

ЗООЛОГІЯ

УДК 594.575

О.В. Гарбар, Т.В. Андрійчук, Т.М. Чернишова

Житомирський державний університет
імені Івана Франка,
вул. В. Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008

**КАРІОТИПИ ВИДІВ РОДУ *VIVIPARUS* MONTFORT, 1810 (GASTROPODA:
VIVIPARIDAE) ФАУНИ УКРАЇНИ**

Молюски, каріотип, каріологія, Viviparidae, V. viviparus, V. contectus.

До родини *Viviparidae* Gray, 1847 належать червононогі молюски, які населяють більшість річок, боліт та ставків України. Ці молюски відіграють важливу роль в прісноводних екосистемах [1]. Чимало видів є проміжними хазяями гельмінтів, які спричиняють небезпечні захворювання людини і тварин [3]. Систематика цієї родини й досі залишається дискусійною. Одні дослідники притримуються поглядів, що родина на території України представлена лише двома видами [8, 9, 14], інші, вважають, що ця родина представлена щонайменше як дев'ятьма видами.

Перші спроби щодо вивчення каріотипів вівіпарид були зроблені в 40-х роках ХХ сторіччя [6, 7, 12, 13] на рівні визначення кількості хромосом, хоча детального каріотипного аналізу не було проведено. Це пов'язано з тим, що каріологічні методи дослідження були лише на початковому рівні розвитку. Широко каріологічні методи дослідження вівіпарид починають застосовувати у 60-70-х роках ХХ сторіччя [15]. Було встановлено і описано каріотипи видів: *Viviparus bengalensis* $2n=22$; *Viviparus subpurpureus* $2n=26$. Дослідженням каріотипу вівіпарид займалися О.В. Павлюченкова [2, 3], Баршане та Гібі [5]. О.В. Павлюченкова дослідила і описала диплоїдний набір та каріотипувала 7 видів вівіпарид, яких віднесла до двох родів: *Viviparus* і *Contectiana* (*V. viviparus*, *V. ater*, *C. contecta*, *C. listeri*, *C. fennica*, *C. turrita*, *C. kormosi*) [2, 3]. Баршане та Гібі описали п'ять видів європейських вівіпарид: *V. viviparus*, *V. ater*, *V. contectus*, *V. acerosus*, *V. mamillettus* [5]. Цими дослідниками встановлено морфологічний тип хромосом, визначено відносну довжину хромосом, центромерний індекс, а також виявлено статеві хромосоми. Але досі залишається відкритим питання щодо можливості встановлення і виявлення статевих хромосом у вівіпарид.

Для молюсків родини *Viviparidae* ці дослідження є особливо актуальними [3; 5; 10], оскільки залишається нез'ясованим питання про каріологічні характеристики з українських популяцій видів роду *Viviparus*.

Матеріал і методика досліджень

Об'єктом для каріологічних досліджень послужили два види моллюсків роду *Viviparus*: *V. viviparus* (Lin. 1758) і *V. contectus* (Mill. 1813). Моллюсків збирали у період їх найбільшої статевої активності (травень – серпень) на території Житомирської (150 – *V. viviparus*; 95 – *V. contectus*) та Харківської областей (20 екз. *V. viviparus*).

Препарати хромосом готували за методикою висушених препаратів з попереднім колхцинуванням тварин [5]. Молодих тварин протягом 16–16.30 годин витримували у 0,02 % розчині колхцину. Для дослідження хромосомних наборів використовували матеріал гонади, який після вилучення подрібнювали і гіпотонували 15–20 хвилин у дистильованій воді. Потім матеріал фіксували в суміші етанолу та льодяної оцтової кислоти (3:1). Препарати готували методом відбитку [4]. Клітинну суспензію розкапували за допомогою капілярної піпетки на чисті предметні шкельця. Препарати висушували і фарбували протягом 20–25 хвилин у 4–8 % розчині азур-еозину за Романовським, виготовленому на фосфатному буфері (рН=6,8).

Аналіз мікропрепаратів здійснювали під мікроскопом „Біолам, Ломо - Д” (ок. 10, об. 90). Для подальшого дослідження відбирали метафазні пластинки з задовільним розміщенням хромосом та приблизно однаковим рівнем спіралізації. Аналізували не менше 50 метафазних пластинок. Фотозйомку хромосом проводили за допомогою цифрового фотоапарату. Для статистичного аналізу розмірних характеристик хромосом вимірювали не менше п'яти метафазних пластинок кожного виду. Визначали довжину хромосом, довжину великого та малого плеч. На основі отриманих промірів було розраховано відносну довжину хромосом (L_R), центромерний індекс (C_i).

