Ph. skinneri*), и те, которые распространены в северной ее части (*Ph. fontinalis*). Пузырчковые находят благоприятные условия существования при небольших значениях глубины водоемов (0,6 м). Оптимальными для Physinae являются показатели pH воды в пределах 7,2–8,7. Самые благоприятные условия существования они находят при 4–8 мг O₂/л.

Ключевые слова: моллюски, морфологическая и эволюционно-генетическая дискретность, распространение, экологические особенности.

Garlinska Alla. Morphological and Ecological Peculiarities of Ukrainian Subfamily Physinae (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata). The result of the complex conchology, and genetic research of the Ukrainian shellfish allowed to allocate three morphologically and evolution-genetic discret groups of shellfish *Ph. fontinalis*, *Ph. skinneri*, *Phys. acuta*. The greatest number of species Physinae found in the basins of the Dniester and the Danube, and the smallest - in the South Bug River Basin and the rivers of the Crimea. Western Bug, Dnieper and Seversky Donets occupy an intermediate position. All representatives of the subfamily Physinae can be divided into two groups: those that are common in the southern part of our state (*Phys. acuta*, *Ph. skinneri*), and those that are common in the northern part of it (*Ph. fontinalis*). Physinae favorable conditions exist at small values of water depth (0,6 m). Physinae is optimal for pH of water within 7,2–8,7. Favorable conditions exist, they are at 4,8 mg O₂/l.

Key words: mollusks, morphological and evolution-genetic discretion, diffusion, ecological peculiarities.

Стаття надійшла до редколегії
17.04.2014 р.

УДК 594.141+591.15+591.5

Тетяна Єрмошина
Олеся Павлюченко

Морфометричні індекси молюсків роду *Unio* в нормі

Досліджено морфометричні індекси прісноводних двостулкових молюсків роду *Unio* (*U. pictorum*, *U. rostratus*, *U. tumidus*, *U. conus*) із річок Тетерева, Гнилоп'яті та Гуйви. Найменші значення ниркового, печінкового, зябрового та мантийного індексів зареєстровано у *U. tumidus*. Частка м'якого тіла у особин *U. pictorum* та *U. tumidus* однакова, а у *U. conus* значно менша. Морфометричні індекси перлівниць є величинами сталими, які не зазнають популяційної мінливості та не залежать від статі, віку особин і пори року.

Ключові слова: морфометричні індекси, серцеві індекси, індекси ваги, перлівници, двостулкові молюски.

Постановка наукової проблеми та аналіз досліджень цієї проблеми. Морфометричні індекси є показниками фізіологічного стану тварин. Вони дають змогу надійно оцінити вплив різних чинників як зовнішнього, так і внутрішнього середовища на організм за низкою непрямих ознак, зокрема за відносною масою серця, нирок, печінки та інших органів (щодо сирогої маси тіла тварин) [3; 5; 6]. Так, наприклад, тісний зв'язок серцево-судинної системи та інтенсивності процесів обміну відображається у низці морфологічних показників, зокрема у відносній масі серця. Відомо також, що серцевий індекс варіює залежно від середовища існування та клімату [3]. Тобто цей показник використовують як морфофізіологічний індикатор, тому що він відображає екологічні особливості тварин і їх пристосованість до певних умов існування [5].

Дослідники вивчали сезонні зміни мантийного, зябрового, печінкового, гонадного індексів молюсків [6]. І. О. Алякринська [1] застосувала серцевий індекс при дослідженні деяких *Gastropoda* у зв'язку з їх пристосуванням до різних умов навколишнього середовища. До наших досліджень у перлівницевих цей показник було встановлено лише для *Unio conus* [4].

