

На правах рукописи

Handwritten signature



003054303

ТАЛИПОВ АБДУЛХАЙ НУРМУХАМЕТОВИЧ

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
ПЧЕЛЫ МЕДОНОСНОЙ (*APIS MELLIFERA MELLIFERA* L.)
В БАШКИРСКОМ ЗАУРАЛЬЕ**

16.00.02 – патология, онкология и морфология животных

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Уфа - 2007

Работа выполнена на кафедре анатомии, гистологии и организации ветеринарного дела при ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»

Научный руководитель -	доктор ветеринарных наук, профессор Каримов Фоат Ахметович
Официальные оппоненты:	заслуженный деятель науки РБ, доктор ветеринарных наук, профессор Кадыров Урал Гаянович кандидат биологических наук, доцент Циколенко Сергей Петрович
Ведущая организация:	Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязова

Защита состоится 16 февраля 2007 года в 14⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 220.003.02 при ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет» (450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября, 34) в ауд. 19/4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»

Автореферат разослан 12 января 2007 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор ветеринарных наук, профессор  Каримов Ф.А.

Общая характеристика работы

Актуальность исследования. В России накоплен значительный опыт пчеловодства и разработаны оригинальные подходы к развитию отрасли (Кривцов Н.И., Билаш Г.Д., 1995). Однако в последние десятилетия в ней происходят масштабные негативные процессы (Гранкин Н.Н., 1997; Ульяничев Е.М., 2001; Сокольский С.С., 2001 и др.), вызванные в основном экономическими проблемами. Кризисное состояние пчеловодства обуславливаются также критическим состоянием генофонда пчелы медоносной (Николенко А.Г. и др., 2000). Этому способствуют антропогенная трансформация среды обитания среднерусской породы, постепенная утрата государственного контроля за развитием отрасли и возрастание роли частного сектора в обеспечении продукцией пчеловодства. В результате неконтролируемого завоза пчел из других местностей и последующей неуправляемой гибридизации генофонд локальных популяций может подойти к рубежу, за которой может начаться необратимая деградация. С учетом того, что во многих регионах страны многие местные популяции уже, возможно, не существуют в «чистом» виде из-за продолжающейся (и усиливающейся) искусственной и естественной гибридизации (Гранкин Н.Н., 1997), использование такого надежного инструмента мониторинга генетической структуры и анализа генофонда, как генетические маркеры (Meixner M.D. et al., 2000), встает с особой остротой. Особенно это важно для Республики Башкортостан, так как эти вышеуказанные процессы серьезно затрагивают генофонд местной бурзянской популяции, которая обитает на Южном Урале многие тысячелетия и выделяется хорошей адаптацией к резко континентальному климату, способностью к активному и кратковременному медосбору, устойчивостью к болезням (Кожевников Г.А., 1929; 1931; Аветисян Г.А., 1971; Кривцов Н.И., 1995; Шафиков И.В., 1976; Гиниятуллин М.Г., 2000; Туктаров В.Р., 2001). Поэтому исследование генофонда пчелы медоносной на этой территории представляется чрезвычайно актуальным, в том числе в неизученном в таком обширном регионе, как Башкирское Зауралье.

Цель работы – исследовать морфологическую и генетическую изменчивость и дифференциацию выборки пчелы медоносной на территории Башкирского Зауралья и горно-лесной части Южного Урала.

Основными задачами исследований являлись:

1. Изучить при помощи морфометрических параметров изменчивость и дифференциацию пчелы медоносной в Башкирском Зауралье;
2. Осуществить подбор информативных изоферментных генетических маркеров для анализа генетической структуры;

3. Изучить генетическую структуру выборки пчел Башкирского Зауралья;
4. Сравнить генофонд пчел Башкирского Зауралья и бурзянской популяции.

Научная новизна исследований. С использованием морфометрического анализа и электрофоретических методов исследований изоферментов изучен генофонд пчелы медоносной на территории Башкирского Зауралья и горно-лесной части Южного Урала. Показана высокая дифференциация выборок пчел в регионе и серьезные отличия их генетической структуры и бурзянской популяции.

Теоретическая и практическая значимость. Доказана целесообразность проведения мониторинга генофонда пчел на территории Башкирского Зауралья для сохранения генетической структуры бурзянской популяции пчелы медоносной. Исследованные морфометрические показатели экстерьера медоносной пчелы в онтогенезе дополняют и расширяют имеющиеся сведения о среднерусских пчелах Башкирского Зауралья.

В практическом отношении установленные изменения в экстерьере, морфологических показателях и генофонде пчел в Башкирском Зауралье, требуют срочной разработки эффективных мероприятий по восстановлению пчелиных семей башкирской популяции средней русской породы.

Реализация результатов исследований. Результаты исследований могут быть использованы для сохранения генетической структуры бурзянской популяции пчелы медоносной, определения породной принадлежности и сохранения генофонда пчел на территории Башкирского Зауралья, разработки необходимых нормативных и организационных мер по предотвращению его деградации в регионе, а также решения ряда прикладных задач пчеловодства. Полученные результаты исследований используются для чтения специальных курсов студентам Сибайского института Башкирского государственного университета.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

1. Морфометрические параметры изменчивости и дифференциации пчелы медоносной в Башкирском Зауралье.
2. Подбор информативных изоферментных генетических маркеров для анализа генетической структуры.
3. Генетическая структура выборок пчел Башкирского Зауралья.
4. Сравнительная оценка генофонда пчел бурзянской популяции и Башкирского Зауралья.

