

УДК 594.38

**ОСОБЛИВОСТІ КАРІОЛОГІЇ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДІВ
FAGOTIA І *MICROCOLPIA* (*GASTROPODA*, *PECTINIBRANCHIA*, *MELANOPSIDAE*)
ФАУНИ УКРАЇНИ**

І. Першко

Житомирський державний університет імені Івана Франка
вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир 10008, Україна
e-mail: iperszko@op.pl

У результаті аналізу каріотипів трьох видів роду *Fagotia* між ними не встановлено відмінностей за морфологією макрохромосом, значенням центромерного індексу та відносною довжиною хромосом. Ідентичними виявилися дані параметри для двох видів роду *Microcolpia* – *M. canaliculata* і *M. potamoctebia*. Маркерні хромосоми відзначені лише для *M. ucrainica* (6-а (st), 7- (sm), 11- (sm) та 12-а (a) пари). Порівняльно-каріологічний аналіз вказує на можливість використання каріотипу як інтегруючого фактора у межах родів *Fagotia* і *Microcolpia*.

Ключові слова: моллюски, *Fagotia*, *Microcolpia*, каріологія.

Родина *Melanopsidae* у фауні України представлена двома родами, що об'єднують шість видів: *F. (Dneprifagotia) danubialis*, *F. (D.) berlani*, *F. (D.) dneprensis* – в складі роду *Fagotia* та *M. (Potamoctebiana) canaliculata*, *M. (P.) ucrainica*, *M. (P.) potamoctebia* – в складі роду *Microcolpia*. Така систематична структура групи, опрацьована на підставі компараторного методу визначення моллюсків, запропонованого Я. І. Старобогатовим, була підтримана вітчизняними малакологами [1, 2, 4, 5]. Відомості про конхіологічні, анатомічні й екологічні особливості 6 видів родини знаходимо в низці малакологічних зведень, натомість каріологічні дослідження чорнушкових не проводилися. Цей факт спонукав нас до здійснення аналізу особливостей каріотипів родини *Melanopsidae*.

Мета даного дослідження – детально описати каріотип шести видів родини *Melanopsidae* та здійснити порівняльно-каріологічний аналіз отриманих даних.

Матеріали та методи

Об'єктом каріологічних досліджень були шість видів родини *Melanopsidae*: *Fagotia berlani* Bourguignat, 1884; *Fagotia dneprensis* Starobogatov, Alexenko et Levina, 1992; *Fagotia danubialis* Bourguignat, 1884; *Microcolpia ucrainica* Starobogatov, Alexenko et Levina, 1992; *Microcolpia canaliculata* Bourguignat, 1884; *Microcolpia potamoctebia* (Bourguignat, 1870).

Моллюсків для каріологічних досліджень збирали у період їхньої максимальної статевої активності (травень-серпень) на території Вінницької, Житомирської, Миколаївської, Одеської, Рівненської та Херсонської областей України.

Препарати хромосом готували за методикою висушених препаратів із попереднім колхцинуванням тварин [6]. Молодих тварин протягом 16–19 год витримували у 0,001–0,002%-вому розчині колхцину. Для дослідження хромосомних наборів брали зразки тканин гонад. Їх подрібнювали, гіпотонували 15–20 хв у дистильованій воді. Матеріал фіксували в суміші метанолу та льодяної оцтової кислоти (3:1). Шматочки тканин мацерували в суміші кислот: льодяної оцтової та 60% молочної (6:1) [3]. Клітинну суспензію розкапували за допомогою капілярної піпетки на підігрітій до 50°C чистій предметній скельця. Препара-

ти висушували на повітрі при кімнатній температурі. Фарбували їх за Романовським у 10% розчині азур-еозину на 0,01 М фосфатному буфері (рН 6,8) протягом 20–25 хв.

