

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
“АЗОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА”
(ФГБНУ «АЗНИИРХ»)**



АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АКВАКУЛЬТУРЫ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Г. РОСТОВ-НА-ДОНУ

28.09–02.10.2015 Г.

**Ростов-на-Дону
2015**

УДК 594.3 : 639.4

КАРИОТИП БРЮХОНОГОГО МОЛЛЮСКА РАПАНЫ *RAPANA VENOSA* (VAL.) – ПЕРСПЕКТИВНОГО ОБЪЕКТА МАРИКУЛЬТУРЫ

А.В. Пиркова

Институт морских биологических исследований, Севастополь, Россия, maricultura@mail.ru

Описан кариотип перспективного объекта марикультуры – брюхоногого моллюска рапаны *Rapana venosa*, состоящий из 68 хромосом, длиной от 1,80 до 5,91 мкм. Общая длина диплоидного набора равна $103,96 \pm 0,11$ мкм. В кариотипе рапаны выделены три морфологические группы: метацентрические (18), субметацентрические (44) и субacroцентрические (6) хромосомы.

Изучению различных аспектов морфологии и биологии рапаны посвящено значительное число работ [3, 7, 8, 9, 12]. Это обусловлено широким распространением вида, что связано с его экологической пластичностью: рапана обитает в широком диапазоне солёности – от 15 до 32 ‰ [8, с. 12]. В настоящее время имеется информация о расселении *R. venosa* во многих регионах Мирового океана: в Мраморном и Эгейском морях, морях Северной Адриатики, в заливах Киберон (Франция), Чесапик (США), Монтевидео (Уругвай, Аргентина) [9, 12].

В причерноморских странах рапана является промысловым видом [1, 10], а также представляет экономический интерес как потенциальный объект марикультуры и для получения БАВ [5, 14]. В настоящее время разработана и запатентована биотехника выращивания личинок и молоди рапаны в лабораторных условиях [6].

Однако сведения о цитогенетических исследованиях рапаны почти отсутствуют, за исключением одной работы, где описан мейоз в оплодотворённых яйцеклетках рапаны и определено количество бивалентов в метафазе I [4]. В наиболее полном обзоре о кариотипах 243 видов брюхоногих моллюсков, приведены данные 6 видов из семейства Muricidae: *Murex brandaris*, *M. trunculus*, *Nucella canaliculata*, *N. lima*, *N. lamellose*, *N. lapillus* [16, с. 193]. К этому же семейству принадлежит вид *R. venosa* [7]. Общеизвестно, что результаты сравнительной кариологии могут быть определяющими при идентификации вида наряду с традиционными морфологическими признаками и новыми данными по молекулярной биологии [11].

Цель работы: изучение кариотипа *R. venosa* – совокупности числа, длины и морфологии хромосом.

Материалом для работы послужили эмбрионы рапаны, выделенные из овотек, после нереста самок в лабораторных условиях. Половозрелые самки высотой раковины 44,8 – 79,0 мм были отобраны в бухте Ласпи (ЮБК: 44°24'56"N; 33°42'19"E) на глубине 5 м, и самки, выращенные в лабораторных условиях с личиночных стадий до половозрелости (H = 31,7 – 52,2 мм). Кариотип изучали на временных давленных препаратах с помощью микроскопа "Axioskop 40" C.ZEISS, фотокамеры "Canon PowerShot A640" и программного обеспечения "AxiVision Rel.4,6". Эмбрионы фиксировали в этанол - уксусном фиксаторе (3:1) через 5 час. 15 мин., 7 час. 15 мин. и 24 часа после нереста самок. Препараты окрашивали 2% ацетоорсеином в течение трёх часов при комнатной температуре. Фотографии метафаз были обработаны в Adobe Photoshop (версия 4), используя контраст, оптимизацию цвета и фильтр.

Для изучения кариотипа анализировали по 2 метафазы (2n) разных эмбрионов от каждой самки с удовлетворительным расположением хромосом и одинаковой степенью их спирализации. Всего проанализировано 20 метафаз. Длину хромосом измеряли на фотографиях метафаз при помощи микроскопа МБС-9 с последующим пересчётом в микроны при известном масштабе. Методами вариационной статистики определяли центромерный индекс (CI, %), общую длину хромосомного набора (TCL, мкм) и относительную длину хромосом (L/TCL). Морфологические типы хромосом определяли на основании средних значений центромерных индексов [13, 15].

Кариотип рапаны *R. venosa* и гомологичные хромосомы представлены на рис. 1А и 1Б; а основные параметры кариотипа – в табл. 1. Как видно с рисунка 1, у рапаны отсутствует хромосомный половой диморфизм, т.е. все хромосомы относятся к аутосомам. У других видов семейства Muricidae, половые хромосомы также не идентифицированы [16, с. 198]. Основное число кариотипа хромосом рапаны (NF) равно 68. Размеры хромосом варьируют от 1,80 до 5,91 мкм. Общая

длина диплоидного набора равна $103,96 \pm 0,11$ мкм. Относительная длина хромосом изменяется в пределах от 0,017 до 0,057. Известно, что длина каждой хромосомы и суммарная длина всех хромосом являются постоянными параметрами кариотипа для каждого вида организмов [2, с. 54].