Апробация работы. Материалы диссертации были представлены на конференциях «Неделя науки Сибайского института БГУ» (г. Сибай, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005), на Всероссийском координационном совещании и конференции «Новое в науке и практике пчеловодства» (г. Москва, 14-18 марта 2002 г.), на расширенном заседании кафедры анатомии, гистологии и

ОВД ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет» (протокол № 12 от 25 мая 2006 г.).

Личное участие автора. Работа выполнялась с 2000 по 2005 г.г. в рамках плановой научно-исследовательской деятельности Сибайского института Башкирского государственного университета, а также по хоздоговору с государственным природным заповедником «Шульган-Таш» № 33а от 15 августа 2002 г. «Популяционно-генетический анализ бурзянской и кавказской пчелы медоносной». Автором лично проведены полевые и лабораторные исследования, анализ и обобщение результатов. Генетические исследования были выполнены при консультации доктора биологических наук, профессора Ю.А. Янбаева.

Публикации. Основные положения диссертации изложены в восьми работах, из них одна работа в рецензируемом издании.

Объем работы. Диссертационная работа изложена на 150 страницах компьютерного текста, состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, результатов собственных исследований, обсуждения результатов исследований, заключения, выводов и практических предложений; содержит 28 таблиц и 31 рисунок. Список литературы включает 156 источников, в том числе 50 иностранных авторов.

2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы и методы исследования

Исследования проведены в 2000 - 2005 г.г. и сбор материала проводился на 21 пасеке восьми районов РБ. Работу проводили согласно общепринятым нормативным документам - Основные методические требования к постановке экспериментов в пчеловодстве. Современные методы исследования патологии пчел (утв.РАСХН, 2000).

Для изучения морфологических признаков пчелы были использованы следующие показатели: длина жилок а и б третьей кубитальной ячейки переднего крыла ДЖ (а) и ДЖ (б); длина и ширина переднего членика задней лапки ДЧ и ШЧ; длина и ширина крыла ДК и ШК; длина и ширина тергита ДТ и ШТ; длина и ширина стернита ДС и ШС; длина и ширина воскового зеркала ДВЗ и ШВЗ; длина хоботка ДХ; кубитальный и тарзальный индексы КИ и ТИ. Измерения экстерьерных признаков проводили согласно общепризнанным методикам (Алпатов В.В., 1948; Билаш Г.Д., Кривцов Н.И., 1991). После отбора пчел их фиксировали путем обработки серным эфиром, каждую из них помещали в марлевый мешочек и заливали 70%

этанолом. Морфометрические параметры на временных глицериновых препаратах измеряли при помощи окуляра-микрометра бинокулярного микроскопа МБС-9.

Для определения своеобразия и дифференциации выборок сравнивались абсолютные значения морфологических признаков, особенности распределения их величин, показатели изменчивости, строились дендрограммы отдельно по каждому параметру и их среднему значению, среднему коэффициенту вариации. Стандартные статистические анализы выполнены при помощи программы "STATISTICA 5.0" (версия 5.1.), разработанной компанией StatSoft, на ПК IBM, а также MS EXCEL и SYN-TAX IV (I.Podani, 1990).

Исследованы пчелы почти всех административных районов Башкирского Зауралья: Учалинского (выборка Учл-1, 4 семьи и 66 рабочих пчел), Абзелиловского (Аб-1, 10 и 200; Аб-2, 2 и 39, соответственно), Баймакского (Ба-1, 11 и 219; Ба-2, 4 и 77; Ба-3, 2 и 40), Зиянчуринского (Зн-1, 4 и 80; Зн-2, 2 и 40), Зилаирского (Зл-1 и Зл-2, по 2 и 39). Кроме того, изучены пчелы из пасек Бурзянского района горно-лесной зоны Башкортостана: Бу-1 (15 и 300) и Бу-2 (4 и 79). В этом же районе находится основное ядро диких бортовых пчел. Из одного из урочищ взяты образцы из 9 (165 пчел), в другом – из 2 бортей (39).

Для изучения влияния селекционных мер на экстерьерные показатели пчел Башкирского Зауралья в 2002 году из заповедника «Шульган – Таш» нами были завезены 10 чистопородных неплодных маток бурзянской бортовой пчелы на пасеку Сибайского института БГУ (выборка Ба-1), которыми были частично заменены имеющиеся в семьях матки. На следующий 2003 год была дополнительно приобретена там же «чистопородная» пчелосемья с плодной маткой в качестве семьи «улучшения генофонда» и были выведены матки-дочери. Ими была произведена вторичная замена всех маток во всех семьях. В результате на пасеке был создан трутневый фон из чистопородных трутней. В 2004 году из заповедника «Шульган – Таш» были завезены еще две семьи с плодными «чистопородными» матками, которые также были использованы для «улучшения генофонда» за счет получения на пасеке молодых неплодных маток и замены метизированных маток в течение всего сезона. Для определения динамики показателей экстерьера за 2004-2005 годы были использованы те же морфологические параметры, а в качестве контроля (своеобразной «точки отсчета») нами были взяты аналогичные параметры бортовых пчел (Брт-1 и Брт-2). Объемы выборок обмера в оба года были одни и те же и относительно большие (по 100 рабочих пчел).