Перегляд готових препаратів здійснювали за допомогою мікроскопів “Біолам–Л-212” та “Мікмед” при збільшенні 900 (об.90, ок.10). Для дослідження відбирали метафазні пластинки (2n) із задовільним розміщенням хромосом і приблизно однаковим ступенем їх спіралізації. Аналізували не менше 50 метафаз кожного виду. Для каріотипування фотографували 8–10 метафазних пластинок. Фотозйомку для визначення розмірів хромосом здійснювали цифровою відеокамерою. Для кожної хромосоми розраховували центромерний індекс ($Ci = \text{довжина короткого плеча} / \text{довжина хромосоми} \times 100\%$), визначали довжину диплоїдного набору (TCL) та відносну довжину хромосом ($RL = \text{загальна довжина хромосомної пари} / \text{TCL} \times 100\%$). Лінійні параметри хромосомних наборів оброблено методами варіаційної статистики (Microsoft Excel 97).

Результати і їхнє обговорення

Рід *Fagotia* Bourguignat, 1884

F. (Dneprifagotia) berlani Bourguignat, 1884

Досліджено 20 хромосомних препаратів, 15 метафазних пластинок. Диплоїдний набір (2n) включає 34 хромосоми. Довжина диплоїдного набору $TCL=22,63 \pm 1,72$ мкм. Хромосоми поступово зменшуються в розмірах від 1-ї до 17-ї пари. Відносна довжина їх варіює від 1,76 (1-ша пара) до 0,78 (17-та пара). Субметацентричними є 1-ша, 3-тя, 4-та і 17-та пари хромосом, субтелоцентричними – 2-га, 5-та, 7-8-ма, 10-та і 13-14-та, решта хромосомних пар – акроцентричні. Хромосомна формула $2n=8sm+18st+8a=34$. Основне число $NF=60$ (рис. 1, табл. 1). Статеві хромосоми не ідентифіковано.

F. (Dneprifagotia) dneprensis Starobogatov, Alexenko et Levina, 1992

Досліджено 22 хромосомних препарати, 20 метафазних пластинок. Диплоїдний набір (2n) включає 34 хромосоми. Довжина диплоїдного набору $TCL=19,00 \pm 2,07$ мкм. Хромосоми поступово зменшуються в розмірах від 1-ї до 17-ї пари. Відносна довжина їх варіює від 2,11 (1-ша пара) до 0,73 (17-та пара). Субметацентричними є 1-ша, 3-тя,

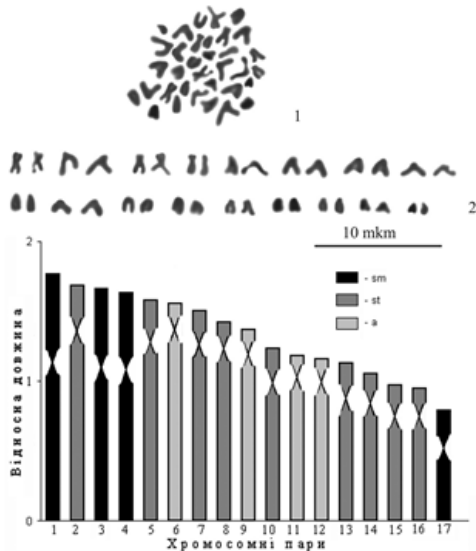


Рис. 1. Хромосоми *F. berlani*.

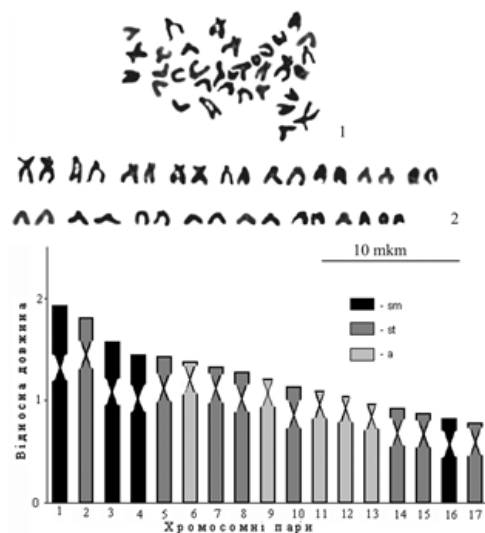


Рис. 2. Хромосоми *F. dneprensis*.

Умовні позначення (тут і далі): 1 – мітична метафаза; 2 – каріограма; 3 – ідеограма.

