

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МОРСКИХ ЕЖЕЙ РОДА *STRONGYLOCENTROTUS*

О.П. Кодолова, Е.А. Жуковская, О.Ю. Правдухина

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, г. Москва

GENETIC AND MORPHOLOGICAL DIVERSITY OF THE SEA URCHINS GENUS *STRONGYLOCENTROTUS*

Сохранение биоразнообразия является одной из важнейшей проблем современности. Как показывают экологические исследования, антропогенное давление на природу, вследствие хозяйственной деятельности человека, может привести к уменьшению внутривидового разнообразия, вплоть до исчезновения вида. Это в свою очередь приводит к изменению и обеднению биоценозов. Правильные ежи р. *Strongylocentrotus*, входящие в состав многих донных биоценозов, в настоящее время являются объектом широкого промысла. Регулирование промысла морских ежей невозможно без учета их видовой принадлежности, так как только в этом случае возможно прогнозировать промысловые объемы запасов, не нарушая межвидового разнообразия этой группы беспозвоночных. Однако, вопрос видовой принадлежности морских ежей р.

Strongylocentrotus в основных районах промысла (юго-западное побережье о. Сахалин) до сих пор остается спорным. В зависимости от мнения разных авторов число видов этого рода в данном районе колеблется от двух до семи. Причина столь значительных расхождений очевидно кроется в индивидуальной изменчивости диагностических морфологических признаков. Поэтому нами при дифференцировании видов этого рода был использован метод электрофоретического сравнения белков для определения уровня генетического сходства животных [Логвиненко, Кодолова, 1983; Логвиненко, 1988; Кодолова и др., 1999], с параллельным статистическим исследованием их разнообразия по морфологическим признакам.

Материалом для исследования послужили 4 выборки морских ежей р. *Strongylocentrotus*, собранные в Татарском проливе у юго-западной части о. Сахалин, по 2 выборки с верхнего (глубина 3-8 м) и нижнего (глубина 50 м) горизонтов. Для электрофоретического сравнения использовали ткань кишечника. Электрофорез проводили в вертикальных пластинах полиакриламидного геля, с разными концентрациями акриламида в каждом эксперименте с окраской на общий белок. Порядок внесения проб в гель позволял сравнивать попарно как электрофореграммы экземпляров из одной выборки, так и из разных выборок. Индексы сходства, рассчитанные при сравнении электрофореграмм по всем экспериментам, статистически обрабатывали для каждой пары сравнений.

Число фракций на электрофореграммах колебалось в зависимости от вариантов в пределах 17-37 при интервале средних значений от 25,89 до 29,12, что свидетельствует о хорошей разрешимости метода, вполне достаточной для надежности результатов сравнения.

В результате статистической обработки индексов нами были обнаружены две группы. В I группу вошли индексы сходства электрофореграмм, полученных при сравнении экземпляров одной выборки, а также при сравнении экземпляров разных выборок одного горизонта. Индексы сходства этой группы варьируют от 61,7 до 100, при средних значениях от 77,20 до 86,43. Несмотря на ряд достоверных различий между средними значениями индексов этой группы, лимиты индексов всех вариантов сравнений перекрываются, а средние значения, полученные при сравнении экземпляров из разных выборок одного и того же горизонта, вообще достоверно не отличаются от полученных при сравнении экземпляров внутри выборок. Во II группу вошли индексы сходства экземпляров из выборок разных горизонтов юго-западного побережья Сахалина. Индексы сходства этой группы варьируют от 23,1 до 42,8 при средних значениях от 34,25 до 36,48. Как видно из приведенного материала, лимиты индексов сходства этих групп не перекрываются. Таким образом, при статистическом сравнении индексов сходства общих водорастворимых белков ткани кишечника морских ежей р. *Strongylocentrotus* нами на имеющемся материале выявлены два дискретных уровня генетического сходства: I – для экземпляров одной выборки и разных выборок с одного горизонта, II – для экземпляров выборок с разных горизонтов. Согласно нашим исследованиям и данным мировой литературы, выявленный нами I уровень генетического сходства соответствует внутривидовому, а II – не ниже видового. По нашим данным подобные значения индексов электрофоретического сходства (23,1–42,8) имеют виды разных родов. Поэтому, в соответствии с нашими результатами, исследованные нами экземпляры с побережья юго-западного Сахалина относятся к двум различным видам, один из которых обитает в верхнем горизонте шельфа, а другой – в значительно более нижнем. В соответствии с определительными таблицами ряда авторов [Дьяконов, 1949, Баранова, 1971, Jensen, 1974, Vader et al, 1986, Бажин, 1995] исследованные экземпляры верхнего горизонта являются представителями вида *S. intermedius* A. Agassiz, а экземпляры выборок нижнего горизонта относятся к виду *S. pallidus* (Sars).