До важливих морфометричних показників молюсків дослідники відносять також два індекси: відношення маси м'якого тіла до загальної маси і відношення маси черепашки до загальної маси тіла. Ці показники дають змогу судити про величину тієї частки загальної маси тварини, у котрій найінтенсивніше (м'яке тіло) і найменш інтенсивно (черепашка) відбуваються метаболічні процеси. Таким чином, зміни цих індексів свідчать про можливі зрушення рівня загального обміну речовин у молюсків [2]. З'ясовано, що відношення маси м'якого тіла до загальної його маси у молюсків *Anodonta*

cygnea коливається в межах 0,22–0,54, а відношення маси черепашки до загальної маси тіла змінюється від 0,26 до 0,8 у 5–8-річних беззубок. Доведено, що з віком частка м'якого тіла щодо його загальної маси статистично вірогідно не змінюється [2].

Мета і завдання статті. Дослідження індексів у безхребетних тварин, зокрема молюсків, проводяться вкрай рідко. **Метою** нашого дослідження стало визначення морфометричних індексів прісноводних двостулкових молюсків роду *Unio* в нормі.

Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

- визначити лінійні проміри черепашки та побудувати варіаційні криві для цих ознак;
- визначити загальну масу тіла, масу м'якого тіла і черепашки та побудувати варіаційні криві для досліджених ознак;
- розрахувати розмірні індекси та індекси ваги молюсків роду *Unio* в нормі;
- розрахувати значення серцевого, ниркового, печінкового, зябрового, мантийного індексів для видів роду *Unio* в нормі.

Матеріал та методи досліджень. Матеріалом слугували 317 екз. молюсків, зібраних протягом 2005–2010 років із р. Тетерева (м. Житомир, с. Тетерівка Житомирської обл.), р. Гнилоп'яті (с. Райки Житомирської обл.), р. Гуйви (смт Гуйва Житомирської обл.). Дані морфометричних спостережень обробляли методами варіаційної статистики.

Після надходження матеріалу в лабораторію за допомогою штангенциркуля здійснювали проміри висоти (H), довжини (L) та опуклості (S) черепашки. Далі визначали загальну масу молюсків разом із черепашкою (M_3), масу м'якого тіла (M_T), масу черепашки (M_C), масу нирки, печінки, мантиї, зябер перлівницевих за допомогою електронних вагів WPS 1200/C з точністю до 0,01 г. Розраховували морфометричні індекси як співвідношення вказаних вище метричних показників, а саме H/L , S/H , S/L , M_C/M_3 , M_C/M_T , M_T/M_3 .

Оскільки серце молюсків розміщене перінтестинально, спочатку відпрепарували задню кишку і лише після цього зважували його на торзійних терезах (BT–500) з точністю до 1 мг. Оскільки передсердя перлівницевих дуже тонкі і їх маса порівняно зі шлуночком украй незначна, у подальших розрахунках використовували лише масу шлуночка серця.

Серцеві, ниркові, печінкові, зяброві, мантийні індекси розраховували як відношення маси органа до загальної маси тіла (C_1 , H_1 , Π_1 , $З_1$, M_1) і до маси м'якого тіла (C_2 , H_2 , Π_2 , $З_2$, M_2). Через те, що значення маси серця дуже мале порівняно з масою нирок, зябер, мантиї та печінки, морфометричні індекси виражали різними одиницями виміру (C – у промілях, H , $З$, M , Π – у відсотках), як пропонує це робити І. О. Алякринська [1].

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Виявлено статистично вірогідні відмінності між лінійними промірами черепашки в молюсків, зібраних з усіх біотопів. Так, порівняно з іншими видами роду *Unio* меншу на 8,3 % довжину черепашки має *U. conus*, більшу висоту на 10,4 % – *U. conus* та на 15,1 % – *U. tumidus*, більшу опуклість на 9,6 % – *U. conus* та на 16,0 % має *U. tumidus*.

Для популяцій молюсків роду *Unio* характерна значна мінливість за розмірами. Ми побудували варіаційні криві для досліджених ознак (рис. 1–3), які зображують кількісний розподіл ознак в популяціях перлівниць із водойм Житомирської області. Так, на варіаційних кривих помітно, що найбільшу частку у популяціях *U. pictorum* займають особини завдовжки від 67 мм до 78 мм, заввишки від 29 мм до 36 мм, опуклістю від 11 мм до 14 мм; у популяціях *U. conus* – особини завдовжки від 59 мм до 74 мм, заввишки від 33 мм до 36 мм, опуклістю від 13 мм до 15 мм; у популяціях *U. tumidus* – особини завдовжки від 63 мм до 78 мм, заввишки від 35 мм до 40 мм, опуклістю від 15 мм до 17 мм.