4-та, 12-та, 16-та і 17-та пари хромосом, субтелоцентричними – 2-га, 5-та, 7-ма, 8-ма, 11-та, 12-та, 14-та і 15-та, решта хромосомних пар – акроцентричні. Хромосомна формула $2n=12sm+14st+8a=34$. Основне число $NF=60$ (рис. 2, табл. 1). Статеві хромосоми не ідентифіковано.

F. (Dneprifagotia) danubialis Bourguignat, 1884

Досліджено 20 хромосомних препаратів, 18 метафазних пластинок. Диплоїдний набір (2n) включає 34 хромосоми. Довжина диплоїдного набору $TCL=20,94\pm 1,96$ мкм. Хромосоми поступово зменшуються в розмірах від 1-ї до 17-ї пари. Відносна довжина їх варіює від 1,92 (1-а пара) до 0,77 (17-а пара). Субметацентричними є 1-, 3-, 4- і 16-та пари хромосом, субтелоцентричними – 2-, 5-, 7-, 8, 10-, 14-, 15- і 17-та, решта хромосомних пар – акроцентричні. Хромосомна формула $2n=8sm+16st+10a=34$. Основне число $NF=60$ (рис.3, табл. 1). Статеві хромосоми не ідентифіковано.

Рід *Microcolpia* Bourguignat, 1884

M. (Potamoctebiana) ucrainica Starobogatov,

Alexenko et Levina, 1992

Досліджено 14 хромосомних препарати, 12 метафазних пластинок. Диплоїдний набір (2n) включає 34 хромосоми. Довжина диплоїдного набору $TCL=20,12\pm 2,65$ мкм. Хромосоми поступово зменшуються в розмірах від 1-ї до 17-ї пари. Відносна довжина їх варіює від 1,94 (1-ша пара) до 0,68 (17-та пара). У каріотипі виду представлено три морфологічні типи хромосом. Субметацентричними є 1-ша, 2-га, 3-тя, 7-ма та 11-та пари хромосом. Центромери 4-ї, 6-ї, 8-ї, 9-ї, 16-ї та 17-ї хромосомних пар займають субтелоцентричне положення. Решта хромосом – акроцентричні. Хромосомна формула $2n=10sm+12st+12a=34$. Основне число $NF=58$ (рис. 4, табл. 2). Статеві хромосоми не ідентифіковано.

M. (Potamoctebiana) canaliculata Bourguignat, 1884

Досліджено 14 хромосомних препарати, 12 метафазних пластинок. Диплоїдний набір (2n) включає 34 хромосоми. Довжина диплоїдного набору $TCL=19,64\pm 2,84$ мкм.

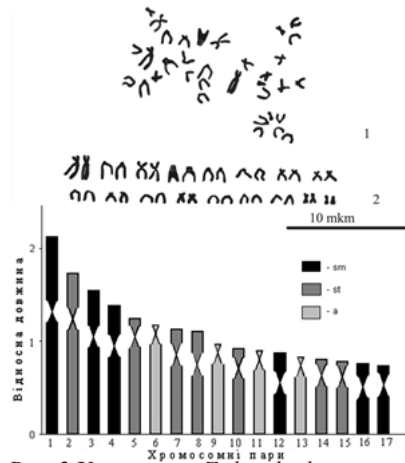


Рис. 3 Хромосоми *F. danubialis*.

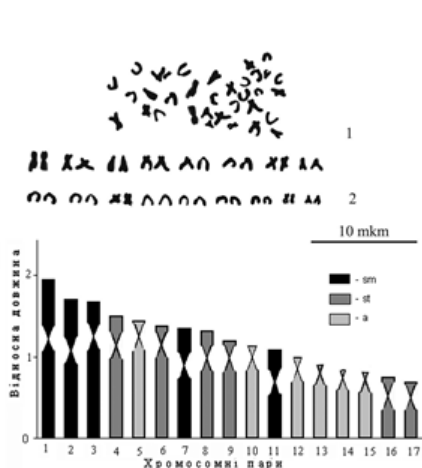


Рис. 4. Хромосоми *M. ucrainica*.

