

Каріоти́пи молюсків роду *Batavusiana* (Bivalvia, Unionidae) фауни України

Досліджено каріотипи роду Batavusiana фауни України. Визначено диплоїдне число хромосом (2n), їх морфологію та основне число (NF). Здійснено порівняльно-каріологічний аналіз роду

Молюски родини перлівницевих відіграють важливу роль у прісноводних екосистемах, де вони становлять значну частину біомаси бентосу. Різноманітні аспекти їх фауни, систематики, біології та поширення, безсумнівно, представляють науковий інтерес і давно привертають увагу дослідників. Проте представники роду *Batavusiana* Bourguignat in Locard, 1898 дотепер залишаються маловивченими, а систематика цього таксону – дискусійною. Крім того, відносно невелика чисельність і спорадичне поширення цієї групи перлівницевих призвели до того, що в багатьох європейських країнах їй надано охоронного статусу [1, 2]. Зроблено спробу розробити стратегію їх охорони і в Україні [3,4].

У відповідності з фауністичним списком перлівницевих України [5], у водоймах нашої країни зустрічається 5 видів батавузіан, що належать до двох підродів – *Crassunio* Modell, 1964 (вид *B.(C.) crassa* (Philipsson, 1788)) та *Batavusiana* Bourguignat in Locard, 1898 (види *B. nana carnea* (Küster, 1878), *B. fuscata fuscata* (Rossmassler, 1836), *B. musiva gontieri* Bourguignat, 1881 та *B. irenjensis* (Kobelt, 1912)). Проте в європейських реєстрах усі згадані форми описуються як один вид *Unio crassus* Philipsson, 1788 [1, 6, 7 та ін.], причому німецькі дослідники розрізняють чисельні географічні його підвиди [6], а деякі [8] – виділяють в окремий підрід *Crassiana* Servain, 1882. Біохімічні дослідження виявили відособленість батавузіан від інших перлівницевих на родовому рівні [9]. Накінець, в останньому анотатованому списку прісноводних двостулкових молюсків України [3] ця група описується як монотиповий рід з одним видом *Batavusiana crassa* (Philipsson, 1788), що, правда, автор не заперечує наявності на теренах України кількох морф цього виду.

Для вирішення деяких проблем систематики, дослідження механізмів видоутворення та гібридизації, малакологі почали використовувати цитогенетичні методи дослідження і, зокрема, структуру каріотипу. Каріологами досліджено хромосомний набір лише однієї популяції *Crassiana crassa* із водойми-охолоджувача Литовської ГРЕС [10]. Таким чином, таксономія *Batavusiana* залишається на сьогодні дискусійною, а каріотипи – маловивченими, що і зумовлює актуальність нашого дослідження.

Матеріал і методи

Матеріалом послужили власні збори за період 1996-2000рр. з басейнів Прип'яті (річки Уж та Уборть) та Сіверського Дінця (р. Уди). Препарати хромосом готували за так званою методикою висушених препаратів з попереднім колхцинуванням тварин [11], яка була модифікована нами стосовно родини перлівницевих [12, 13]. Для накопичення клітин на стадії метафази застосовували ін'єкцію 0,02-0,05%-ного розчину колхцину на 17-20 год. Використовували зразки з тканин зябер та гонад. Матеріал для морфометричного аналізу хромосомних наборів отримано від 16 самок та 22 самців роду з чотирьох пунктів збору на території Житомирської обл. (села Білка, Ушомир, Кишин, смт Олевськ), для промірів використано 7-10 пластинок кожної популяції. Встановлено відносну та абсолютну довжини, центромерний індекс для кожної хромосомної пари, її морфологічний тип за загальноприйнятою класифікацією, загальну довжину диплоїдного набору. Для статистичного аналізу використано пакет комп'ютерних програм NCSS 2000 for Win9xNT.

Результати та їх обговорення

З водойм України нами каріологічно досліджено тварин чотирьох форм, які за морфологічними ознаками [5] було попередньо віднесено до видів – *B. nana*, *B. fuscata*, *B. musiva*, *B. irenjensis*. Каріотипи цих молюсків однакові за кількістю хромосом диплоїдного та гаплоїдного наборів та за числом хромосомних плечей ($n=19$, $2n=38$, $NF=76$) (рис. 1). Загальна довжина диплоїдного набору (TCL) для різних батавузіан коливається від 90,82 до 97,74 мкм. У хромосомних наборах усіх видів чітко виділяється перша пара метацентриків, абсолютна довжина якої становить близько 4 мкм. Співвідношення величин першої та другої хромосом (L_1/L_2) лежить в межах 1,22-1,26 (на відміну від роду *Unio*, у яких перша пара хромосом значно більша, $L_1/L_2 = 1,26-1,42$). Хромосомні набори зазначених видів містять переважно мета- і субметацентричні хромосоми (m, m-sm, sm) та дві-чотири пари субтелоцентриків (sm-st, st).