Порівнюючи варіаційні криві, можна зробити висновок, що за більшістю ознак у *U. tumidus* іде зсув варіаційних кривих вправо порівняно з такими кривими в інших досліджених видів.

Порівняння результатів зважувань молюсків виявило статистично вірогідні відмінності між контрольованими параметрами молюсків. Так, загальна маса тіла, маса черепашки та маса м'якого тіла особин *U. tumidus* була значно більша (на 15,1–32,8 %, на 21,4–42,4 %, на 23,0–24,7 % відповідно), ніж в інших представників роду *Unio*, а загальна маса тіла та маса черепашки особин *U. conus* була більша на 15,3–17,2 %, ніж особин *U. pictorum*.

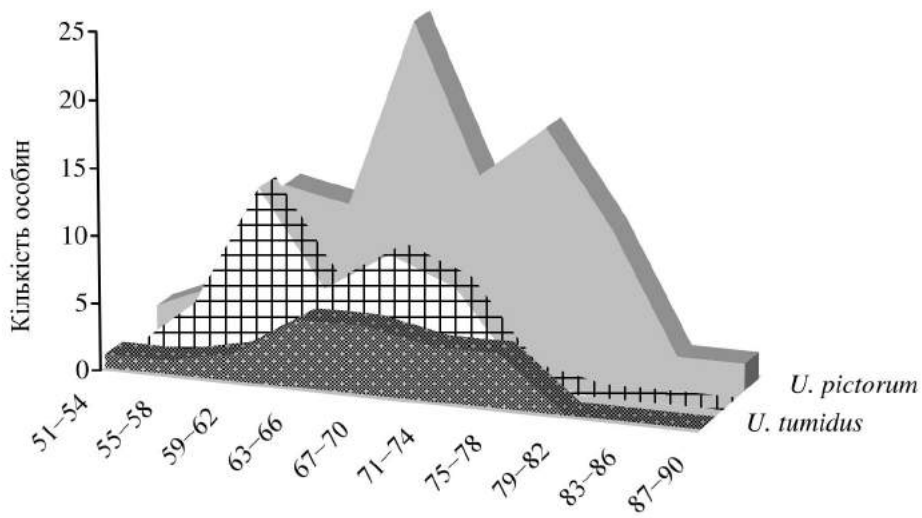


Рис. 1. Варіаційні криві видів роду *Unio* за ознакою довжини черепашки

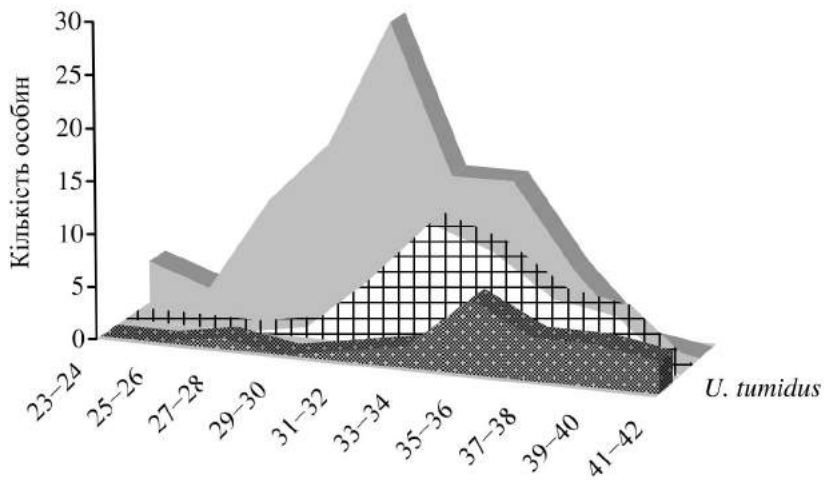


Рис. 2. Варіаційні криві видів роду *Unio* за ознакою висоти черепашки

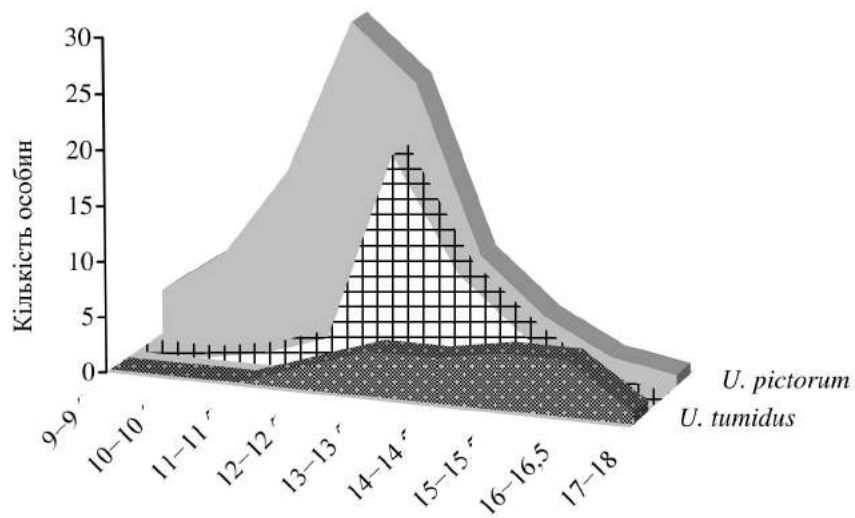


Рис. 3. Варіаційні криві видів роду *Unio* за ознакою опуклості ступки черепашки

Ми побудували варіаційні криві для досліджених ознак загальної маси тіла та маси черепашки, які зображують кількісний розподіл ознак у популяціях перлівниць із водойм Житомирської області. На них помітно, що найбільшою в популяціях *U. pictorum* є частка особин вагою від 27,3 до 50,2 г, з вагою черепашки від 14,6 до 24,4 г; у популяціях *U. conus* – особин вагою від 36,5 до 50,2 г, з вагою черепашки від 17,9 до 27,7 г; в популяціях *U. tumidus* – особин вагою від 36,5 до 68,6 г, з вагою черепашки від 21,2 до 40,9 г.