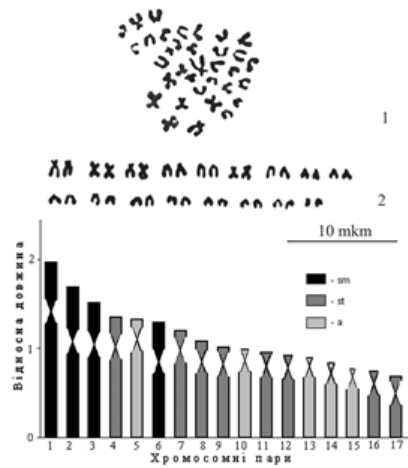


Рис. 5. Хромосоми *M. canaliculata*.

Хромосоми поступово зменшуються в розмірах від 1-ї до 17-ї пари. Відносна довжина їх варіює від 1,96 (1-ша пара) до 0,67 (17-та пара). Субметацентричними є 1-3-тя та 6-та хромосомні пари. Центромери 4-ї, 7-ї, 8-ї, 9-ї, 11-ї, 12-ї, 16-ї та 17-ї пари хромосом займають субтелоцентричне положення. Решта хромосом - акроцентричні. Хромосомна формула $2n=8sm+16st+10a=34$. Основне число $NF=58$ (рис. 5, табл. 2). Статеві хромосоми не ідентифіковано.

M. (Potamoctebiana) potamoctebia

(Bourguignat, 1870)

Досліджено 18 хромосомних препарати, 16 метафазних пластинок. Диплоїдний набір (2n) включає 34 хромосоми. Довжина диплоїдного набору $TCL=19,28\pm 2,33$ мкм. Хромосоми поступово зменшуються в розмірах від 1-ї до 17-ї пари.

Відносна довжина їх варіює від 1,97 (1-ша пара) до 0,57 (17-та пара). Субметацентричними є 1-3-тя і 6-та пари хромосом, субтелоцентричними – 4-та, 7-9-та, 11-та, 12-та, 16-та і 17-та, решта хромосомних пар – акроцентричні. Хромосомна формула $2n=8sm+16st+10a=34$. Основне число $NF=58$ (рис. 6, табл. 2). Статеві хромосоми не ідентифіковано.

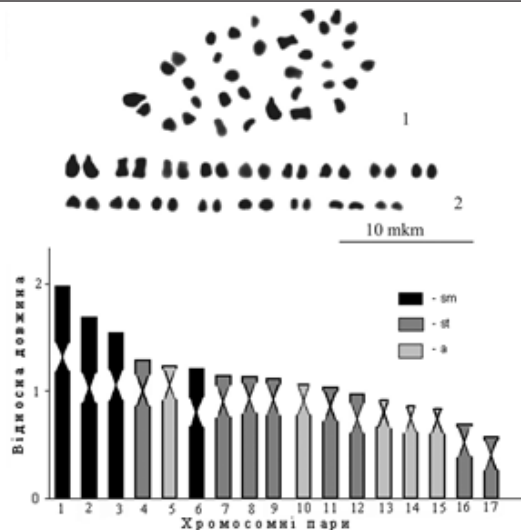


Рис. 6. Хромосоми *M. potamoctebia*.

Таблиця 1

Морфологічні типи хромосом видів родини *Fagotia*

Хромосомна пара	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>F. berlani</i>	sm	st	sm	sm	st	a	st	st	a	st	a	a	a	st	st	sm	st
<i>F. dneprensis</i>	sm	st	sm	sm	st	a	st	st	a	st	a	sm	a	st	st	sm	sm
<i>F. danubialis</i>	sm	st	sm	sm	st	a	st	st	a	st	a	a	st	st	st	st	sm

Таблиця 2

Морфологічні типи хромосом видів родини *Microcolpia*

Хромосомна пара	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>M. ucrainica</i>	sm	sm	sm	st	a	st	sm	st	st	a	sm	a	a	a	a	st	st
<i>M. canaliculata</i>	sm	sm	sm	st	a	sm	st	st	st	a	st	st	a	a	a	st	st
<i>M. potamoctebia</i>	sm	sm	sm	st	a	sm	st	st	st	a	st	st	a	a	a	st	st

Каріотиби трьох видів роду *Fagotia* (*F. berlani*, *F. danubialis*, *F. dneprensis*) виявилися подібними за кількістю хромосом диплоїдного набору ($2n=34$). Близьким у них є також число хромосомних плечей ($NF=60$) та довжина диплоїдного набору (TCL).

