

На правах рукописи



Алпеева Ирина Григорьевна

**СТРУКТУРА ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МИДИИ
(*Mytilus galloprovincialis* Lam.) ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
ЧЕРНОГО МОРЯ, ВЫЯВЛЯЕМАЯ МЕТОДАМИ
СИСТЕМНОГО МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

03.00.32. – биологические ресурсы

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Краснодар – 2003

Работа выполнена на кафедре генетики и микробиологии
Кубанского государственного университета.

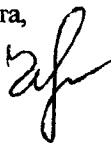
- Научный руководитель: кандидат биологических наук,
доцент Тюрин Владислав Викторович
- Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Федулов Юрий Петрович
кандидат биологических наук, зав.
отделом воспроизводства водных
биоресурсов и рыбоводства
управления Азчеррыбвод,
Ганченко Михаил Васильевич
- Ведущая организация: Азовский НИИ рыбного хозяйства
(АзНИИРХ), г. Ростов-на-Дону

Защита диссертации состоится « 8 » октября 2003 г.
в 9⁰⁰ час. на заседании диссертационного совета. Д 220.038.09
при Кубанском государственном аграрном университете по адре-
су: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кубан-
ского государственного аграрного университета.

Автореферат разослан « 5 » сентября 2003 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук, доцент



Чернышева Н.В.

2003-A
13627

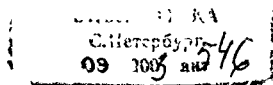
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Динамика численности естественных популяций черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis*) в восточной части Черного моря в последнее время такова, что мероприятия по ее восстановлению становятся безотлагательными.

Научную основу таких мероприятий, включающих искусственное воспроизводство и культивирование мидии, могут составить только данные о генетическом разнообразии внутри ее естественных популяций. Имеется в виду не генетическая структура, традиционно характеризуемая частотой отдельных генов (аллелей) и частотой генотипов, а генетический полиморфизм – сосуществование в популяции нескольких генетически и морфофизиологически различных групп особей с разной адаптивностью (морф). В условиях конкретных местообитаний генетический полиморфизм формируется естественным отбором и им же поддерживается.

Разработка технологии искусственного воспроизводства мидии предполагает достаточно широкий круг генетико-селекционных исследований. Опыт работы с другими объектами аквакультуры свидетельствует о необходимости, и даже безотлагательности селекционных мероприятий во избежание резкого обеднения генофонда культивируемых популяций. Изучение генетической структуры природных популяций как исходного материала для селекции становится, таким образом, крайне существенной частью общей задачи.

В последние два-три десятилетия в оценке генетической гетерогенности популяций наиболее популярными стали методы биохимической генетики, основанные на электрофоретическом исследовании белков как первичных продуктов генной активности. Точность этих методов определяется именно близостью изучаемых признаков к гену. Однако совершенно очевидно, что чем ближе к конкретному гену, тем дальше от системы генотипа в целом, которая и определяет адаптивную ценность особей в популяции. Неудивительно, поэтому, что биохимическая генетика относительно мало способствовала выявлению генетически обусловленной гетерогенности популяций по приспособленности. А именно эта гетерогенность более всего интересна как в микро-



эволюционном, так и в селекционном аспектах. Действительно, когда среда обитания практически неконтролируема, нет смысла отбирать и воспроизводить те генотипические варианты популяции, которые в условиях конкретных местообитаний не поддерживаются естественным отбором.

Цель анализа гетерогенности популяций мидии мы видим, таким образом, в выявлении первичных групповых образований, с которыми оперирует естественный, и должен оперировать искусственный отбор.

В основу выделения морф в пределах популяций мидии нами положен фундаментальный тезис И.И. Шмальгаузена (1968), в соответствии с которым генотип полностью детерминирует определенные пути – "каналы" развития, что выражается в конечном числе схем роста, различимых по средним значениям признаков и системе их корреляций. На поиск внутривидовых групп, удовлетворяющих обоим этим критериям, и было направлено исследование естественных популяций из различных местообитаний восточной части Черного моря.