Незважаючи на подібність складу, каріотипи різних видів дещо різняться за своєю структурою (табл. 1, рис. 1, 2). У каріотипах молюсків поліських популяцій *B. nana* виявлено сателіти (рис. 1, а).

Відсутність їх у інших батавузіан, можливо, пов'язана з відносно невеликим обсягом матеріалу, використаного для каріологічних досліджень.

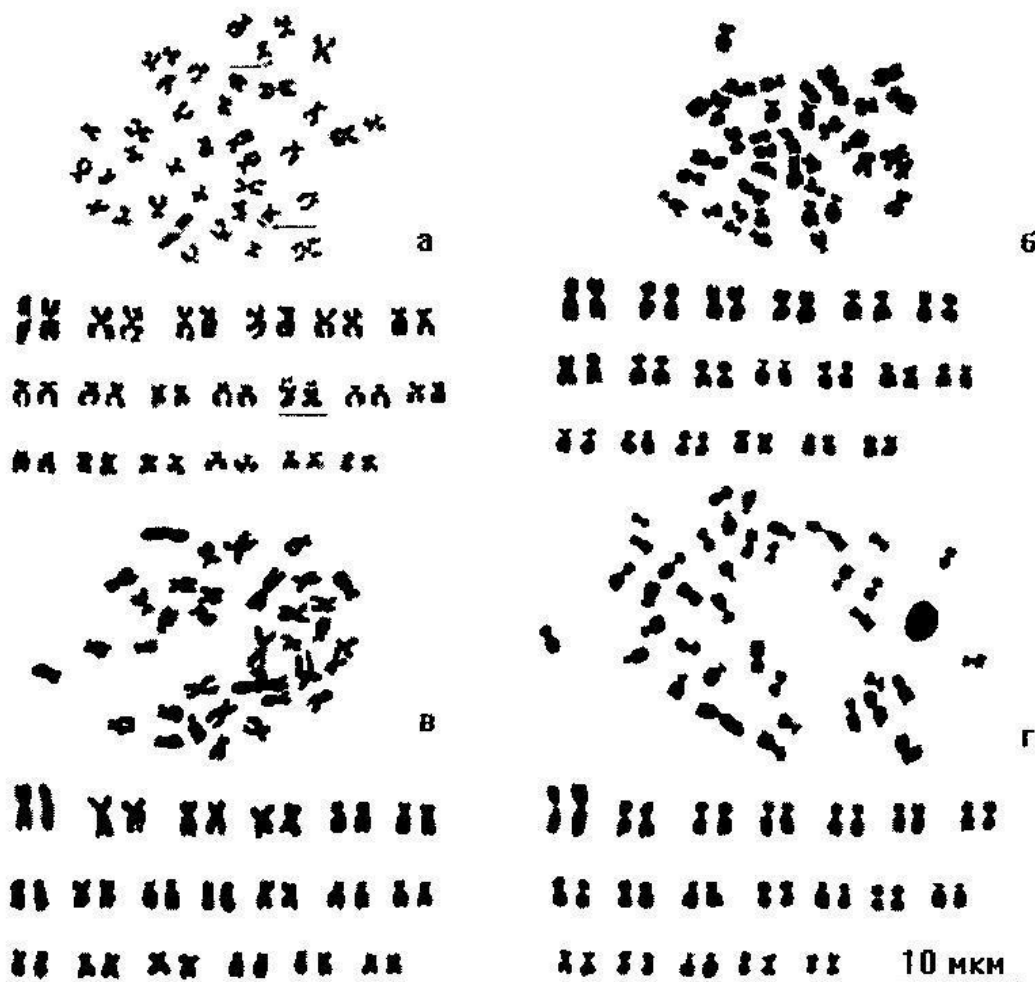


Рис. 1. Хромосомні набори видів роду *Batavusiana*: а – *B. nana*, б – *B. fuscula*, в – *B. irenjensis*, г – *B. musiva*.