Каріотип досліджених видів представлений субмета-, субтело- й акроцентричними хромосомами, при цьому переважають субтелоцентрики. Розміри хромосом поступово зменшуються, сусідні пари є досить подібними за морфологією. Останні 4 хромосомні пари дуже дрібні, що ускладнює їхню ідентифікацію за морфологічним типом. Аналіз хромосомних формул і основного числа вказує на деякі відмінності між видами роду *Fagotia* за досліджуваними параметрами. Так, *F. berlani* відрізняється від інших представників групи дещо вищим значенням основного числа. Види *Fagotia* характеризуються також

різним співвідношенням морфологічних типів хромосом у хромосомних формулах.

Для статистичної обробки використано середні значення центромерного індексу, відносну довжину та морфологічний тип хромосом видів роду *Fagotia*. Аналіз морфологічної структури хромосомних наборів досліджуваної групи свідчить про інтегруюче значення досліджуваного параметра у межах групи (табл. 3).

Таблиця 3

Достовірні відмінності між видами родини *Fagotia* за морфологічним типом хромосом

Вид	F. berlani	F. danubialis	F. dneprensis
	Хромосомні пари		
<i>F. berlani</i>	–	13, 16, 17	12, 17
<i>F. danubialis</i>	13, 16, 17	–	13, 16, 17
<i>F. dneprensis</i>	12, 17	13, 16, 12	–

Так, маркерною для *F. berlani* виявилися сімнадцята пара субтелоцентриків. Субметацентрична морфологія дванадцятої хромосомної пари дає змогу відмежувати від інших видів *F. dneprensis*. Для *F. danubialis* виявлено відмінності за морфологічною будовою тринадцятої та шістнадцятої пари хромосом (st). Решта хромосомних пар за своєю морфологічною структурою виявилися подібними для видів роду *Fagotia*. На користь інтегруючого значення проаналізованих ознак свідчить відсутність відмінностей між видами роду *Fagotia* за морфологічним типом перших 10 хромосомних пар.

Статистичний аналіз середніх значень центромерного індексу хромосомних пар представників роду *Fagotia* вказує на подібність досліджуваного параметра у межах групи (рис. 7). Максимальні для роду значення центромерного індексу слід відзначити лише для сьомої та дванадцятої пари у *F. dneprensis*. Деяко відмінними для видів досліджуваного роду є значення центромерного індексу шістнадцятої пари хромосом. Досліджуваний параметр решти хромосомних пар може відігравати в межах даної групи виключно інтегруючу роль.

Подібність між видами досліджуваної групи виявлено у результаті статистичного аналізу відносної довжини хромосом (рис. 8).

Каріотиби трьох видів роду *Microcolpia* (*M. potamoctebia*, *M. canaliculata*, *M. ucrainica*) виявилися подібними за кількістю хромосом диплоїдного набору (2n=34), за числом хромосомних плечей (NF=58) і довжиною диплоїдного набору (TCL).

Каріотип досліджених видів представлений субмета-, субтело- й акроцентричними хромосомами, при цьому значно переважають субтелоцентрики. Розміри хромосом