Для электрофоретического анализа на одну выборку были отобраны по 32 рабочие пчелы. Следует указать, что для этих исследований не были включены пчелы из пасек Бурзянского (выборки Бу-1 и Бу-2) и Баймакского районов (выборка Ба-3), но использованы дополнительные

выборки из Белорецкого (Бл-1), Хайбуллинского (Хб-1) и Учалинского (Учл-и1, Учл-и2) районов.

В качестве основного метода лабораторных анализов выбран полиакриламидный диск-электрофорез в вертикальных блоках щелочного разделяющего геля (Ornstein L., 1964; Davis, 1964). Для выявления изоферментов в гелях после электрофореза использовали гистохимические методы (Manchenko, 1994). Изоферменты выделяли гомогенизацией целой особи. Экстракцию проводили в буфере (0,1 М трис-НСl, рН 8,0), содержащем 17 % сахарозы. Гомогенизацию проводили в 200-400 мкл экстрагирующего буфера в фарфоровых ступках. После экстракции ферментов гомогенат центрифугировали в течение 15 минут при 15 тыс.об./мин при температуре 0°C.

При определении уровня генетического разнообразия и выборе информативных генетических маркеров в смешанной выборке пчел изучены фенотипы изоферментов малик-энзима (ME, 1.1.1.40), глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы (G-6-PDH, 1.1.1.49.), алкогольдегидрогеназы (ADH, 1.1.1.1), глутаматдегидрогеназы (GDH, 1.4.1.2), изоцитратдегидрогеназы (IDH, 1.1.1.42), шикиматдегидрогеназы (SKDH, 1.1.1.25.), лейцинаминопептидазы (LAP, 3.4.11.1), 6-фосфоглюконатдегидрогеназы (6-PGD, 1.1.1.44), диафоразы (DIA, 1.6.4.3), малатдегидрогеназы (MDH, 1.1.1.37) и неспецифических эстераз (EST, 3.1.1...). Названия и номера ферментов даны в соответствии с рекомендациями номенклатурного комитета Международного союза биохимиков (Manchenko, 1994) в сокращенном виде и прописными буквами. Локусы и аллели обозначали согласно системе (Prakash et al., 1969). Генетический контроль малатдегидрогеназы – единственного обнаруженного нами полиморфного фермента - изучали при помощи анализа фенотипов изоферментов. Отклонения от ожидаемого соотношения 1:1 оценивались по стандартному критерию χ^2 . При этом использована такая особенность генетики пчелы медоносной, как диплоидность матки и рабочих пчел и гаплоидность – трутней. Гомозиготная по аллелю малатдегидрогеназы матка будет продуцировать рабочие пчелы, имеющие в генотипе всегда этот аллель и другой, такой же или другие, привнесенные трутнем (в этом случае рабочие пчелы – гетерозиготы по Mdh-1). Если же матка гетерозиготна изначально, у рабочих пчел будут встречаться все три фенотипа (Mdh-1^{1/1}, Mdh-1^{1/2}, Mdh-1^{2/2}) в концентрациях, зависящих от аллельного состава оплодотворяющих ее трутней.

Для статистической обработки результатов генетических исследований использованы в основном следующие показатели: частота аллелей, ожидаемая (H_e) и наблюдаемая гетерозиготность (H_o), индекс фиксации Райта F (коэффициент инбридинга), среднее число аллелей на локус A, доля полиморфных локусов (в том числе с введением критериев полиморфности). Эти параметры, показатели F-статистики Райта F_{is} , F_{it} и F_{st}

(Wright, 1969), расстояния М.Нея (Nei, 1972, 1978) и Кавалли-Сфорца (Cavalli-Sforza, 1967) вычисляли с использованием компьютерной программы BIOSYS-1 (Swofford, Selander, 1981). Для определения популяционного разнообразия и дифференциации использовались также компьютерная программа GSED и приведенные в ней параметры популяционного анализа (Gillet E., Германия). Соответствие наблюдаемых соотношений генотипов в популяциях ожидаемому по правилу Харди-Вайнберга распределению 1:1 оценивалось с помощью стандартного χ^2 – критерия и G -теста (Животовский Л.А., 1991). Эти же критерии и способы использовались при определении степени различий выборок по частотам аллелей и генотипов.

2.2 Генофонд пчелы медоносной, проблемы его сохранения и изучения

Приведена общая характеристика состояния пчеловодства в России и Республике Башкортостан. Установлено, что существенной причиной продолжающегося снижения продуктивности пчеловодства является деградация генофонда местных пчел среднерусской породы, недостаточная информативность используемых для характеристики ее локальных популяций морфологических критериев. Генетические методы (ДНК- и изоферментные маркеры) позволяют на новом уровне и эффективно решать прежние проблемы науки и практики. На основе анализа литературных источников показано, что с помощью изоферментов достаточно точно обеспечивается оценка уровня генетического разнообразия пчелы медоносной, выявление различий таксонов разного уровня, изменения генофонда локальных популяций и т.д. Такие исследования обладают большой актуальностью, научной и практической значимостью особенно в Башкортостане из-за природно-климатического своеобразие региона и представленности здесь уникальной пчелы бурзянской популяции.

