

**ТЕМНАЯ ЛЕСНАЯ ПЧЕЛА
APIS MELLIFERA MELLIFERA L.
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**



АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ФГБУН «ИНСТИТУТ БИОХИМИИ И ГЕНЕТИКИ» УНЦ РАН
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК «ШУЛЬГАН-ТАШ»

**ТЕМНАЯ ЛЕСНАЯ ПЧЕЛА
APIS MELLIFERA MELLIFERA L.
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

**DARK FOREST BEE
APIS MELLIFERA MELLIFERA L.
OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN**



Уфа-2015

УДК 638(470.57)
ББК 46.91(2Рос.Баш)
Т32

*Издание осуществлено при содействии
Фонда поддержки научных исследований АН РБ*

Рецензенты:

А.С. Лелей, доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией энтомологии Биолого-почвенного института ДВО РАН, г. Владивосток;
В.А. Книси, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии человека и зоологии Башкирского государственного университета, г. Уфа

Т32 Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* L. Республики Башкортостан / отв. ред. Р.А. Ильясов, А.Г. Николенко, Н.М. Сайфуллина. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2015. – 308 с.
ISBN 978-5-88185-264-1

Коллективная монография представляет собой собрание теоретических и экспериментальных работ сотрудников научных центров Республики Башкортостан, занимающихся решением задач по сохранению генофонда башкирской популяции темной лесной пчелы.

Для преподавателей, студентов, научных сотрудников, пчеловодов в качестве учебно-методического пособия, научно-практического руководства и справочника в области пчеловодства.

The collective monograph is a collection of theoretical and experimental studies of scientists of different scientific centers of the Republic of Bashkortostan involved in problems of gene pool preservation of the dark forest bee of Bashkir population.

It is recommended for teachers, students, researchers, beekeepers as scientific and practical manual, guide and reference book in the field of beekeeping.

УДК 638(470.57)
ББК 46.91(2Рос.Баш)

ISBN 978-5-88185-264-1

© Коллектив авторов, 2015
© Издательство «Гилем» НИК
«Башкирская энциклопедия», 2015

Международного союза охраны природы, в современных экосистемах происходит «биологическое загрязнение», под которым подразумеваются процессы, связанные с переброжкой популяционных генофондов из одних участков видового ареала в другие [Алтухов, 2003]. Процессы появления «биологического загрязнения» и, в некоторых случаях, их доминирования мы часто наблюдаем в современных популяциях *Apis mellifera*, в частности, исследования морфотипной структуры пчел на территории Республики Башкортостан позволили выявить изменения фенооблика локальной популяции на территории естественного ареала темной лесной пчелы, что в целом характеризуется происходящими процессами гибридизации.

5.10. Генетическая структура северной башкирской популяции темной лесной пчелы

Естественный ареал *Apis mellifera* L. охватывает всю Африку, Европу и Ближний Восток. Отличительная черта вида – значительная внутривидовая дифференциация [Ruttner, 1988]. По современной классификации [Engel, 1999] вид подразделен примерно на 30 подвидов. В Европе встречается одиннадцать подвидов, десять из которых обитают в Южной и Центральной Европе, и только один подвид, *Apis mellifera mellifera* освоил лесостепную и лесную зоны Северной Европы, что делает его очень ценным для пчеловодства северных стран. Эволюция этого подвида проходила в суровых природно-климатических условиях, в результате чего он приобрел свойства, обеспечивающие его преимущество перед другими подвидами пчел в Северной Европе [Шафиков, Баймуратов, 2002; Гранкин с соавт., 2004; Ишемгулов, 2006; Кривцов, 2008].

Зональные перемещения пчел, скрещивание разных подвидов в программах улучшения и размножения привели к потере некоторых полезных свойств генофонда. За последние 60–70 лет во многих регионах России и странах Западной Европы произошла и происходит массовая гибридизация пчел, что привело к необратимым процессам, препятствующим восстановлению исходного местного генофонда. В результате сильно пострадала темная лесная пчела, которая практически исчезла в некоторых местах ее традиционного разведения [Черевко, 2008; Кривцов, 2000, 2008].

В России еще сохранились резервы генофонда *A.m.mellifera*, которые можно использовать для восстановления популяции на границах ее естественного ареала [Билаш, 1991; Лебедев, Билаш, 1991; Кривцов, 2011]. Одной из наиболее известных популяций темной лесной пчелы является башкирская, фактические данные о состоянии генофонда которой публиковались в последнее десятилетие лишь несколькими авторами. В 2000 г. на основе анализа полиморфизма межгенного локуса COI-COII мтДНК и морфометрических данных на территории Республики Башкортостан было показано существование лишь одной сохранившейся аборигенной бурзянской популяции *A.m.mellifera* [Саттаров, Николенко, 2000; Николенко, Поскряков, 2002]. В дальнейшем поиск сохранившихся резерватов генофонда этого подвида был продолжен, и на севере Республики была обнаружена еще одна локальная популяция *A.m.mellifera* в Татышлинском районе Республики Башкортостан [Ильясов с соавт., 2006]. Мы предположили, что ареал северной популяции *A.m.mellifera* Республики может быть шире [Шареева с соавт., 2009].