Структура каріотипів роду *Batavusiana* фауни України

Таблиця 1.

Вид	Структура каріотипу (хромосомні пари)																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>B. nana</i>	m	m	sm	m-sm	m	sm	m-sm	sm	m	sm	m*	sm	sm	st-sm	m-sm	m	sm	sm	m
<i>B. fuscula</i>	m	m	m	m	sm	m	m	sm	m	st	m-sm	sm	sm	sm	sm	m	m-sm	sm	m
<i>B. musiva</i>	m	m-sm	m	m-sm	m-sm	m	m-sm	m	m	sm	m	sm	m	sm	m-sm	m	st	m	m
<i>B. irenjensis</i>	m	m	m-sm	m	sm	sm	m	sm	sm	sm	m	sm	sm	sm	sm	m	sm	sm	m

Примітка 1: * – хромосома з супутником.

Порівнюючи величини центромерних індексів хромосом та їх відносні довжини за допомогою дискримінантного аналізу (ANOVA, Bonferroni test), встановлено, що п'ять-сім пар хромосом із хромосомних наборів кожного виду діагностується за центромерним індексом, одна-чотири – за відносною довжиною (табл. 2).

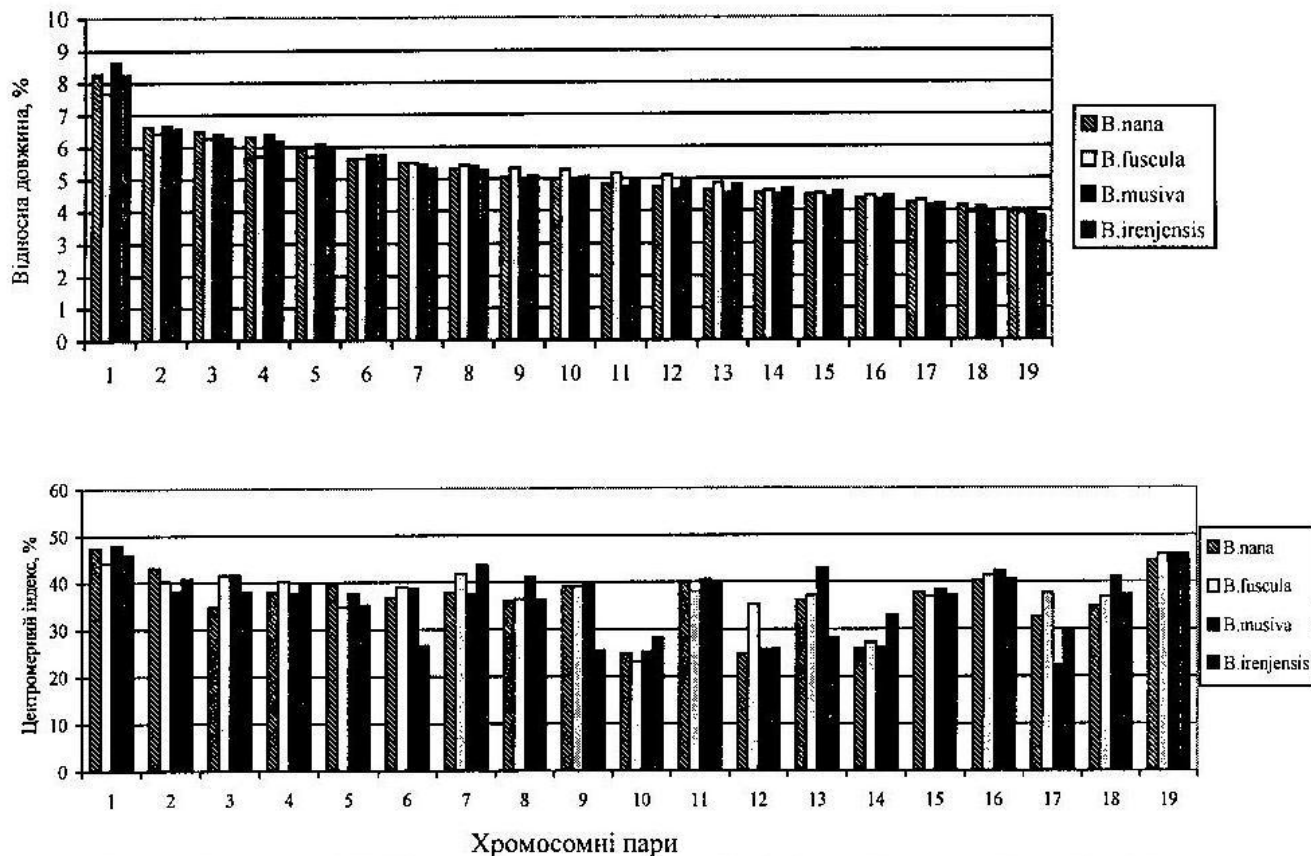


Рис. 2. Ідіограми відносної довжини і центромерного індексу хромосом видів роду *Batavusiana*

Таблиця 2.