Сложность задачи состоит в необходимости распознавания генетически различных групп на основе анализа только фенотипической изменчивости. В настоящей работе выбран подход к ее решению, основываемый на двух положениях: первое - селекция эффективна, если все условно выделяемые этапы целостного селекционного процесса, т.е. оценка исходного материала, выбор метода отбора и распознавание селекционно-ценных генотипов, построены на едином генетическом принципе; второе - таким принципом может стать системный анализ изменчивости.

Термин «системный анализ» используется здесь в его, так сказать, «первородном» смысле как научная методология, построенная на представлении изучаемых объектов в качестве систем и исследовании этих систем. Системой является в данном случае «морфотип особи» как комплекс коррелированных морфологических признаков, а адекватным методом исследования изменчивости морфотипа – многомерный статистический анализ.

Цель и задачи исследования. В рамках системного анализа изменчивости комплекса морфометрических характеристик раковины черноморской мидии разработать методы выявления и оценки

генетической гетерогенности мидий из различных местообитаний, адекватных популяционно-генетическим исследованиям.

Для выполнения поставленной цели были определены следующие задачи:

- характеризовать местообитания черноморской мидии по комплексу параметров среды;
- изучить изменчивость мидий из различных местообитаний по значениям размерных характеристик и их индексам;
- разработать схему промеров раковины черноморской мидии, обеспечивающей репрезентативность характеристики фенотипа;
- оценить эффективность предложенной методики морфометрического описания раковины черноморской мидии в исследовании гетерогенности популяций;
- оценить перспективы использования морфотипа мидии в экологическом мониторинге черноморского побережья;
- оценить гетерогенность популяций черноморской мидии из различных местообитаний на основе системного анализа изменчивости морфотипа;
- получить доказательства в пользу генетической природы выявленного полиморфизма популяций.

Положения, выносимые на защиту:

1. Морфотип мидий зависит от комплекса экологических параметров, характеризующих условия среды в конкретном местообитании.
2. Системный морфометрический анализ является адекватным и достаточным инструментом генетического изучения популяций черноморской мидии, обеспечивающим вскрытие их генетической гетерогенности.
3. Выявляемая методами системного морфометрического анализа структура популяций представляет собой генетический полиморфизм, элементы которого – морфы различаются средними значениями признаков, их корреляционной структуры и отражают генетическую гетерогенность популяции по приспособленности к условиям обитания.

Научная новизна работы. Предложена новая оригинальная схема морфометрического описания раковины черноморской ми-

дии, обеспечивающая репрезентативность характеристики фенотипа, отвечающая задачам эколого-генетического исследования популяций.

Показана возможность использования системного морфометрического анализа для изучения генетической гетерогенности популяций мидии.

Определен биологический статус элементов внутривидовой структуры – морф, сосуществование которых отражает поддерживаемый отбором полиморфизм.

Практическая значимость работы определяется следующими результатами:

– разработан и апробирован алгоритм, позволяющий использовать комплекс морфометрических промеров раковины черноморской мидии для экологического мониторинга черноморского побережья;

– предложен эффективный метод выявления структуры популяций мидий, элементами которой являются генотипически различные морфы, обладающие разной адаптивностью. Метод реализуется с использованием кластерного, дискриминантного, корреляционного и дисперсионного анализов изменчивости комплекса морфометрических признаков;

Апробация работы. Материалы диссертации обсуждались на XIV-XVI конференциях «Актуальные вопросы экологии и охраны природных экосистем южных регионов России и сопредельных территорий» (Краснодар, 2001-2003 гг.); Региональной конференции «Современные проблемы экологии» (Краснодарский край, Апшеронский район, 19-25 мая 2002 г.).

Публикации. В период 2001 – 2003 гг. по материалам диссертации было сделано 6 публикаций.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, трёх глав, излагающих основные результаты работы, основных выводов, практических рекомендаций и приложений.

Работа представлена на 130 страницах текста, содержит 26 таблиц, 21 рисунок (с приложениями).

Список цитированной литературы содержит 121 наименование, из которых 18 на иностранных языках.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материал для исследования получен в результате изучения выборок черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis*) из различных местообитаний восточной части Чёрного моря от Сочи до Тамани. Всего было исследовано 9 поселений, которые обозначены в соответствии с названиями населённых пунктов, возле которых производился отбор проб: Сочи, Аше, Магри, Новомихайловский, Геленджик, Озереевка, Утриш, Анапа, Тамань. Общий объём проанализированного материала составил около 2000 особей.