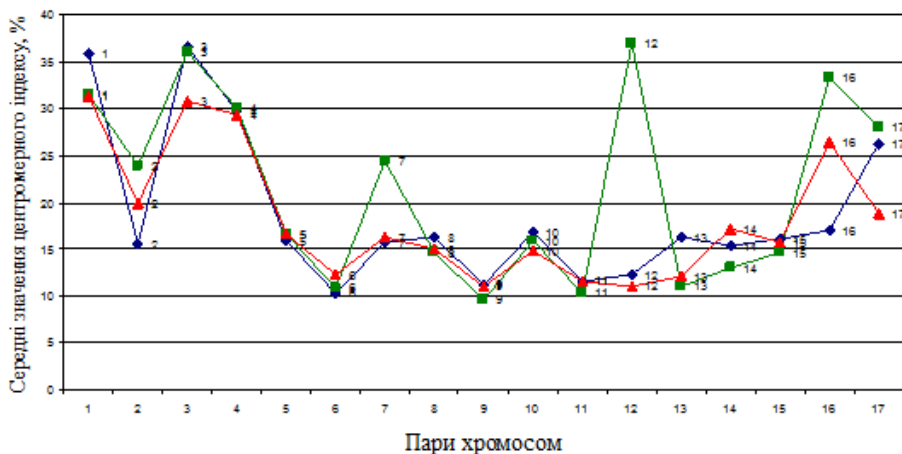


Рис. 7. Ідіограма центромерного індексу хромосом видів роду *Fagotia*.

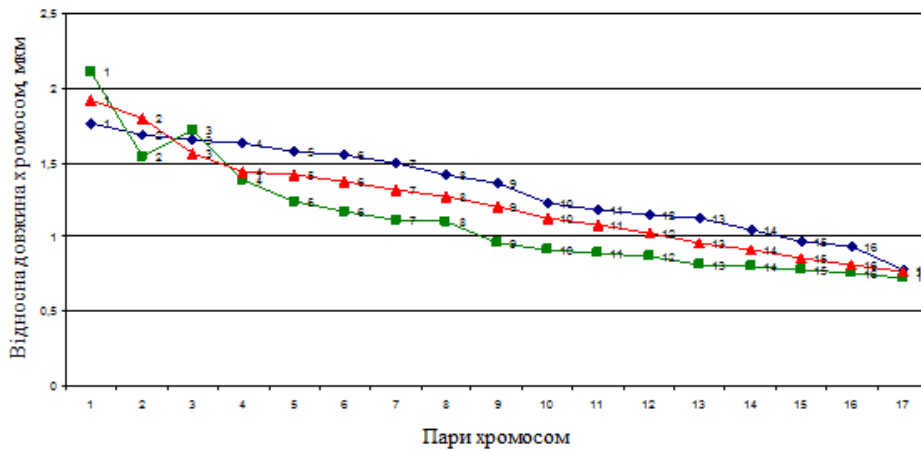


Рис. 8. Ідіограма відносної довжини хромосом видів роду *Fagotia*.

поступово зменшуються, сусідні пари є досить подібними за морфологією. Аналіз хромосомних формул та основного числа вказує на деякі відмінності між видами роду *Microcolpia* за досліджуваними параметрами. Так, *M. ucrainica* відрізняється від інших представників групи максимальним значенням довжини диплоїдного набору та співвідношенням морфологічних типів хромосом у хромосомній формулі.

Для статистичної обробки використано середні значення центромерного індексу, відносну довжину та морфологічний тип хромосом видів роду *Microcolpia* (табл. 4).

Таблиця 4

Достовірні відмінності між видами родини *Microcolpia*
за морфологічним типом хромосом

Вид	<i>M. ucrainica</i>	<i>M. canaliculata</i>	<i>M. potamoctebia</i>
	Хромосомні пари		
<i>M. ucrainica</i>	–	6, 7, 11, 12	6, 7, 11, 12
<i>M. canaliculata</i>	6, 7, 11, 12	–	–
<i>M. potamoctebia</i>	6, 7, 11, 12	–	–

Аналіз морфологічної структури хромосомних наборів досліджуваної групи вказує на інтегруючу роль досліджуваної ознаки у межах групи. Не виявлено достовірних відмінностей за морфологічним типом жодної хромосомної пари між *M. potamoctebia* та *M. canaliculata* (табл. 4). Маркерні хромосоми було виявлено лише для *M. ucrainica* – це 6- (st), 7- (sm), 11- (sm) та 12-а (a) пари хромосом.