2.3 Морфологическая изменчивость пчелы медоносной в регионе исследований

В большинстве выборок, особенно в бурзянских, распределение значений морфологических признаков носит в целом характер, отвечающий требованиям породной принадлежности. Однако в некоторых выборках, в основном в зауральских, идет тенденция к асимметрии или эксцессу.

Результаты кластерного анализа пчел по морфологическим показателям показаны на рисунке 1.

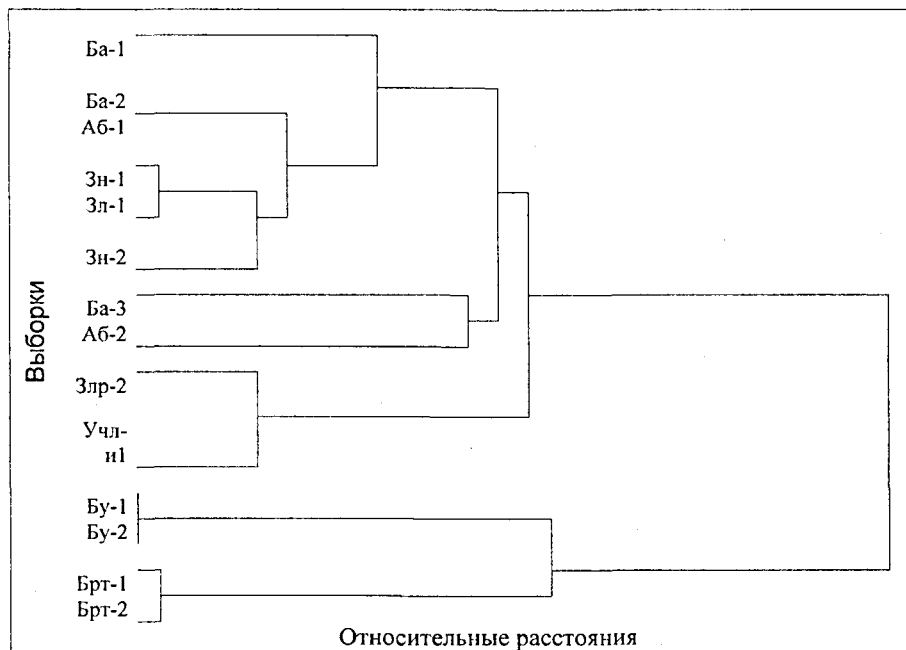


Рис.1 Дендрограмма, составленная по морфологическим параметрам

Из дендрограммы видно, что выборки объединились в два больших кластера. Один кластер включает два подкластера – пчел из бортей и пасек на территории Бурзянского района. Несмотря на то, что «расстояния» между ними существенны, тем не менее, они серьезно отличаются от выборок Башкирского Зауралья и горно-лесного Белорецкого района. Характеризуя вторую группу кластеров, можно отметить, что близкие кластеры объединились в удаленные друг от друга выборки (например, пары Зл-2 и Уч-и1). В тоже время близкорасположенные выборки (например, Зл-2 и Зл-1) разнесены по разным кластерам, то есть выборки расположены на дендрограмме в целом хаотически. Наблюдается высокий уровень дифференциации выборок (групп кластеров) у зауральских пасек. Несмотря на имеющиеся в литературе данные о невысокой изменчивости морфометрических показателей (Кривцов Н.И., 1987), генофонд пчелы в исследованном регионе довольно разнороден. Эти закономерности проявляются не только по средним абсолютным значениям морфологических параметров, но и по их изменчивости.

При помощи кластерного анализа установлена разная информативность морфологических параметров для выявления различий бурзянских (бортевых и из пасек) и зауральских пчел (табл. 1).

Таблица 1 Общая характеристика морфологических признаков

Признак	Значение признака	Коэффициент вариации, % (C_v)	Пределы изменений (lim)	Закономерности*	
				1	2
Длина жилки (а)	18,81	11,08	7,40-19,1	+	+
Длина жилки (б)	34,96	8,41	6,58-10,4	+	+
Длина членика лапки	4,23	2,90	2,34-3,31	-	-
Ширина членика лапки	2,36	3,22	2,58-4,21	-	-
Длина крыла	9,19	2,15	1,72-2,67	-	-
Ширина крыла	3,12	2,53	1,89-2,88	-	-
Ширина тергита	4,63	4,05	3,47-5,22	+	-
Длина тергита	2,38	6,95	2,99-12,39	+	-
Ширина стернита	4,51	3,55	2,79-4,26	+	-
Длина стернита	2,92	2,63	2,21-3,11	+	+
Ширина воск. зеркальца	2,46	3,14	2,46-4,09	+	-
Длина воск. зеркальца	1,55	4,03	3,18-4,9	-	-
Длина хоботка	6,21	2,06	1,57-2,59	+	-
Тарзальный индекс	56,12	1,92	1,35-2,50	+	+
Кубитальный индекс	51,58	2,91	1,05-4,24	+	+

* - закономерности, показывающие относительные различия выборок Башкирского Зауралья от пчел бортей (1) и относительную близость к последним пчел из пасек (2) Бурзянского района.