Различия в географическом положении местообитаний было не единственным основанием считать неодинаковыми условия существования соответствующих поселений. Проанализированные литературные данные по содержанию планктона и тяжёлым металлам позволили убедиться в различии условий существования и даже выполнить группировку (кластеризацию) местообитания по этой группе признаков.

Сбор проб проводился на мелководье, на глубине до 3 метров. Все отобранные мидии представляли собой так называемую скальную экологическую форму.

Створки раковин собранной мидии были подвергнуты морфометрическим измерениям. Первоначально измерялись только три основных показателя: длина, толщина, и высота створок раковины. В дальнейшем, схема измерений была расширена до 23 признаков, детально описывающих форму створок раковины. Линейные промеры производились при помощи штангенциркуля, измерение углов – с использованием транспортира. Обоснование и полное описание методики измерений представлены в отдельной главе диссертации.

Выбор методов статистического анализа данных определялся главными задачами работы: исследованием структуры изменчивости признаков, структуры их связей, классификацией объектов, описанных по комплексу морфометрических признаков на группы и построением информативных линейных комбинаций признаков.

Методика морфометрического описания черноморской мидии, адекватная популяционно-генетическим и эколого-генетическим исследованиям

Комплекс морфометрических признаков, коррелированных друг с другом, и отчетливо реагирующих на изменения внешней среды, обосновано считать адекватной характеристикой системы фенотипа, обеспечивающей выявление генетически обусловленной структуры популяций по приспособленности.

Отдельная задача работы заключалась в разработке оригинальной подробной схемы морфометрического описания раковины черноморской мидии. Предлагаемая схема измерений основана на вписании проекции створки в прямоугольник (рис. 1). Длинной прямоугольника является наибольшая длина створки, а шириной – наибольшая высота. Схема измерений остальных морфометрических признаков приведена на том же рисунке, а список признаков – в табл. 1.

Вписание раковины в прямоугольник представляется нам решающим в проблеме описания формы раковины, поскольку именно оно обеспечивало измерение всех перечисленных расстояний и углов. Форма по определению многомерна, и ее описание большим комплексом признаков адекватно задаче.

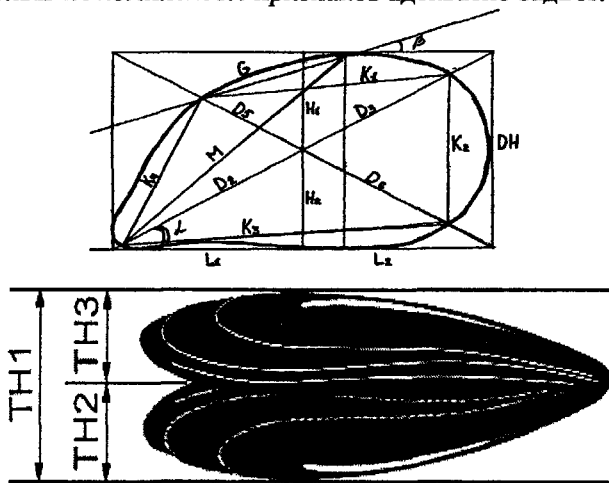


Рис. 1. Схема морфометрических промеров раковины черноморской мидии.

Расшифровка промеров приведена в табл. 1.