Для статистичного аналізу даних використано програмний пакет STATISTICA 6.0.

Результати дослідження та їх обговорення
Каріотип *Viviparus viviparus* (Linnaeus, 1758)

Каріотип описано на основі промірів 5 метафазних пластинок (самок). Диплоїдний набір ($2n$) складається з 18 хромосом. Морфологічна характеристика каріотипу: 4-та пара хромосом має проміжне положення між мета- та субметацентричними (sm-m), всі інші пари хромосом – метацентричні. Хромосомна формула $2n=16m+2sm-m=18$. Довжина диплоїдного набору $TCL=49,85\pm 3,77\text{mkm}$. Основне число $NF=36$ (мал.1. а,б., табл. 1). За розмірами чітко виділяється 1-а та 2-а пари хромосом, решта хромосом поступово зменшується у розмірах. Відносна довжина їх варіює від 18 (1-а пара) до 6,89 (9-а пара (мал.2, А)).

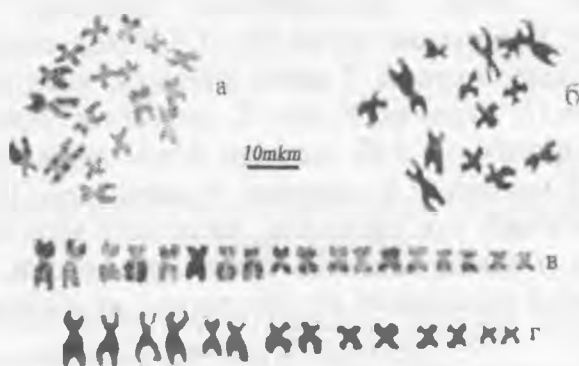


Рис.1. Каріотип: а – мітотична фаза *Viviparus viviparus*; б – мітотична фаза *V. contectus*; в – каріограма *V. viviparus*; г – каріограма *V. Contectus*

Таблиця 1.

Проміри та класифікація хромосом *Viviparus viviparus*
(L_a – довжина хромосом, L_R – відносна довжина, C_1 – центромерний індекс, M – середнє, m – стандартна похибка, m – метацентрики, sm – субметацентрики)

№ пари	$L_a, \mu m$		$L_R \%$		$C_1, \%$		Тип
	M	m	M	m	M	m	
1	4,61	0,33	18	0,94	39,69	1,07	m
2	3,68	0,17	15	0,76	40,31	1,33	m
3	3,17	0,3	12,69	0,26	41,66	0,67	m
4	2,93	0,26	11,77	0,15	39,06	0,74	$sm-m$
5	2,51	0,19	10,24	0,22	40,97	1,07	m
6	2,28	0,25	9,09	0,47	40,83	1,18	m
7	2,01	0,19	8,06	0,24	45,73	1,38	m
8	1,91	0,17	7,63	0,11	40,42	0,67	m
9	1,71	0,12	6,89	0,27	41,54	1,55	m

Каріотип *Viviparus contectus* (Millet, 1813)

Каріотип описано на основі промірів 6 метафазних пластинок (самок). Диплоїдний набір ($2n$) складається з 14 хромосом. Морфологічна характеристика каріотипу: 4-та і 5-та пари хромосом мають проміжне положення між мета- і субметацентричними ($sm-m$), всі інші пари хромосом – метацентричні. Хромосомна формула $2n=10m+4sm-m=14$. Довжина диплоїдного набору $TCL=52,47 \pm 1,76 m\mu m$. Основне число $NF=28$ (рис.1. б, г., табл.2). За розмірами чітко виділяється 1-ша та 2-га пари хромосом, решта хромосом зменшується у розмірі. Відносна довжина їх варіює від 23,19 (1-ша пара) до 7,9 (7-ма пара (мал.2, Б)).

Таблиця 2.