Від інших представників групи за значенням центромерного індексу першої, шостої, сьомої та одинадцятої пар хромосом відрізняється *M. ucrainica* (рис. 9). Максимальне значення досліджуваного параметра дванадцятої пари хромосом відмежовує від решти представників групи *M. potamoctebia*. Значення центромерного індексу решти хромосомних пар характеризуються подібністю і мають скоріше інтегруюче значення для видів роду *Microcolpia*.

Подібними, а у деяких випадках навіть однаковими виявились у результаті статистичного аналізу відносні довжини хромосом *Microcolpia* (рис. 10).

У результаті аналізу статистичних даних особливості каріотипу роду *Fagotia* виявились подібними, а в деяких випадках ідентичними. Для представників досліджуваної групи не встановлено відмінностей за морфологією макрохромосом, значенням центромерного індексу та відносною довжиною хромосом. Як маркерні для видів роду *Fagotia* можуть бути використані лише 12-та, 16-та і 17-та пари мікрохромосом.

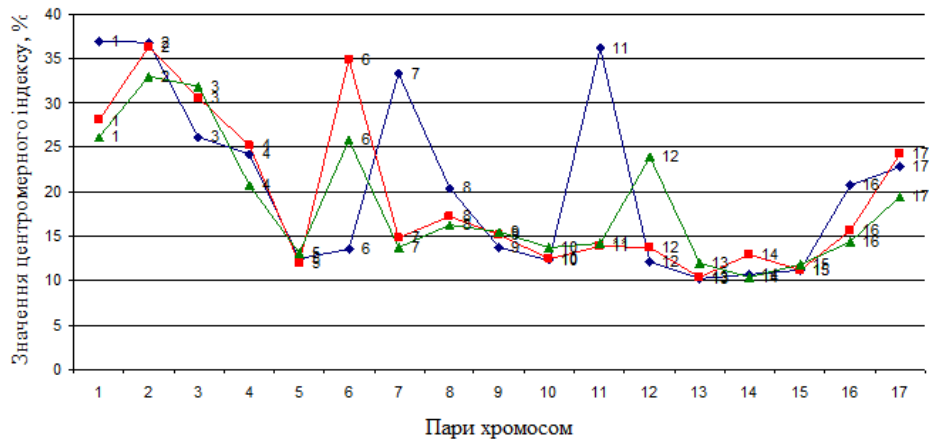


Рис. 9. Ідіограма центромерного індексу хромосом видів роду *Microcolpia*.

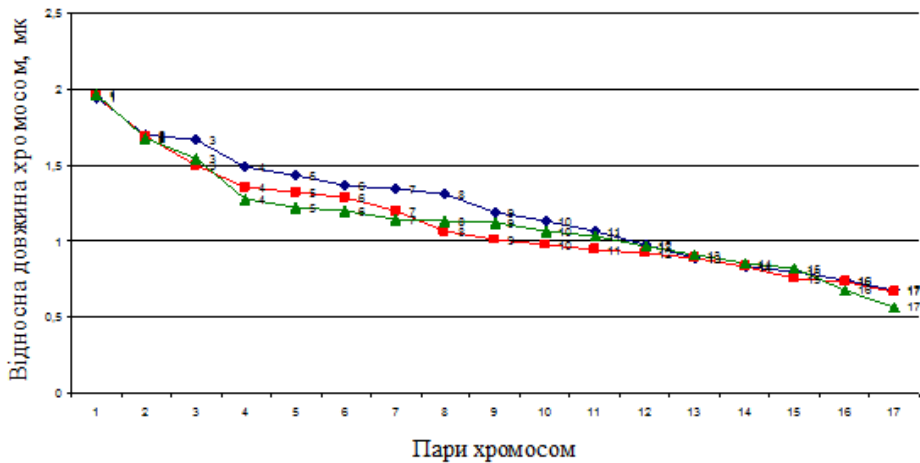


Рис. 10. Ідіограма відносної довжини хромосом видів роду *Microcolpia*.