Список морфометрических признаков

№	Имя признака	Название признака
1	L	Наибольшая длина створки ($L=L_1+L_2$)
2	DH	Наибольшая высота створки
3	TH1	Наибольшая толщина раковины
4	TH2	Толщина правой створки
5	TH3	Толщина левой створки
6	L1	Расстояние от переднего края раковины на брюшной стороне до точки наибольшей высоты
7	L2	Расстояние от заднего края раковины на брюшной стороне до точки наибольшей высоты
8	D1	Расстояние между крайними точками створки, лежащими на диагонали прямоугольника ($D1=D_2+D_3$)
9	D4	Расстояние между крайними точками створки, лежащими на другой диагонали прямоугольника ($D4=D_5+D_6$)
10	D2	Расстояние на диагонали прямоугольника от точки пересечения ее с крайней точкой переднего края до точки пересечения диагоналей
11	D3	Расстояние на той же диагонали от точки пересечения диагоналей до крайней точки спинного края
12	D5	То же что D2 для другой диагонали
13	D6	Расстояние на диагонали от точки пересечения диагоналей до крайней точки брюшного края
14	α	Угол, образуемый диагональю прямоугольника, направленной к заднему краю и брюшной стороне D1 и L
15	K1	Расстояние по линии между точками пересечения диагоналей прямоугольника с краями раковины на спинной стороне
16	K2	Расстояние по линии между точками пересечения диагоналей прямоугольника с краями раковины на заднем крае
17	K3	Расстояние по линии между точками пересечения диагоналей прямоугольника с краями раковины на брюшной стороне
18	K4	Расстояние по линии между точками пересечения диагоналей прямоугольника с краями раковины на переднем крае
19	H1	Расстояние по перпендикуляру, опущенному из точки пересечения диагоналей прямоугольника на спинную сторону
20	H2	Расстояние по перпендикуляру, опущенному из точки пересечения диагоналей прямоугольника на брюшную сторону
21	M	Расстояние от точки пересечения переднего края с диагональю D1 до точки пересечения раковины с перпендикуляром H на спинной стороне
22	G	Расстояние от точки пересечения раковины с диагональю D4 до точки пересечения с линией наибольшей высоты на спинной стороне
23	β	Угол, образуемый продолжением линий G и L

Генетический полиморфизм черноморской мидии из различных местообитаний восточной части Черного моря

Процесс селекции начинается с изучения исходного материала. Для селекционно-неразработанных видов, к которым относится мидия, его составляют природные популяции, а точнее групповые элементы популяционной структуры, составляющие генетическую гетерогенность популяций. Наличие такой структуры – твердо установленный факт генетико-популяционных исследований.

Подробно методика исследования генетического полиморфизма изложена на примере анализа мидий из района акватории поселка Озереевка.

Адекватным поставленной задаче статистическим методом является кластерный анализ. Результат выделения фенотипически различных групп особей представлен на рис.2.

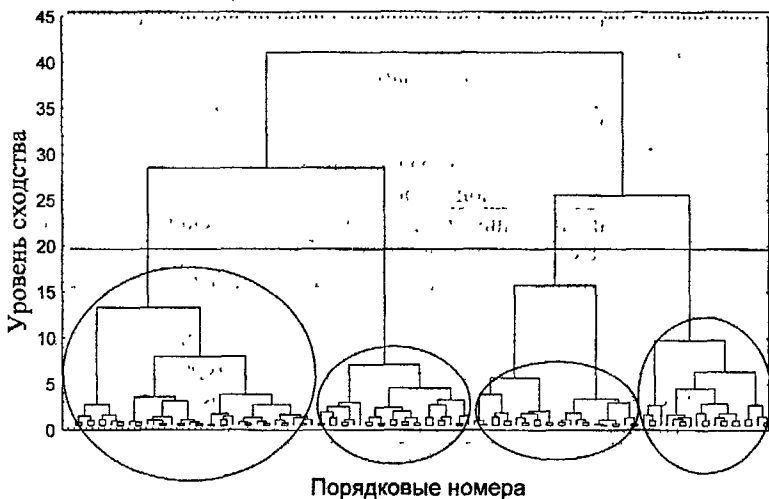


Рис.2. Кластеризация мидий из местообитания вблизи Озереевки
Ордината - расстояние слияния, усл. ед. (евклидовы расстояния, на которых мидии объединяются в кластеры).

Цель кластерного анализа заключается в разделении множества объектов на группы (кластеры), состоящие из объектов сходных друг

с другом. Результатом кластерного анализа является рисунок – иерархический дендрит на котором по оси X откладываются номера объектов; по оси Y – расстояния между объектами или их группами. Разрезание дендрита по заранее выбранному расстоянию позволяет выделить кластеры.

В нашем случае разрезание дендрита по уровню сходства 20 условных единиц приводит к выделению 4 кластеров и, следовательно, к предположению о существовании в данной выборке четырех морф, отличающихся друг от друга фенотипом особей.