Для исследования морфологической изменчивости *S. intermedius* и *S. pallidus* было проведено статистическое сравнение выборок по 10 мерным и 3 счетным морфологическим признакам, а также по 13 индексам, составленным на их основе. Все полученные значения признаков статистически обрабатывали, определяя основные статистические параметры данного признака для каждой выборки. Были исследованы корреляционные связи между всеми признаками во всех выборках, а также влияние местоположения выборок на величину признака (однофакторный дисперсионный анализ).

Проведенное исследование изменчивости выборок по данным признакам показало их значительную вариабельность по каждому признаку. Каждая выборка достоверно отличалась от всех других, не менее чем по 2 признакам, а в некоторых случаях и по всем 26 признакам. Однако

на фоне общей variability выборок их можно объединить в определенные группы, различающиеся по значениям 22 признаков. В одну группу вошли обе выборки *S. intermedius*, в другую – обе выборки *S. pallidus*. В большинстве случаев эти различия только по средним значениям признаков, но по двум признакам даже лимиты значений у исследуемых видов не перекрываются. К этим признакам относятся: 1) ширина интерамбулакальной пластины (значение для *S. intermedius* – от 1,7 до 3,0, для *S. pallidus* – от 3,2 до 6,0), 2) отношение числа первичных интерамбулакальных бугорков к диаметру панциря (значение для *S. intermedius* – от 36,9 до 64,5, для *S. pallidus* – от 20,5 до 30,5. При этом изменчивость данных признаков либо вообще не имеет достоверной корреляции с изменчивостью длины панциря, либо она слаба. Однако для того, чтобы надежно использовать данные признаки, в качестве альтернативных при диагностировании видов, необходимо исследование изменчивости значений этих признаков по ареалу обоих видов.

Таким образом, полученные данные показывают, что использование электрофоретического анализа общих водорастворимых белков с соответствующей статистической обработкой материала позволяет четко и дискретно разграничить внутривидовой и видовой генетический уровень при таксономических исследованиях морских ежей и является весьма перспективным для изучения видового состава семейства *Strongylocentrotidae*. Анализ изменчивости ряда морфологических признаков выявил значительную variability исследованных видов по каждому признаку. Тем не менее, удалось выделить два признака, изменчивость которых находится в разных пределах для каждого вида. Возможность их использования для диагностики могут определить дальнейшие исследования.

Дифференцирование исследованных выборок в качестве двух валидных видов означает, что скопления этих видов репродуктивно изолированы, даже если находятся в близких географических точках. Поэтому промысловые запасы исследованных видов и промысловые прогнозы следует определять отдельно для каждого из них, учитывая, что по современной концепции биологического вида, каждый из этих видов представляет собой защищенный генофонд, трудно или совершенно не восстанавливаемый при чрезмерной хозяйственной деятельности.

Литература

- Бажин А.Г. 1995. Видовой состав, условия существования и распределение морских ежей рода *Strongylocentrotus* морей России: Автореф. дис. ... канд. биол. наук, Владивосток, 22 с.
- Баранова З.И. 1971. Иголкожные залива Посъет Японского моря. Исследования фауны морей, Вып. VIII. С.242-251.
- Дьяконов А.М. 1949. Определитель иголкожных дальневосточных морей. Изв. ТИНРО, Т.30. С.1-127.
- Кодолова О.П., Болотецкий Н.М., Логвиненко Б.М. 1999. О генетических дистанциях между таксонами разного ранга у дождевых червей семейства Lumbricidae. Проблемы почвенной зоологии. С.68-69.
- Логвиненко Б.М. 1988. О реальности зоологических таксонов. Проблемы микроэволюции. М.: Наука. 106 с.
- Логвиненко Б.М., Кодолова О.П. 1983. Об уровне сходства электрофоретических спектров миогенов разных видов и родов моллюсков семейства Unionidae. Зоол.ж., Т.63, №11. С.1736-1740.
- Jensen M. 1974. The Strongylocentrotidae (Echinoidea) a morphologic and systematic study. Sarsia, №57. P.113-148.
- Vader W., B.S.N. Pedersen, S. Lonning 1986. Morphological differences between two closely related sea urchin species *Strongylocentrotus droebachiensis* and *S.pallidus* in northern Norway (Echinodermata, Echinoidea). Fauna Norv. Ser A, №7 P. 10-14.