На графіках варіаційних кривих виявляється аналогічна іншим ознакам залежність: за ознаками ваги у *U. tumidus* іде зсув варіаційних кривих управо порівняно з такими кривими в інших досліджених видів.

Межі мінливості індексів у близьких видів зазвичай перекриваються (табл. 1). З'ясувалося, що молюски *U. tumidus* та *U. conus* мають відносно високу й коротку (клиноподібну) черепашку (значення індексу H/L становить 0,54), у той час як черепашка *U. pictorum* низька й витягнута (H/L = 0,45). Міжвидові відмінності встановлені й за формою дорзовентрального перерізу черепашки (індекс S/L): перлівниця важка має плоску черепашку, а перлівниця серпоподібна і перлівниця борисфенова – більш опуклу черепашку.

Таблиця 1

Морфометричні індекси ($X \pm m_x$) молюсків роду *Unio*

	H/L	S/H	S/L	M_p/M_s	M_p/M_r	M_r/M_s
<i>U. pictorum</i>	0,45 ± 0,03	0,40 ± 0,04	0,18 ± 0,02	0,54 ± 0,04	2,81 ± 0,45	0,19 ± 0,03
<i>U. conus</i>	0,54 ± 0,03	0,39 ± 0,03	0,21 ± 0,02	0,55 ± 0,05	3,27 ± 0,48	0,17 ± 0,02
<i>U. tumidus</i>	0,54 ± 0,03	0,40 ± 0,02	0,21 ± 0,01	0,59 ± 0,13	3,18 ± 0,40	0,19 ± 0,04

Аналізуючи індекси ваги молюсків роду *Unio* (табл. 1), було зроблено висновок, що частка м'якого тіла в особин *U. pictorum* та *U. tumidus* однакова, хоча черепашка останніх набагато важча. Частка м'якого тіла в *U. conus* значно менша, ніж частка черепашки. Отже, молюски підроду *Tumidusiana* мають більш товстостінні черепашки, порівняно з *U. pictorum*.