Мощность, т.е. численный состав кластеров различен. В первый из них попало 42 особи; во второй – 28; в третий – 24; в четвёртый – 22. Если предположить, что выделенные группы являются искомыми морфами, то их разная численность и должна свидетельствовать о разной адаптивности. Проведённое сравнение относительных частот с использованием критерия Стьюдента показало, что частота первого кластера достоверно отличается от частот остальных.

Таким образом, можно заключить, что исследование изменчивости морфотипа позволило классифицировать выборку мидий на фенотипически отличающиеся группы, одна из которых обладает существенно повышенной частотой.

Дальнейшее исследование должно быть направлено на проверку кластерного решения, то есть на сравнение выделенных кластеров особей по корреляционной структуре и средним значениям признаков с целью определения биологического статуса групп. Если будут установлены межкластерные различия по обоим этим статистическим категориям, это будет основанием предполагать наличие генетической основы их фенотипических различий.

Оценить различия структуры связей признаков можно при помощи специальных методов. Одним из них является построение максимального корреляционного пути по Выханду с последующим сравнением полученных дендритов. Метод позволяет выявить наиболее сильные связи каждого из признаков в комплексе, игнорируя относительно слабые, пусть и достоверные корреляции.

Структура связей признаков отражена в дендритах, полученных для каждого кластера (рис.3).

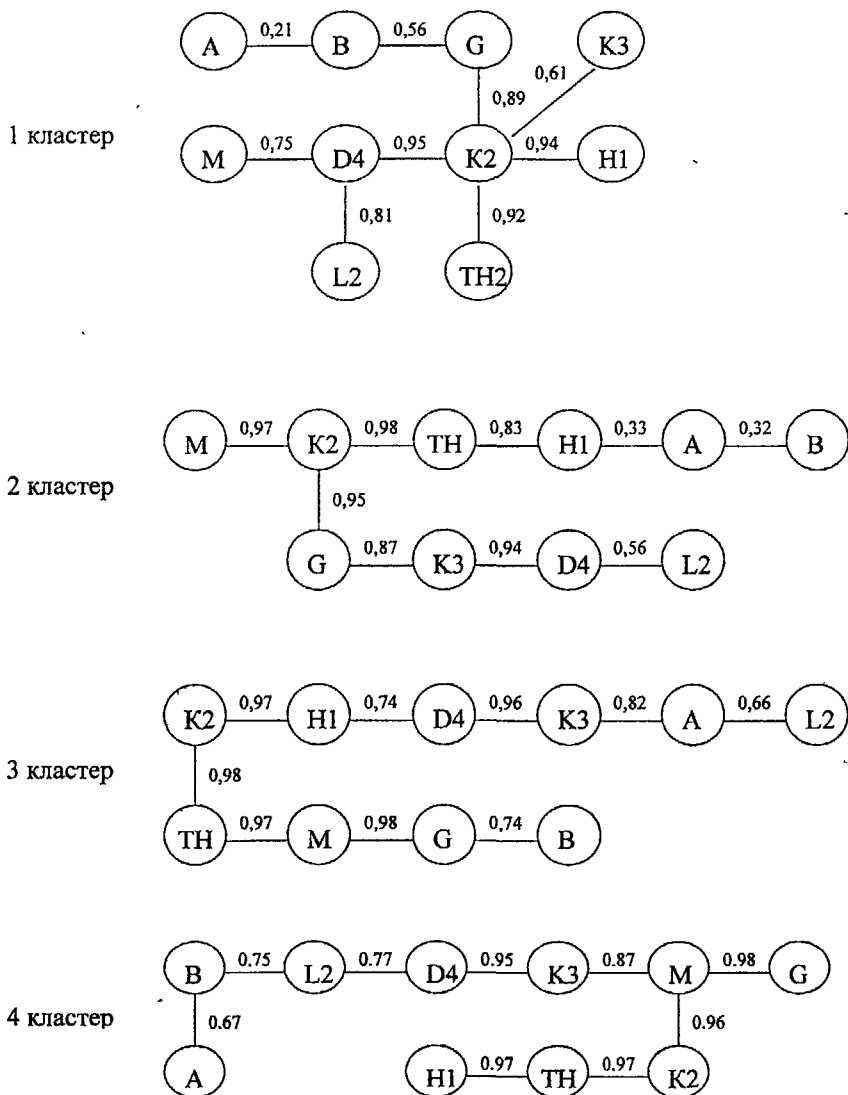


Рис.3. Дендриты, отражающие корреляционную структуру морфометрических признаков в четырёх кластерах мидий из Озеревки