Відмінності відносних довжин і центромерних індексів видів хромосом роду *Batavusiana* (ANOVA, тест Бонфероні)

Види	<i>B.fuscula</i> хромосомні пари	<i>B.musiva</i> хромосомні пари	<i>B.irenjensis</i> хромосомні пари
<i>B.nana</i>	4, 10, 11, 12, 3, 5, 7, 12, 17	2, 3, 8, 13, 17, 18	13, 7, 9, 13, 14, 17
<i>B.fuscula</i>		4, 10, 11, 12, 7, 8, 12, 13, 17	6, 9, 10, 12, 13, 14, 17
<i>B.musiva</i>	4, 10, 11, 12, 7, 8, 12, 13, 17		12, 13, 3, 6, 8, 9, 13, 14, 17

Примітка 2: Курсивом виділені пари хромосом, що достовірно різняться за відносною довжиною, жирним шрифтом – за центромерним індексом.

Як видно з результатів порівняльного аналізу, для роду *Batavusiana* каріотип є достовірною диференціюючою ознакою, проте з деякими обмеженнями. Такі параметри, як число хромосом, загальна довжина хромосомного набору, абсолютна довжина хромосом непридатні для розмежування видів. Для всіх описаних каріологічно батавузіан маркерними є 7 – 9-а, 12– 14 та 17-а хромосоми, для деяких видів – ще 2-а, 3-, 5-та пари хромосом (табл. 2).

Наші результати добре узгоджуються з даними інших авторів. У літературі є відомості щодо каріотипу одного виду - *Crassiana crassa* з Литви (описано 19 пар мета- і субметацентричних хромосом у наборі, характерна пара хромосом з супутниками) [10]. Для всіх досліджених нами видів *Batavusiana* з українських популяцій, а також для *Crassiana crassa*, описаного в літературі [10], характерні явища анеуплоїдії та поліплоїдії окремих клітин в тканинах сім'яників. Мейотичні перетворення хромосом у більшості генеративних клітин проходять без суттєвих змін.

При здійсненні нами порівняльно-каріологічного аналізу всієї родини Unionidae за допомогою ієрархічного кластерного аналізу [13, 14] було використано цілий комплекс характеристик каріотипу: співвідношення першої та другої хромосомних пар, центромерний індекс кожної пари та наявність супутників у хромосом (всього 21 ознаку). В результаті аналізу серед уніонід за каріологічним критерієм чітко виділяються групи *Unio* та *Batavusiana*, дистанції між якими є значними і можуть відповідати родовому рівню (згідно з таксономічними поглядами на систему перлівницевих, прийнятих у нашій країні) або видам *U.crassus* і групі *U.tumidus-U.pictorum* в їх широкому розумінні. Якщо провести паралель з європейською системою, в якій групу *Unio* становлять види *U.crassus*, *U.tumidus*, *U.pictorum*, то можна відмітити нерівнозначність цих трьох гілок. Зокрема, група "*U.crassus*" за каріологічним

критерієм потребує підвищення свого рангу. На користь останнього свідчать також біохімічні дослідження за системами міогенів, проведені московськими малакологами [9]. Крім того, на дендрограмах, отриманих при вивченні біохімічних ознак перлівницевих Європи [7], дистанція між *U. crassus* і групою *U. tumidus*, *U. pictorum*, *U. mancus* є досить великою і рівнозначною дистанції між групами *Pseudanodonta* і *Anodonta*.