Для молюсків також доречно застосовувати два серцеві індекси – відношення відносної маси серця до загальної маси тіла та до маси м'якого тіла. Другий індекс більш показовий, оскільки унеможливорює вплив мінливої ваги черепашки, котра залежить від багатьох чинників.

Різні види роду *Unio* характеризуються неоднаковими значеннями серцевих індексів C_1 та C_2 . Відповідні дані наведено у таблиці 2. Найменші значення C_1 відмічено у *U. conus* (менше на 5,7–23,4 %), а найбільші – в *U. rostratus* (більше на 12,0–23,4 %). Цікаво, що нижчі значення цього показника притаманні двом видам підроду *Tumidusiana*, а вищі – двом видам підроду *Unio*.

Таблиця 2

Серцеві індекси молюсків роду *Unio* в нормі ($X \pm m_x$)

Молюск	<i>U. pictorum</i>	<i>U. rostratus</i>	<i>U. conus</i>	<i>U. tumidus</i>
n	32	54	41	27
C_1	0,55 ± 0,01	0,625 ± 0,01	0,479 ± 0,011	0,508 ± 0,026
C_2	1,85 ± 0,05	1,136 ± 0,02	0,985 ± 0,027	1,124 ± 0,064

Примітка. C_1 і C_2 – виражене у промілях (%) відношення маси шлуночка серця до загальної маси тіла і до маси м'якого тіла відповідно.

Схожі дані отримано і для другого серцевого індексу (C_2). Цей показник найменший також у *U. conus* (менше на 14,1–87,8 %), проте найвищі значення зареєстровано в *U. pictorum* (більше на 38,6–46,8 %). В інших видів роду *Unio* значення цього показника займають проміжне місце.

Для двостулкових молюсків характерні вкрай низькі значення серцевих індексів. Навіть у черевоногих ці показники на порядок вищі. Ці дані є ще одним доказом дуже низького рівня метаболізму у двостулкових.

Проаналізувати причини різної величини серцевого індексу в молюсків важко, тому що ці тварини суттєво не відрізняються між собою за швидкістю пересування та рівнем рухливості. Можливо, це пов'язано з низкою екологічних чинників біотопів, у яких мешкали перлівницеві.

Досліджено нирковий, печінковий, зябровий та мантийний індекси для чотирьох видів роду *Unio*. Найменші значення ниркового індексу зареєстровано в *U. tumidus* (0,201 %), найбільші – в *U. pictorum*

(0,684 %). Низькі значення печінкового індексу (1,512 %) відзначено також для *U. tumidus*, інші ж види перлівниць характеризуються подібними значеннями цього показника, які варіюють від 2,174 до 2,308 %. Схожа закономірність спостерігається і для мантийного індексу. У моллюсків *U. pictorum*, *U. rostratus* та *U. conus* значення цього індексу коливаються в межах 2,081–2,381 %, а найменші вони також у *U. tumidus* (1,897 %). Зябровий індекс змінюється у більш широких межах: від 1,051 % у *U. tumidus* до 1,998 % у *U. rostratus*.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Отже, серед видів роду *Unio* найменші значення ниркового, печінкового, зябрового та мантийного індексів зареєстровано в *U. tumidus*. Така закономірність може бути пов'язана з досить великою масою черепашки відносно тіла цього представника. Частка м'якого тіла в особин *U. pictorum* та *U. tumidus* однакова, хоча черепашка останніх набагато важча. Частка м'якого тіла в *U. conus* значно менша, ніж частка черепашки.