В зависимости от места расположения центромеры, в кариотипе рапаны определены 18 метацентрических, 44 субметацентрических и 6 субacroцентрических хромосом.

Таким образом, хромосомную формулу рапаны можно записать в следующем виде: $2n = 9M + 22S^m + 3S^a$.

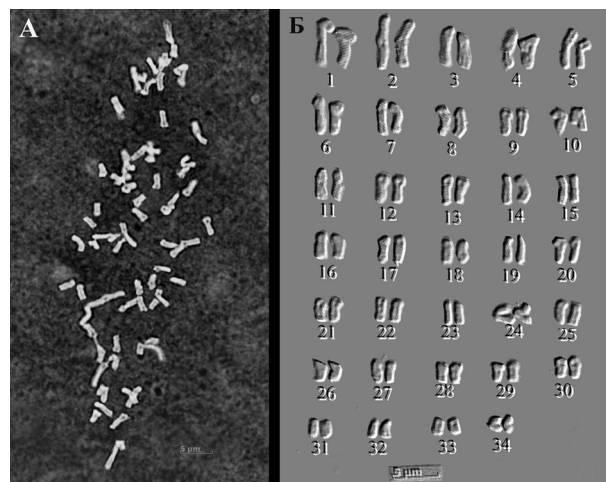


Рисунок 1. А – Метафаза митоза в эмбриональной клетке *Rapana venosa*; Б – гомологичные хромосомы кариотипа рапаны

Таблица 1

Основные параметры кариотипа рапаны *Rapana venosa*

№ гомологич. хромосом	Средняя длина хромосом L, мкм	Доверит. интервал $\pm i$, мкм	Центро-мерный индекс (CI), %	Относит. длина хромосом (L/TCL)	Классификация хромосом
1	5,91	0,31	15	0,057	S ^a
2	5,58	0,10	46	0,054	M
3	4,58	0,30	45	0,044	M
4	4,32	0,09	35	0,042	S ^m
5	4,04	0,06	48	0,039	M
6	4,0	0,07	35	0,038	S ^m
7	3,85	0,17	33	0,037	S ^m
8	3,77	0,22	35	0,036	S ^m
9	3,50	0,07	34	0,034	S ^m
10	3,29	0,07	47	0,031	M
11	3,25	0,14	26	0,031	S ^m
12	3,09	0,06	32	0,030	S ^m
13	3,04	0,13	34	0,029	S ^m
14	3,01	0,02	50	0,029	M
15	2,94	0,06	27	0,028	S ^m
16	2,86	0,04	20	0,028	S ^a
17	2,80	0,04	35	0,027	S ^m
18	2,81	0,04	22	0,027	S ^a
19	2,75	0,04	28	0,026	S ^m
20	2,67	0,08	28	0,026	S ^m
21	2,60	0,02	45	0,025	M
22	2,59	0,10	28	0,025	S ^m
23	2,56	0,06	37	0,025	S ^m
24	2,48	0,11	39	0,024	S ^m
25	2,40	0,12	26	0,023	S ^m
26	2,37	0,16	46	0,023	M
27	2,35	0,13	39	0,023	S ^m
28	2,30	0,15	34	0,022	S ^m
29	2,27	0,11	27	0,022	S ^m
30	2,18	0,16	39	0,021	S ^m
31	2,08	0,09	34	0,020	S ^m
32	1,99	0,09	50	0,019	M
33	1,93	0,12	37	0,019	S ^m
34	1,80	0,22	44	0,017	M

Примечание: M – метацентрические, S^m – субметацентрические, S^a – субacroцентрические хромосомы.