Главной причиной выявленных закономерностей может быть бесконтрольный завоз других пород и популяций на территорию Республики Башкортостан, что приводит к метизации местных пчел, увеличению изменчивости и различий морфометрических показателей. Свидетельством этого, в частности, являются данные рис. 2.

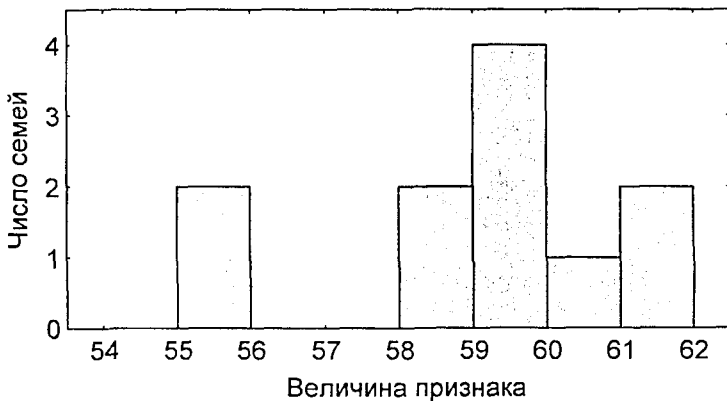


Рис. 2 Значение кубитального индекса в семьях бортовых пчел, %

В девяти семьях бортовых пчел кубитальный индекс составляет 58-62%, но, как видно из гистограммы, отдельную группу образуют две семьи со значением данного индекса 55-56%. Для многих исследованных нами пчел из Башкирского Зауралья характерны следующие значения индекса. В частности, там пределы изменений — 48,23 - 54,31%, а в среднем он составляет $51,58 \pm 0,69\%$.

Установлено, что при проведении целенаправленной селекционной работы относительно быстро можно изменять экстерьерные параметры и управлять ими. В ходе исследовательских работ по замене помесных маток на чистопородные, нами выявлено, что пчелы пасеки Ба-1 приобрели более темную окраску, соответствующую стандарту среднерусской породы. В дальнейшем произошло сближение значений всех исследуемых признаков (кроме ширины стернита) в сторону параметров бортовых пчел. Значение кубитального индекса в Ба-1 изменилось от 48,76% до 52,73%, а тарзального индекса снизилось от 57,93% до 55,81%. Хотя следует указать, что эти показатели не достигли значений, установленных нами для выборок Брт-1 и Брт-2, но изменения обоих параметров идут в этом направлении.

В другой, взятой в качестве контроля пасеке в том же Баймакском районе (Ба-2), за эти же годы изменения происходили того же масштаба, но носили разнонаправленный характер.

Таким образом, в результате замены помесных маток на чистопородных бурзянских бортовых, генофонд в степных пасеках приблизился к генофонду пчел из бортей.

2.4 Генетическая изменчивость выборок пчелы медоносной в Башкирском Зауралье

Большинство изученных нами ферментов не имели электрофоретических вариантов, кроме малатдегидрогеназы; только неспецифические эстеразы у отдельных особей были полиморфны. Установлено, что в целом пчела медоносная обладает небольшим уровнем генетической изменчивости, а малатдегидрогеназа выступает в качестве информативного маркера. Результаты этих исследований подтверждаются данными других исследователей (Nunamaker, 1980), в том числе и по бурзянской популяции (Янбаев Ю.А. и др., 2000).

На электрофореграммах Mdh-1 наблюдается гистохимическое окрашивание трех зон с активностью малатдегидрогеназы, из которых Mdh-2 является полностью мономорфной. В двух других зонах выявлялись одно- и трехполосные фенотипы изоферментов, что доказывает димерность структуры фермента. Однако в одной из полиморфных зон активность изоферментов слаба и проявляется непостоянно. Поэтому в данной работе эти маркеры нами не использованы. Описанная нами версия генетического контроля изоферментов локуса Mdh-1 согласуется с результатами определения механизмов наследования с использованием контролирующих скрещиваний (Contel E.P. et al., 1977).

Частоты генотипов Mdh-1 приведены в табл. 2.

Таблица 2 Частоты генотипов в выборках

Выборка	Генотип Mdh-1			
	1 x 1	1 x 2	2 x 2	2 x 3
Ба-1	0,187	0,437	0,187	0,187
Учл-1	0,067	0,333	0,600	0
Учл-и1	0,056	0,333	0,611	0
Учл-и2	0,125	0,312	0,563	0
Аб-1	0,625	0,250	0,125	0
Хб-1	0,375	0,375	0,187	0,062
Зн-1	0,250	0,500	0,250	0
Зн-2	0	0,563	0,437	0
Ба-2	0	0,688	0,312	0
Зл-1	0	0,688	0,312	0
Зл-2	0,187	0,125	0,688	0
Бл-1	0,125	0,250	0,625	0
Брт-1	0	0,094	0,906	0