Проміри та класифікація хромосом *Viviparus contectus*
(L_a – довжина хромосом, L_R – відносна довжина, C_1 – центромерний індекс, M – середнє, m – стандартна похибка, m – метацентрики, sm – субметацентрики)

№ пари	$L_a, \mu m$		$L_R \%$		$C_1, \%$		Тип
	M	m	M	m	M	m	
1	6,61	0,26	23,19	0,72	40,06	0,8	m
2	5,53	0,37	19,66	0,44	9,37	0,79	m
3	4,29	0,21	15,19	0,64	40,89	0,77	m
4	3,61	0,21	12,72	0,31	9,38	1,74	$sm-m$
5	3,18	0,17	11,21	0,33	0,29	2,49	$sm-m$
6	2,86	0,13	10,13	0,29	2,57	1,72	m
7	2,23	0,13	7,9	0,37	41,79	1,4	m



А



Б

Рис.2. Ідіограма: А – *Viviparus viviparus* Б – *V. contectus*

Отримані нами результати в цілому співпадають з даними інших дослідників [3, 5]. Зокрема, у моллюсків із українських популяцій число хромосом ($2n$) та число хромосомних плеч (NF) не відрізняється від аналогічних показників із популяцій з Росії та Західної Європи.

Значний інтерес представляють відмінності у хромосомних числах досліджених видів. Так, у *V. contectus* диплоїдний набір включає сім пар хромосом, а у *V. viviparus* – дев'ять пар. Характерно, що хромосоми першого виду навіть при візуальній оцінці є більшими. Це підтверджують і результати статистичної оцінки відмінностей довжини диплоїдних наборів цих видів (LSD-тест, дисперсійний аналіз). У *V. contectus* довжина диплоїдного набору становить $52,47 \pm 1,76 \text{ mkm}$, тоді як у *V. viviparus* – $49,85 \pm 3,77 \text{ mkm}$. При цьому вказані параметри вірогідно не відрізняються ($P=0,74$). Однакова довжина хромосомних наборів, при наявності відмінностей у числі хромосом, свідчить про можливу участь тандемних транслокацій у еволюції хромосомних наборів роду *Viviparus*. Це підтверджується даними і інших дослідників. Наприклад, М. Райнером [5] висловлювалось припущення, що еволюція хромосомних наборів у вівіпарид відбувалась у напрямку зменшення числа хромосом шляхом злиття окремих пар.

Отже, отримані дані свідчать про консервативність хромосомних наборів вівіпарид на видовому рівні. Водночас, спостерігається чітка диференціація ряду досліджених видів за числом хромосом. Це свідчить про те, що характеристики каріотипу у цій групі мають важливе діагностичне значення, а отже перспективним є каріологічне дослідження, інших видів роду із залученням як традиційних рутинних методів, так і диференціального забарвлення хромосом.

Висновки.

1. Вперше з території України описано каріотипи моллюсків роду *Viviparus* (*V. viviparus* та *V. contectus*). Визначено диплоїдне число хромосом ($2n$), їх морфологію та основне число (NF).

2. Каріотип *V. viviparus* включає 9 пар хромосом. Довжина диплоїдного набору $TCL=49,85\pm 3,77$, основне число $NF=36$, хромосомна формула $2n=16m+2sm-m=18$. Переважає метацентричний тип хромосом, лише 4-та пара за положенням центромери є проміжною між мета – та субметацентричними типом ($sm-m$).

3. Каріотип *V. contectus* складається із 7 пар хромосом. Довжина диплоїдного набору $TCL=52,47\pm 1,76mkm$, основне число $NF=28$, хромосомна формула $2n=10m+4sm-m=14$. Переважає метацентричний тип хромосом, лише 4-та і 5-та пари мають проміжне положення центромери між мета – та субметацентричними типом ($sm-m$).