Список литературы

1. Бабушкина, К.И. Пищевая продукция из рапаны черноморской / К.И. Бабушкина, Т.А. Крылова, Л.А. Захарова // Рыбное хозяйство. – 1983. – № 11. – С. 77.
2. Дубинин, Н.П. Генетика / Н.П. Дубинин. – Кишнев: Изд-во Штиинца, 1985. – 532 с.
3. Куракин, А.П. Скорость потребления мидии *Mytilus galloprovincialis* рапаной *Rapana venosa* в северо-западной части Чёрного моря / А.П. Куракин, И.А. Говорин // Гидробиологический журнал. – 2011. – Вып. 47, №6. – С. 15-22.
4. Пиркова, А.В. Размножение, мейоз и эмбриональное развитие рапаны *Rapana venosa* Valenciennes, 1846 (Gastropoda: Muricidae) / А.В. Пиркова // Размножение, мейоз и эмбриональное развитие рапаны *Rapana venosa* Valenciennes, 1846 (Gastropoda: Muricidae): матер. Всероссийской конференции «Эмбриональное развитие, морфогенез и эволюция». – Санкт – Петербург, СПб: Изд-во ВВМ, 2013. – С. 165-167.
5. Симонова, Л.И. О некоторых биопрепаратах из рапаны с лечебными свойствами / Л.И. Симонова, Л.П. Абрамова, А.Г. Губанова // Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане в 1994 году. – ЮгНИРО, 1995. – Вып. 41. – С. 179-182.
6. Спосіб вирощування личинок і молоді черевоногого молюска рапани *Rapana venosa* (Val.) в розпліднику: пат. 104931 С2 UA, МПК А01К 61/00 / Г.В. Піркова (UA), Л.В. Ладигіна (UA), В.І. Холодов (UA) та інш.; заявник Інститут біології південних морів ім. О.О. Ковалевського НАН України (UA). – а 2012 08466; заявл. 09.07.2012; опубл. 25.03.2014, Бюл. №6. – 4 с: ил.
7. Чухчин, В.Д. Пелагические личинки брюхоногих моллюсков – Gastropoda / В.Д. Чухчин // Определитель фауны Чёрного и Азовского морей. – К.: Наук. думка, 1972. – С. 167-176.
8. Чухчин, В.Д. Экология брюхоногих моллюсков Чёрного моря / В.Д. Чухчин – К.: Наукова думка, 1984. – 174 с.
9. Bouget, J.-F. *Ocenebrellus inornatus* (Recluz, 1851) et *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846), deux nouveaux gastropods introduits en Baie de Quiberon / J.-F. Bouget, P. Camus, J.-P. Joly // Contract SRC Dretagne Sud / IFREMER n° 01/2/210 261. Rapport du laboratoire DRV-RA-LCB /01-01/. – 2001. – 22 p.
10. Fatty acids and sterols of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) / K.C. Güven, Z. Yacizi, S. Akinei, E. Okus // Journal of Shellfish Research. – 1999. – Vol. 18, №2. – P. 601-604.
11. Genetic structure of the veined rapa whelk (*Rapana venosa*) populations along the coast of China / J. Yang, Q. Li, L. Kong et al. // Biochemical Genetics. – 2008. – 46 (9-10). – P. 539-548.
12. Joly, J.-P. Le gastropode prédateur *Rapana venosa* / J.-P. Joly, J.-F. Bouget, T. Hirata // DRV/RST/RA.- 2002.-Vol. 14.- 42 p.
13. Levan, A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes / A. Levan, K. Fredga, A. Sandberg // Hereditas. – 1964. – N52. – P. 201-220.
14. Physico – chemical characterization of lipids from *Mytilus galloprovincialis* (L) and *Rapana venosa* and their healing properties on skin burns / D.L. Badiu, A.M. Balu, L. Barbes et al. // Lipids – 2008. – N43. – P. 829-841.
15. Thiriot-Quievreux, C. Chromosome studies in pelagic opisthobranch molluscs / C. Thiriot-Quievreux // Can. J. Zool. – 1988. – N66. – P. 1460-1477.
16. Thiriot-Quievreux, C. Advances in chromosomal studies of gastropod molluscs / C. Thiriot-Quievreux // J. Moll. Stud. – 2003. – N69. – P. 187-201.

KARYOTYPE OF RAPA WHELK UNIVALVE *RAPANA VENOSA* (VAL.) AS A MARICULTURE OBJECT WORTH OF STUDYING

Pirkova A.V.

The A.O. Kovalevsky Institute of Marine Biological Research of RAS, Sevastopol, Russia, maricultura@mail.ru

The article presents the description of a mariculture object worth of studying, rapa whelk univalve *Rapana venosa* (Val.), containing 68 chromosomes 1.80 – 5.91 mkm long. The total length of diploid chromosome set is $103,96 \pm 0,11$ mkm. There were distinguished three morphological groups in rapa whelk's karyotype: metacentric (18), submetacentric (44), and subacrocentric (6) chromosomes.

УДК 594.121 : 639.4(262.5)

БИОТЕХНИКА ПОЛНОЦИКЛИЧНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ГИГАНТСКОЙ УСТРИЦЫ *CRASSOSTREA GIGAS* (TH.) В ЧЁРНОМ МОРЕ

А.В. Пиркова, Л.В. Ладыгина

Институт морских биологических исследований, Севастополь, Россия, maricultura@mail.ru

Описана биотехника полноциклического выращивания гигантской устрицы *Crassostrea gigas* в Чёрном море. Она включает следующие этапы: отбор и кондиционирование производителей; стимуляция нереста и проведение оплодотворения; выращивание личинок и осажение их на субстраты; наращивание биомассы микроводорослей – корма для личинок и спата; подращивание спата в море до товарного размера. Показано, что черноморское устрицеводство может развиваться и базироваться на подращивании спата, полученного в местных питомниках.