Аллель 3 (в виде гетерозигот $Mdh-1^{2/3}$) обнаружен нами лишь в двух выборках (Ба-1 и Хб-1) с низкой частотой встречаемости (0,062 и 0,187). Генотип $Mdh-1^{1/1}$ относительно редок в некоторых выборках (Ба-1, Учл-1, Учл-и1, Учл-и2, Зл-2) или отсутствует вообще (Зн-2, Ба-2, Зл-1, бортовые пчелы). В других выборках (Хб-1, Зн-1) он встречается намного чаще или даже доминирует (Аб-1). У некоторых выборок (Аб-1) в целом наиболее частый аллель оказался в меньшинстве. Таким образом, различия в аллельном составе касаются не только относительно редких, как это характерно для популяций перекрестно оплодотворяющихся организмов (Hamrick et. al., 1992), но и частых аллелей. При этом выборки Ба-1 и Хб-1 обладают «своим» редким аллелем, не имеющимся на других участках.

Об определенном дисбалансе генетической структуры может свидетельствовать нарушение правила Харди-Вайнберга. Статистически достоверные (на уровне значимости $P < 0,05$) несоответствия наблюдаемых и ожидаемых частот генотипов обнаружены нами в выборках Ба-1, Зл-1 и Зл-2. Это привело к высокому значению коэффициента инбридинга F (индекса фиксации Райта) у большинства выборок, а в Зл-2 эксцесс гомозигот был даже статистически достоверным на $P < 0,05$ ($G_{набл.} = 5,0$, $G_{ожд.} = 3,8$).

Генетическое расстояние Нея D (Nei, 1972) в среднем по всем парам составило $D = 0,121$ – относительно высокую величину даже для разных популяций в пределах одного вида. Этот уровень дифференциации характерен для внутривидовых различий (Hamrick et. al., 1992). О высоком уровне различий свидетельствует и статистическая оценка степени гомогенности частот ($P < 0,001$ и по аллелям и по генотипам). При этом и большая часть попарных сравнений выборок показывает существование статистически достоверных ($P < 0,05$) различий. Величина, приходящаяся на межвыборочную составляющую генетической изменчивости, составляет $F_{st} = 0,134$ или 13,4%. О том, что этот уровень превышает даже межпопуляционную дифференциацию, свидетельствуют литературные данные (Hamrick et. al., 1992). Наибольший вклад в такую дифференциацию вносят несколько выборок (Аб-1, Хб-1, Зн-1, бортовые пчелы). Без их учета величина параметра F_{st} уменьшается в несколько раз. Особенно велики различия бортовых пчел и других выборок. Это демонстрирует дендрограмма на основе генетического расстояния Кавалли-Сфорца и Эдварда D_{se} (Cavalli-Sforza, Edwards, 1967) (рис. 3).

Характеризуя дендрограмму, приведенную на рис.3, можно отметить следующие закономерности. Чем ближе по генетической структуре те или иные выборки, тем больше вероятности, что они окажутся в одном или близких кластерах.

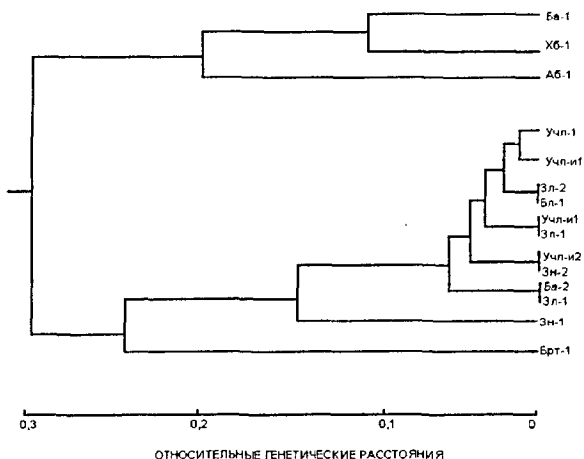


Рис.3 Дендрограмма, построенная на основе генетических данных

Здесь необходимо отметить, что дендрограммы, построенные по другим типам генетических расстояний, не обнаруживают каких-либо принципиальных различий.

Чем ближе по генетической структуре те или иные выборки, тем больше вероятности, что они окажутся в одном или близких кластерах. Действительно, две выборки (Учл-1 и Учл-и1) пчел из хозяйств «Башкирия» и «Красный партизан» Учалинского района образовали такой кластер из практически генетически однородных групп ($D_{cse} \approx 0,008$). Однако на них эта закономерность заканчивается, а все остальные выборки расположены на дендрограмме «хаотически». Например, обладающие практически полной гомогенностью аллельных частот выборки Зл-2 и Бл-1 находятся на территориях удаленных друг от друга Зилаирского и Белорецкого районов, сильно отличающихся по природно-климатическим условиям. И, наоборот, выборки близкорасположенных территорий могут быть отнесены к разным кластерам. Например, это пара из соседствующих Баймакского и Хайбуллинского районов Ба-1 и Хб-1 ($D_{cse} = 0,118$). Между этой парой и выборкой Аб-1 из Абзелиловского района генетическое расстояние еще выше ($D_{cse} = 0,219$). Выборка бортевых пчел выделяется от пчел двух главных кластеров на уровнях $D_{cse} = 0,227$ и $D_{cse} = 0,265$.