Анализ дендритов показал, что структура связей признаков в кластерах различна. Об этом свидетельствует как разная последовательность объединения признаков, так и разная сила одноименных парных связей. Так, например, признак К2 в первом кластере группируется с признаками G, К3, Н1, ТН2 и D4; во втором кластере – он соединён только с 3 признаками, в кластере №3, №4 – с двумя. Значение парной корреляции признаков А и В значительно варьирует: от 0,21 в кластере №1 до 0,67 в кластере №4. В третьем кластере эти признаки оказались не связаны. Таким образом, различия корреляционных структур можно считать доказанными.

В результате указанной последовательности процедур для каждого местообитания были получены следующие кластерные решения: в Аше и Озереевке было выделено по четыре, а в остальных местообитаниях - по три кластера (табл.2). Общее количество выделенных кластеров равно 29. Остается выяснить, какие из них сходны, а какие различаются по фенотипу особей.

Таблица 2

Количество и частоты кластеров, выделенных в пределах различных местообитаний

Местообитание	Кластер							
	1	№	2	№	3	№	4	№
Сочи	27(42,2)	1	16(25,0)	2	21(32,8)	3	–	
Аше	83(27,8)	4	60(20,1)	5	105(35,1)	6	51(17,0)	7
Магри	66(23,6)	8	138(49,3)	9	76(27,1)	10	–	
Новомихайловка	118(45,0)	11	93(35,5)	12	51(19,5)	13	–	
Геленджик	43(24,7)	14	63(36,2)	15	68(39,1)	16	–	
Утриш	13(26,0)	17	21(42,0)	18	16(32,0)	19	–	
Озереевка	42(36,2)	20	28(24,1)	21	24(20,7)	22	22(19,0)	23
Анапа	31(31,0)	24	37(37,0)	25	32(32,0)	26	–	
Тамань	96(48,0)	27	58(29,0)	28	46(23,0)	29	–	

Примечание. В скобках, после абсолютного числа особей в кластере приведен их процент от общего объема выборки.

Анализ частот кластеров в пределах каждого местообитания показал, что практически в каждом местообитании, кроме Анапы, были обнаружены кластеры (один-два), обладающие достоверно более высокой частотой (табл. 3).

Таблица 3

Сравнение частот кластеров в пределах местообитаний по критерию Стьюдента

Местообитание	Значение t-критерия при парных сравнениях кластеров					
	1-2	1-3	2-3	1-4	2-4	3-4
Сочи	2,79*	1,48	1,31			
Аше	1,37	1,20	2,58*	1,99*	0,61	3,18*
Магри	4,12*	0,61	3,51*			
Новомихайловка	1,48	4,23*	2,75*			
Геленджик	1,91	2,37*	0,45			
Утриш	2,59*	1,00	1,58			
Озереевка	2,02*	2,64*	0,62	2,96*	0,95	0,32
Анапа	0,96	0,16	0,80			
Тамань	3,00*	4,04*	1,04			

Примечание: Знак * справа от значения t-критерия указывает на достоверность различий

Этот результат, в случае доказательства генотипической природы межкластерных различий, позволяет говорить о разной адаптивности выделенных групп в конкретном местообитании.

Как уже отмечено выше, поиск морф должен быть основан на доказательстве генетических различий между обнаруженными кластерами. В основе такого доказательства может лежать положение об обязательном присутствии хотя бы некоторых из обнаруженных групп особей в разных местообитаниях. Такие группы, обладающие фенотипическим сходством, принято называть гомологичными. Статистической процедурой для их поиска должен быть также кластерный анализ, но в отличие от ранее выполненного предметом кластеризации должны являться не отдельные

особи, а центроиды уже найденных кластеров, характеризованные средними значениями признаков. Для проведения этой процедуры кластерам присвоены порядковые номера с 1 по 29 (см. табл. 2). Результаты классификации кластеров привели к решению, представленному на рис. 4.