Висновки

Отже, каріотип групи *Batavusiana* відзначається консервативністю за числом хромосом і хромосомних плечей ($n=19$, $2n=38$, $NF=76$), переважаючий морфологічний тип хромосом – мета- і субметацентричний, кількість різко нерівноплечих хромосом, як правило, дві-чотири пари. Щодо вирішення проблеми кількості видів батавузіан, це питання залишається дискусійним. Виявлено, що види вказані для нашого регіону А. П. Стадниченко [5] на даному етапі дослідження надійно каріологічно розмежувати неможливо, особливо враховуючи неоднорідність спіралізації окремих ділянок хромосом, незначну відмінність у розмірах сусідніх пар та обмежені можливості методу рутинного забарвлення для точної ідентифікації хромосом. Каріологічні відмінності між різними формами батавузіан є, але вони лише кількісні, і поки що не виключено, що вони характеризують популяції, а не види. Дане питання потребує комплексного конхіологічного, анатомічного та каріологічного дослідження, з використанням матеріалу кількох популяцій цих моллюсків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Piechocki A., Dyduch-Falniowska A. Mięczaki. Małże. – Warszawa: Wyd. Naukowa PWN, 1993. – 204s.
2. Glöber P., Meir-Brook C. Süßwassermollusken. – Hamburg: DJN, 1998. – 136 s.
3. Корнюшин А. В. О видовом составе пресноводных двустворчатых моллюсков Украины и стратегии их охраны // Вест. зоологии. – 2002. – №36 (1) – С. 9-23.
4. Kornushin A.V., Janovich L.N., Melnichenko R.K.. Artenliste der Süßwassermuscheln der Ukraine. Mit Bemerkungen über taxonomischen Status, Verbreitung und Gefährdungskategorien einiger Arten und Formen / ConchBooks: Friedrich-Held-Gesellschaft, 2002. – S. 463-478.
5. Стадниченко А.П. Фауна України. Перлівницеви. Кулькові (Unionidae, Cycladidae). – К.: Наук. думка, 1984. – Т. 29. – вип. 9. – 384 с.
6. Neesemann H. Zoogeographie und Taxonomie der Muschel-Gattungen Unio Philipsson, 1788, Pseudanodonta Bourguignat 1877 und Pseudunio Haas 1910 im oberen und mittleren Donausystem (Bivalvia, Unionidae, Margaritiferidae) // Nachrichtenblatt der Erste Vorarberger Malak. Ges. – 1993. – S. 20-40.
7. Nagel K. O., Badino G., Celebrano G. Systematics of European naiades (Batavusiana: Margaritiferidae and Unionidae): a review and some new aspects // Malacological Review. – 1998. – Suppl. 7. – P. 84-104.
8. Falkner G., Bank R. A., Proschwitz T. Check-list of non-marine Molluscan Species-group taxa of States of Northern, Atlantic and Central Europe // Heldia. – 2001. – V. 4. – P. 1-76.
9. Логвиненко Б. М., Кодолова О. П. Об уровне сходства электрофоретических спектров миогенов разных видов и родов моллюсков сем. Unionidae // Зоол. журн. – 1983. – 62, № 3. – С. 447-451.
10. Баршене Я.В., Петкявичюте Р.Б. Цитогенетические исследования унионид, обитающих в водоёме-охладителе Литовской ГРЭС // Acta hydrobiol. Lithuanica. – 1988. - №7. – P. 11-24.
11. Ford R., Hamerton J. L. A colchicines hipotonic citrate squash sequence for mammalian chromosomes // Stain Technology. – 1956. – Vol.31, №6. – P. 247-251.
12. Мельниченко Р. К. Сравнительно - каріологічний аналіз двох видів роду Unio (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) // Вестник зоологии. – 2000 – №1-2. – С. 85-88.
13. Мельниченко Р. К. Порівняльно-каріологічна характеристика родини перлівницевих (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) фауни України: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – К., 20016. – 20 с.
14. Мельниченко Р.К. Особливості каріотипів перлівницевих (Mollusca, Bivalvia, Unionidae) фауни України // Вісник Житомирського педагогічного університету. –2002. –№10. – С. 33-36.

Мельниченко Р.К., Памирський М.С. Каріотипи моллюсков роду *Batavusiana* (Bivalvia, Unionidae) фауни України

*Исследовано каріотипи роду *Batavusiana* фауни України. Определено диплоидное число хромосом (2n), их морфологию и основное число (NF). Осуществлен сравнительно-каріологічний аналіз роду.*

Melnichenko R.K., Pamiyrysky M.S. The Karyotypes of Mollusks of the *Batavusiana* Species (Bivalvia, Unionidae) Represented in the Ukrainian Fauna

*The karyotypes of the *Batavusiana* species, represented in the Ukrainian fauna were examined. The diploid number of chromosomes (2n), their morphology and fundamental number (NF) were defined. The comparative karyological analysis of the genus was made.*