Главной причиной выявленных закономерностей (практически полное отсутствие связи между географическим и генетическим расстояниями) мы считаем бесконтрольный завоз пчел других пород и популяций на территорию Республики. Это приводит к метизации местных пчел и, теоретически, повышенной изменчивости внутри «гибридных» семей и в

пределах отдельных пазек, мозаичности генетической структуры выборок, сильной выраженности межвыборочной дифференциации частот генотипов.

Действительно, при рассмотрении гетерозиготности выборок (табл. 3) выявляется низкая изменчивость бортевых пчел ($H_e = 0,094$ и $H_o = 0,090$), по сравнению с другими выборками (в среднем $H_e = 0,425$ и $H_o = 0,441$) – там она в 4,5-4,9 раза меньше. Другой феномен - наблюдается большой разброс значений гетерозиготности. Даже если исключить из сопоставления бортевых пчел, все равно в зауральских выборках он значителен - $H_e = 0,125 - 0,688$ и $H_o = 0,356-0,595$. Такие же закономерности наблюдаются при анализе другого показателя генетического разнообразия аллелей и генотипов - v_2 , а также внутривыборочной дифференциации аллелей и генотипов ($\Delta T = 0,09-0,60$ и $v_2 = 0,17-0,75$, соответственно).

Таблица 3 Изменчивость и дифференциация выборок

Выборка	Гетерозиготность		v_2		ΔT	
	H_e	H_o	аллель	генотип	аллель	генотип
Ба-1	0,625	0,595	2,36	3,37	0,60	0,75
Учл-1	0,333	0,370	1,56	2,10	0,37	0,56
Учл-и1	0,333	0,356	1,53	2,05	0,36	0,54
Учл-и2	0,313	0,417	1,68	2,33	0,42	0,61
Аб-1	0,250	0,387	1,60	2,13	0,39	0,56
Хб-1	0,438	0,534	2,07	3,12	0,53	0,72
Зн-1	0,500	0,516	2,00	2,67	0,52	0,67
Зн-2	0,563	0,417	1,68	2,00	0,42	0,52
Ба-2	0,688	0,466	1,82	1,75	0,47	0,46
Зл-1	0,688	0,466	1,82	1,75	0,47	0,46
Зл-2	0,125	0,387	1,60	1,91	0,39	0,51
Бл-1	0,250	0,387	1,60	2,13	0,39	0,57
Брт-1	0,094	0,090	1,10	1,20	0,09	0,17

Таким образом, полученные различными методами результаты исследований (морфометрическим и электрофоретическим анализами, при помощи разнообразных статистических процедур и показателей) показывают, что:

1) генофонд выборок пчел в пределах Башкирского Зауралья разнороден, что, возможно, связано с бесконтрольным завозом пчел из других регионов;

2) пчелы Зауралья отличаются от генофонда бурзянской бортевой пчелы и тем самым несут последнюю угрозу;

3) в последнее время среди семей бурзянской бортевой пчелы ощущаются признаки изменения генофонда.

Селекционные работы в Башкирском Зауралье с использованием генофонда бурзянской пчелы, наряду с организационными, административными и другими мерами, способны замедлить деградацию, а со временем и восстановить генофонд местных Зауральских пчел.

Выводы

1. В Башкирском Зауралье наблюдается относительно высокий уровень дифференциации выборок пчел из разных районов и «мозаичность» географического распределения значений их по большинству показателей морфологических параметров. При обследовании породного состава пчелиных семей по районам региона на пасеках общественного и частного сектора обнаруживаются как чистопородные, так и помесные пчелы с соответствующими морфологическими параметрами экстерьера:

- кубитальный индекс бортевых пчел и пчел с пасек бурзянского района колеблется в пределах от 55,23 до 61,80%, $C_v = 1,05\%$, у пчел Зауралья – от 48,23 до 54,31%, $C_v = 4,24\%$;

- в хитиновом покрове у пчел Башкирского Зауралья преобладают оттенки желтого цвета, у бурзянских – без желтизны, однородный, темно – серый, соответствующий стандарту породы;

- по длине хоботка пчелы Башкирского Зауралья превосходят бурзянских на 0,84 мм, где она составляет $6,9 \pm 0,03$ мм, что указывает на метизированность ее серой горной кавказской породой пчел;

- у бурзянских пчел тарзальный индекс соответствует стандарту породы и колеблется в пределах от 53,82 до 56,36%; у пчел Башкирского Зауралья он выше и достигает до 58,03%;

- пчелы Башкирского Зауралья уступают бортевым пчелам по параметру ширины стернита на 3,4%;

- параметры третьего тергита, воскового зеркальца пчел Зауралья колеблются в пределах стандарта среднерусской породы:

- длина третьего тергита – $2,27 \pm 0,09$ мм, его ширина – $4,57 \pm 0,03$ мм, длина воскового зеркальца – $1,55 \pm 0,02$ мм, ширина его – $2,44 \pm 0,03$ мм.

- экстерьерные параметры морфометрических показателей не всегда отражают генетическую чистопородность пчел.

2. Изоферменты полиморфного локуса Mdh-1 димерного фермента малатдегидрогеназы пчел башкирского Зауралья имеют низкий уровень генетического разнообразия, что является информативным маркером генетического соответствия при селекционной работе с породами пчел.