Подібна ситуація спостерігається і для роду *Microcolpia*. Ідентичними є морфологічні особливості та відносна довжина хромосом, значення центромерного індексу в *M. canaliculata* й *M. potamoctebia*. Дещо відмінні особливості каріотипу характерні для *M. ucrainica*. Для даного виду встановлено наявність 4 маркерних хромосом – 6-а (st), 7- (sm), 11- (sm) та 12-а (a) пари. Ці ж пари хромосом характеризуються максимальним значенням центромерного індексу у групі. Порівняльно-каріологічний аналіз вказує на можливість використання каріотипу як інтегруючого фактора у межах родів *Fagotia* і *Microcolpia*.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Анистратенко В. В., Стадниченко А. П. Литоринообразные. Риссоидобразные. (Littoriniformes, Rissoiformes). К.: Наук. думка, 1994. 175 с.
2. Градовский В. М. Распространение и некоторые особенности экологии моллюсков семейств Melanopsidae и Lithoglyphidae (Gastropoda, Pectinibranchia) в водотоках Правобережной Украины // Вестн. зоологии, 1998. Т. 32. № 4. С. 67–75.
3. Побережный Е. С., Ситникова Т. Я. Хромосомы байкальского моллюска *Benedictia baicalinensis* (Gastropoda, Prosobranchia) // Зоол. журн. 1978. № 8. С. 1270–1273.

4. Старобогатов Я. И., Алексенко Т. Л., Левина О. В. *Fagotia* и *Microcolpia* (Gastropoda, Pectinibranchia, Melanopsidae) и их представители в современной фауне // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1992. Т. 97. № 3. С. 57–72.
5. Старобогатов Я. И., Толстиков Н. В. Моллюски // История озёр СССР. Общие закономерности возникновения и развития озёр. Методы изучения истории озёр / Под ред. Д. Д. Квасова, Н. Н. Давыдовой, В. А. Румянцева. Л.: Наука, 1986. С. 156–165.
6. Gorman G. G. The chromosomes of Reptilia, a cytotaxonomic interpretation. – Cytotaxonomy and Vertebrate Evolution // L., N., W.: Academic Press, 1973. P. 43–57.

Стаття: надійшла до редакції 14.02.11

доопрацьована 14.03.11

прийнята до друку 18.03.11

**KARYOLOGICAL FEATURES OF FAMILY *FAGOTIA* AND *MICROCOLPIA*
(*GASTROPODA*, *PECTINIBRANCHIA*, *MELANOPSIDAE*)
IN THE FAUNA OF UKRAINE**

I. Pershko

Ivan Franko State University of Zhytomyr
40, V. Berdychivska St., Zhytomyr 10008, Ukraine
e-mail: iperszko@op.pl

After analyzing karyotypes of three species of family *Fagotia* found that between them there are no differences in morphology makrohromosom, mean centromere index and relative length of chromosomes. These same parameters were identical for the two species *Microcolpia* - *M. canaliculata* and *M. potamoctebia*. Chromosome has been observed only for *M. ucrainica* (6-a (st), 7- (sm), 11- (sm) and 12-a (a) pairs of chromosomes). Comparative analysis of karyotypes indicates the possibility as karyotypes of integrating factor for *Fagotia* and *Microcolpia*.

Key words: mollusca, *Fagotia*, *Microcolpia*, karyology.

**ОСОБЕННОСТИ КАРИОЛОГИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДОВ
FAGOTIA И *MICROCOLPIA* (*GASTROPODA*, *PECTINIBRANCHIA*, *MELANOPSIDAE*)
ФАУНЫ УКРАИНЫ**

И. Першко

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко
ул. Большая Бердичевская, 40, Житомир 10008, Украина
e-mail: iperszko@op.pl

В результате анализа кариотипов трёх видов рода *Fagotia* между ними не обнаружены различия в морфологии макрохромосом, значении центромерного индекса и относительной длины хромосом. Идентичными оказались данные параметры и для двоих видов рода *Microcolpia* - *M. canaliculata* и *M. potamoctebia*. Маркерные хромосомы отмечены только для *M. ucrainica* (6-a (st), 7- (sm), 11- (sm) и 12-a (a) пары). Сравнительно-кариологический анализ указывает на возможность использования кариотипа в качестве интегрирующего фактора для родов *Fagotia* и *Microcolpia*.

Ключевые слова: моллюски, *Fagotia*, *Microcolpia*, кариология.