З'ясовано, що морфометричні індекси перлівницьових – величини досить сталі. Вони не залежать від статі, віку досліджуваних особин та пори року (окрім гонадного індексу). Не зазнають вони і популяційної мінливості. Усе це підтверджують дослідження інших авторів, зокрема, двостулкових моллюсків *Tivela stultorum* [6] та *A. cygnea* [2].

У подальшому доцільно досліджувати вплив різних екологічних факторів та антропогенного забруднення водойм на морфометричні індекси видів моллюсків роду *Unio*.

Джерела та література

1. Алякринская И. О. О сердечном индексе некоторых *Gastropoda (Mollusca)* / И. О. Алякринская // Экология. – 1989. – № 1. – С. 79–82.
2. Білоус Л. А. Найважливіші морфометричні показники *Anodonta cygnea* / Л. А. Білоус // Еколого-функціональні та фауністичні аспекти дослідження моллюсків, їх роль у біоіндикації стану навколишнього середовища. – Житомир : Волинь, 2004. – С. 8–9.
3. Коштыянец Х. С. Основы сравнительной физиологии. Т. 1 / Х. С. Коштыянец. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1950. – 524 с.
4. Мінюк М. Є. Залежність маси шлуночка та серцевих індексів *Unio conus borysthenicus* від інтенсивності інвазії *Aspidogaster conchicola* / М. Є. Мінюк // Вісн. Житомир. пед. ун-ту. – 1999. – № 4. – С. 84–86.
5. Шварц С. С. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных / С. С. Шварц, В. С. Смирнов, Л. Н. Добринский // Тр. ИЭРиЖ, УНЦ АН СССР. – Свердловск : [б. и.], 1968. – Вып. 58. – 387 с.
6. Seasonal changes in body component indices and chemical composition in the pismo clam *Tivela stultorum* / A. C. Giese, M. A. Hart, A. M. Smith, M. A. Cheung // Compar. Biochem. and Physiol. – 1967. – Vol. 22 (2). – P. 549–561.

Ермошина Татьяна, Павлюченко Олеся. Морфометрические индексы моллюсков рода *Unio* в норме. Исследованы морфометрические индексы пресноводных двустворчатых моллюсков рода *Unio (U. pictorum, U. rostratus, U. tumidus, U. conus)* из рек Тетерев, Гнилопять и Гуйва. Самые низкие значения почечного, печеночного, жаберного и мантийного индексов зарегистрированы у *U. tumidus*. Моллюски *U. tumidus* и *U. conus* имеют относительно высокую, короткую и более выпуклую раковину, раковины *U. pictorum* низкие, вытянутые и более плоские. Доля мягкого тела у особей *U. pictorum* и *U. tumidus* одинакова, хотя раковина последних намного тяжелее. Доля мягкого тела у *U. conus* значительно меньше, чем доля раковины. Морфометрические индексы перловиц являются стабильными величинами, которые не поддаются популяционной изменчивости и не зависят от пола, возраста особей и сезона года (кроме гонадного индекса).

Ключевые слова: морфометрические индексы, сердечные индексы, индексы массы, перловицы, двустворчатые моллюски.

Yermoshyna Tatyana, Pavluchenko Olesya. Morphometric Indices of *Unio* Genus Molluscs in Norm. Morphometric indices of the freshwater bivalves of *Unio* genus (*U. pictorum, U. rostratus, U. tumidus, U. conus*) of rivers Teteriv, Gnilopyat and Guyva were investigated. The lowest values of kidney, hepatic, branchial and mantle indexes were registered at the *U. tumidus*. Molluscs *U. tumidus* and *U. conus* have a relatively high, short and more convex shell, shells of *U. pictorum* low, elongated and flatter. Share of the soft body in individuals *U. pictorum* and *U. tumidus* is identical, though the shell of the last is much heavier. Share of the soft body of *U. conus* is significantly less, than that of the shell. Morphometric indices *Unio* are stable values, which are not amenable population variability and are not depend on sex, age individuals and season of the year (except a gonadal index).

Key words: morphometric indices, cardiac indices, indices of mass, *Unio*, bivalves.

Стаття надійшла до редколегії
17.04.2014 р.