3. Выборки пчелы медоносной в Башкирском Зауралье относительно сильно дифференцированы по частотам аллелей и генотипов:

- установлено статистическая достоверность их гетерогенности;

-генетическая структура имеет мозаичный характер, связи между генетическими и географическими расстояниями не установлена;

-выявлен высокий уровень внутри- и межсемеинной генетической дифференциации, а также величины генетического разнообразия выборок.

4. Морфологические и генетические параметры пчел Башкирского Зауралья по сравнению с бурзянской бортовой указывают на процессы метизации, представляющие угрозу чистоте ее генофонда.

5.Селекционные работы по восстановлению бурзянской популяции в Башкирском Зауралье привели к изменению экстерьерных параметров:

- пчелы приобрели более темную окраску;

- кубитальный индекс пчел повысился от 48,76% до 52,73%;

- тарзальный индекс пчел имеет тенденцию к снижению - от 57,93% до 55,8%;

- значения всех исследуемых морфологических признаков (кроме ширины стернита) изменились в сторону параметров бортовых пчел, не достигая стандарта породы.

Практические предложения

1.С целью оценки чистопородности пчел Башкирского Зауралья использовать основные породопределяющие показатели, такие как кубитальный индекс, длину хоботка, тарзальный индекс с одновременным определением генетической чистопородности по электрофоретической активности Mdh-1 малатдегидрогеназы.

2.Поддержание чистопородности пчел Зауралья с экстерьерными показателями соответствующих стандарту породы осуществлять организацией вывода маток собственного производства с использованием племенного материала бурзянской бортовой пчелы.

3.Для увеличения устойчивости и консолидации морфометрических показателей экстерьера производить двойную замену маток за счет племенного материала.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1) Талипов А.Н. Биологические аспекты эволюции и распространения среднерусской породы пчел./ А.Н. Талипов // Современные иммуноморфологические проблемы развития животных при ассоциативных инфекционно-инвазионных заболеваниях и использовании для их профилактики биологически активных продуктов пчеловодства. – Москва, 2001.- С. 248-249.

2) Кугейко В.О. Некоторые корреляционные признаки пчел башкирской популяции среднерусской породы./ В.О. Кугейко, А.Н. Талипов // Современные иммуноморфологические проблемы развития

животных при ассоциативных инфекционно-инвазионных заболеваниях и использовании для их профилактики биологически активных продуктов пчеловодства. – Москва, 2001. - С 254-256.

3)Талипов А.Н. Газовый режим гнезда пчелиной семьи и активность каталазы у пчел в степной зоне Зауралья./ А.Н. Талипов // Новое в науке и практике пчеловодства (материалы координационного совещания и конференции, Москва, ВВЦ, 14-18 марта 2002 г.).- Рыбное, 2002. - С.89.

4) Нугуманов Р.Г. В этой зоне чистопородные пчелы на грани исчезновения / Р.Г. Нугуманов, А.Н. Талипов. // Сельские узоры. - 2003. - № 2. – С. 25.

5)Талипов А.Н. Изменчивость кубитального индекса у пчелы медоносной в хозяйствах уральского региона Башкортостана./ А.Н.Талипов, Ю.А Янбаев, А.Г Маннапов, М.Н Косарев, Ф.Г. Юмагужин // Труды Сибайского института Башкирского государственного университета. Сборник статей. - Часть 2. –Сибай, 2003. - С 112-114.

6) Косарев М.Н. Расширение территории заповедника «Шульган-Таш» - реальный путь сохранения биоразнообразия широколиственных лесов южного Урала в условиях роста антропогенных нагрузок/ М.Н.Косарев, А.Н.Талипов. Н.М. Сайфуллина.. // Доклады конф. «Неделя науки» (Сибай, 2 – 5 апреля 2003 г.). – Сибай, 2004. - Часть 1. - С 50-55.

7) Идрисов Р.А. Возделывание сеяных медоносов на склонах Южного Урала./ Р.А. Идрисов, А.Н.Талипов // Естественно-научные и технологические аспекты развития пчеловодства . Сборник научных трудов. - Вып. 11. – Орел: - Орловский госагроуниверситет. - 2004. - С. 146-150.

8) Талипов А.Н. Морфологическая и генетическая дифференциация пчелы медоносной в Башкирском Зауралье / А.Н. Талипов, Ю.А. Янбаев // ВЕСТНИК Оренбургского государственного университета. - Оренбург. - 2006. - №12. - С. 70 -75.

Сокращенные названия районов Республики Башкортостан:

Аб – Абзелиловский район

Ба - Баймакский район

Бу – Бурзянский район

Бл – Белорецкий район

Зн – Зианчуринский район

Зл – Зилаирский район

Уч – Учалинский район

Хб – Хайбуллинский район.

18

Лицензия РБ на издательскую деятельность № 0261 от 10 апреля 1998 г.
Подписано в печать 11.01.2007 г. Формат бумаги 60x84 ¹/₁₆ Бумага типографская.

Печать трафаретная. Гарнитура «Таймс».

Усл. печ. л. 122 Усл. изд. л. 139 Заказ 18 Тираж 100.

Издательство Башкирского государственного аграрного университета
Типография Башкирского государственного аграрного университета
450001, г. Уфа, ул. 50 лет Октября. 34