4. Найімовірнішим механізмом еволюції каріотипів видів роду *Viviparus* є тандемні транслокації, що призводять до зменшення числа хромосом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Жадин В. И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР / В. И. Жадин. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – 167 с.
2. Павлюченкова О. В. Особенности каріотипов некоторых видов моллюсков семейства Viviparidae (Gastropoda Pectinibranchia) / О. В. Павлюченкова // Чтения памяти проф. В. В. Станчинского. – Смоленск – 1995. – С. 175-178.
3. Павлюченкова О. В. Морфо-функциональный и каріологический анализ моллюсков Viviparidae (Gastropoda: Pectinibranchia) фауны России и сопредельных территорий: автореф. дис. на соискание научной степени канд. биол. наук: спец. 03.00.08. „Зоология” / О. В. Павлюченкова. – Санкт-Петербург, 1997. – 18 с.
4. Побережный Е. С. Хромосомы байкальского моллюска *Benedicta baicalinensis* (Gastropoda, Prosobranchia) / Е. С. Побережный, Т. Я. Ситникова // Зоологический журнал. – 1978. – №8. – С.1270-1273.
5. Baršienė J. Comparative karyological analysis of five species of *Viviparus* (Gastropoda: Pectinibranchia) / J. Baršienė, G. Ribė, D. Baršytė // Journal of the Malacological Society of London. – 2000. – № 66. – P. 259-297.
6. Inaba A. Studies on the chromosome number of freshwater gastropods / A. Inaba, H. Tanaka // Journal of Sciences of Hiroshima University. – 1953. – ser. B. div. 1. – P. – 213-220.
7. Franz V. *Viviparus*: Morphometrie, Phylogenie und Geographie der europaischen, fossilen und rezenten Paludinen / V. Franz // Denkschriftender Medizinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschafft zu Jena (Gustav fisher). – 1932. – 18 p.
8. Glöer P. Süßwassermollusken / P. Glöer, C. Meier-Brook. – Hamburg: DJN, 1998. – 136 s.

9. Glöer P. Sübwassergastropoden. Mollusca. Vol I: Nord-und Mitteleuropas / P. Glöer. – Hackenheim: ConchBooks, 2002. – 327 s.
10. Katon M., Genetic evidence for natural hybridization and apparent introgression between freshwater snail species (*Viviparus ater*, *Viviparus contectus*) / M. Katon, G. Ribi // *Journal of evolutionary Biology*. – 1996. – №9. – P. 67-82.
11. Patterson C. M. Chromosome numbers and systematics in streptoneuran snails / C. M. Patterson // *Malacologia*. – 1967. – №5. – P. 111-125.
12. Pollister A. W.. Distribution of msles in the genus *Campeloma*, with a note on the chromosomes numbers in *Viviparidae* / A. W. Pollister, P. F. Pollister // *Anatomical Record*. – 1940. – №78. – P. 83-84.
13. Pollister A. W. The relation between centriole and centromere in atypical spermatogenesis of viviparis snails. / A. W. Pollister, P. F. Pollister // *Annals of New York Academy of Sciences*. – 1943. – №45. – P. 56-58.
14. Pflieger V. Mollusks / V. Pflieger. – Prague: Aventium Publishing House. – 2000. – 216p.
15. Ramomoorthi K. Chromosomes of *Viviparus dissimilis* (Muller) and *Viviparus bengalensis* (Lamarck) (Prosobranchia – Gastropoda) / K. Ramomoorthi // *Journal of the Zoological Socety of India*. – 1958. – №10 – P. 33-38

А. В. Гарбар, Т. В. Андрийчук, Т. Н. Чернышова

**КАРИОТИПЫ ВИДОВ РОДА *VIVIPARUS* MONTFORT, 1810
(GASTROPODA: VIVIPARIDAE) ФАУНЫ УКРАИНЫ**

Впервые с территории Украины описаны кариотипы моллюсков рода *Viviparus* (*V. viviparus* та *V. contectus*). Определены диплоидное число хромосом ($2n$), их морфология и основное число (NF), а также длина диплоидного набора (TCL). *V. viviparus* $2n=16m+2sm-m=18$. Основное число $NF=36$, $TCL=49,85\pm 3,77mkm$. *V. contectus* $2n=10m+4sm-m=14$. Основное число $NF=28$, $TCL=52,47\pm 1,76mkm$.

O.V. Harbar, T.V. Andriychuk, T.M. Chernyshova

**KARYOTYPE SPECIES *VIVIPARUS* MONTFORT, 1810 (GASTROPODA:
VIVIPARIDAE) FAUNA OF UKRAINE**

First from the territory of Ukraine describes the karyotype molluscs genus *Viviparus* (*V. viviparus* and *V. contectus*). Determined the diploid number of chromosomes ($2n$), their morphology, the main number (NF) and the length of the diploid set (TCL). *V. viviparus* $2n=16m+2sm-m=18$. The main number $NF=36$, $TCL=49,85\pm 3,77$. *V. contectus* $2n=10m+4sm-m=14$. The main number $NF=28$, $TCL=52,47\pm 1,76mkm$

Надійшла 05.01.2012 р.