На рисунке по оси X приведены номера кластеров, выделенных в девяти местообитаниях. Номера групп соответствуют нумерации, приведенной в таблице 2. Горизонтальная линия на дендрите (около 0,2 усл. ед.) указывает уровень его разрезания.

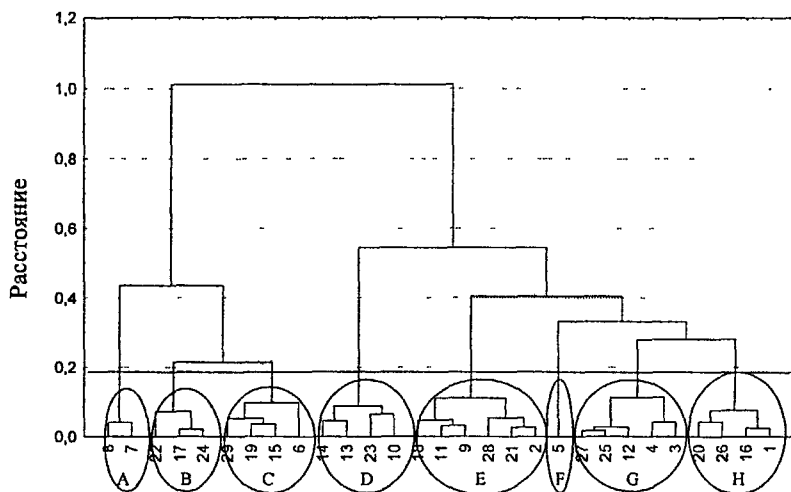


Рис. 4. Результат кластеризации центроидов групп мидий, выделенных в пределах различных местообитаний

Поиск гомологичных кластеров привел к результатам, отражённым в таблице 4. Объединение фенотипически сходных групп из разных местообитаний сформировало 8 кластеров. В таблице 4 они обозначены заглавными буквами латинского алфавита и названы типами морф.

Таблица 4

**Классификация кластеров, выделенных в пределах
9 местообитаний по признакам раковины**

Местообитание	Тип морфы							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Сочи					2		3	1
Аше	7		6			5	4	
Магри	8			10	9			
Новомихайловка				13	11		12	
Геленджик			15	14				16
Утриш		17	19		18			
Озереевка		22		23	21			20
Анапа		24					25	26
Тамань			29		28		27	
Встречаемость морф	2	3	4	4	6	1	5	4

Наиболее важный результат кластеризации состоит в том, что каждый из кластеров от А до Н включает группы из разных местообитаний. Состав кластеров достаточно представительен, за исключением кластера F, куда попала одна группа из Аше, обладающая относительно низкой частотой (20%). Объединение групп из разных местообитаний в один кластер, как доказательство их фенотипического сходства позволяет говорить об их гомологичности – воспроизводству различных фенотипических вариантов в разных средовых условиях, и, следовательно, о биологическом статусе групп как морф. Таким образом, в пределах исследуемого региона выделено 8 типов морф, частота которых, и, следовательно, адаптивность различна.

Была получена количественная оценка гетерогенности мидий в пределах каждого местообитания в виде коэффициента внутривидового разнообразия. Показатель внутривидового разнообразия, вычисленный для выборок из каждого местообитания, варьировал от 2,92 до 3,93. Если учесть, что его максимальное значение, равно либо 3, либо 4 (в зависимости от числа выделенных морф) уровень генотипической гетерогенности местообитаний должен быть признан очень высоким.

ВЫВОДЫ

1. Предложен новый способ морфометрического описания раковины черноморской мидии, включающий измерения 23 признаков, характеризующих форму раковины. Предлагаемая схема измерений основана на вписании проекции створки в прямоугольник и измерениях длин ряда отрезков в его пределах и углов между ними.

О достаточной репрезентативности предлагаемого описания морфотипа мидии свидетельствует высокое варьирование коэффициентов корреляции признаков (от 0,02 до 0,99) и доли дисперсии «между местообитаниями»: от 4,1% до 88,3%.

2. Разработанный метод детального описания морфологии раковины мидии в сочетании с выбором комплекса многомерных генетико-статистических процедур анализа изменчивости морфотипа обеспечил выделение в пределах каждого из девяти различных поселений восточной части Черного моря 3-4 морфологически различные группы особей.

3. Различия этих групп, установленные одновременно по средним значениям комплекса признаков и системе их корреляций позволяет считать их генетически обусловленными и придать группам статус морф, а саму выявленную гетерогенность популяции – выражением ее полиморфизма, поддерживаемого естественным отбором.

4. В пользу ведущей роли отбора в формировании полиморфизма свидетельствуют, как различия частот конкретных морф в пределах каждого местообитания, так и в особенности различия частот гомологичных морф в пределах местообитаний с различными условиями существования моллюсков.

5. Выявленный уровень генетической гетерогенности популяций мидии по адаптивности все еще составляет достаточный ресурс для восстановления их исходной численности и полноты генофонда за счет искусственного воспроизводства и селекции.

6. Установлена связь между численным составом морф и средой обитания. Более того, открывается возможность по морфотипу мидии определить её принадлежность к одной из трёх выделенных категорий по условиям обитания.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Предлагается использовать разработанный алгоритм, позволяющий использовать комплекс морфометрических признаков раковины черноморской мидии для экологического мониторинга черноморского побережья.

Для анализа генетической гетерогенности природных популяций предложен эффективный метод выявления такой структуры, элементами которой являются генотипически различные морфы, обладающие разной адаптивностью. Метод реализуется с использованием кластерного, дискриминантного, корреляционного и дисперсионного анализов изменчивости комплекса морфометрических признаков

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Алпеева И.Г., Ступин В.А., Тюрин В.В. Структура популяций черноморской мидии, выявляемая в анализе изменчивости показателей раковины // Материалы XIV межреспубликанской научно-практической конференции «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий» - Краснодар, 2001. – С.243-244.
2. Ступин В.А., Круглов И.А., Алпеева И.Г., Тюрин В.В. Межпопуляционная изменчивость комплекса морфометрических признаков раковины черноморской мидии (*mytilus galloprovincialis*) // Материалы XIV межреспубликанской научно-практической конференции «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий» - Краснодар, 2001. – С.244-246.
3. Волчков Ю.А., Тюрин В.В., Алпеева И.Г., Ступин В.А. «Гетерогенность популяций черноморской мидии и перспективы селекции при организации искусственного воспроизводства и товарного выращивания» В соответствии с заданием региональной научно-технической программы «Марикуль-

- тура Кубани». Деп отчёт № ГР 01.20.0013039; Инв. № 02.200.203183. – Краснодар, 2001. 24с.
4. Алпеева И.Г., Тюрин В.В. Изменчивость размерных показателей раковины черноморской мидии из популяций восточной части Черного моря // Материалы XV межреспубликанской научно-практической конференции «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий» - Краснодар, 2002. – С.157-159.
 5. Тюрин В.В., Алпеева И.Г., Решетников С.И., Волчков Ю.А. Методика морфометрического описания черноморской мидии в популяционно-генетических и эколого-генетических исследованиях (брошюра, методические материалы). Кубанский государственный университет, 2002. – с.30.
 6. Алпеева И.Г. Сравнительная характеристика местообитаний мидий по комплексу средовых характеристик. // Материалы XVI межреспубликанской научно-практической конференции «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий» - Краснодар, 2003. – С.93-95.

А Л П Е Е В А Ирина Григорьевна

**СТРУКТУРА ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МИДИИ
(*Mytilus galloprovincialis* Lam.) ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ,
ВЫЯВЛЯЕМАЯ МЕТОДАМИ СИСТЕМОГО
МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

Подписано в печать 07.08.2003. Формат 60x84^{1/16}.
Бумага для офисной техники. Печать трафаретная. Усл. печ. л. 1,16.
Тираж 100 экз. Заказ № 30109.

Отпечатано в типографии ООО «Просвещение-ЮГ»
с оригинал-макета заказчика
г. Краснодар, ул. Селезнева, 2. Тел./факс: 35-96-79.

#13627

2003-A

13627