Для сохранения генофонда ценного подвида *A.m.mellifera* как в России, так и в Республике Башкортостан, необходимо иметь несколько генетических резерватов, располагать информацией об их популяционно-генетической структуре и границах ареалов составляющих его локальных популяций [Николенко, Поскряков, 2002].

Целью исследований было изучение структуры популяции медоносной пчелы северного ареала Республики Башкортостан в сравнительном популяционно-генетическом аспекте.

Исследования проведены в 2006–2009 гг. на кафедре биологии человека и животных при Бирской государственной социально-педагогической академии и в лаборатории биохимии адаптивности насекомых Уфимского научного центра РАН. Для чего были отобраны пчелы с 42 пасек трех северных районов (Бирский, Караидельский, Мишкинский). Всего были проанализированы пчелы из 211 семей исследуемых районов и из 84 сравниваемых семей из ранее собранной коллекции [Ильясов и др., 2006] Бурзянского, Татышлинского и Иглинского районов Республики Башкортостан.

Исследуемые популяции пчел изучали по результатам анализа морфометрии, полиморфизма межгенного локуса COI-COI мтДНК и микросателлитных локусов ar243, 4a110 и A8 ядерной ДНК.

Измерение морфометрических показателей пчел проводили по методике В.В. Алпатова [1948], дополненной Г.Д. Билаш и Н.И. Кривцовым [1991].

ДНК выделяли из грудных мышц пчел, фиксированных в 96%-ном этаноле. Выделение проводили модифицированным методом экстракции смесью гуанидинтиоцианат-фенол-хлороформ [Chomczynski, Sacchi, 1986].

Амплификацию ДНК проводили методом ПЦР в термоциклере «Циклотерм» при оптимальном для каждого локуса температурном режиме. Продукты ПЦР разделяли в полиакриламидном и агарозном гелях с использованием ТБЕ-буферного раствора и после окрашивания бромистым этидием фотографировали в трансиллюминаторе Vilber Lourmat, Франция. Определение нуклеотидной последовательности проводили на автоматическом секвенаторе ABI Prism 310 Genetic Analyser (PE Applied Biosystems, USA).

Полученные морфометрические данные обрабатывались методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому [1969], с проверкой достоверности результатов с помощью критерия Стьюдента. Для графического анализа экстерьерных показателей использовали статистическую программу STATGRAFICS Plus for Winfows 5.0, ver. 5.1, Copyright 2000, Manugistics (Cluster analysis).

Математическую обработку результатов молекулярно-генетических исследований проводили с использованием различных компьютерных программ: частоты наблюдаемых и ожидаемых аллелей и генотипов рассчитывались программой GENEPOP ver. 3.3 (2001) [Raymond, Rousset, 1995]; генетические расстояния M.Nei [1978] – POPULATION ver. 1.2.28 CNRS UPR9034; вероятности генной (P) и генотипической (G) дифференциаций исследуемых и сравниваемых популяций пчел – GENEPOP ver. 3.3 (2001), при попарном сравнении также использовали критерий χ^2 [Raymond and Rousset, 1995]; показатели F-статистики и гетерозиготности – GENEPOP ver. 3.3 (2001) [Raymond, Rousset, 1995], FSTAT ver. 1.2 JBrYme Goudet, POPULATION ver. 1.2.28 CNRS UPR9034; анализ нуклеотидных последовательностей и дендрограммы филогенетических отношений

на основе рассчитанных генетических дистанций осуществлялась в программах STATISTICA ver. 6.0 (StatSoft, Inc., 2003), STATGRAFICS Plus for Winfows 3.0, MEGA ver. 3.1 (1993–2005) [Kumar, Tamura, Nei, 2004]; – DNASTAR ver. 5.05 (1989–2002), PrimerPremier ver. 5, CHROMAS 1.45 [McCarthy, 1996], BioEdit version 5.0.0. [Hall, 1999].

Нами были изучены морфометрический полиморфизм и морфологическая характеристика популяции темной лесной пчелы северного ареала Республики Башкортостан.

На основе данных морфометрических исследований методом кластеризации ближайшего соседа нами была построена дендрограмма, отражающая родственные взаимоотношения популяций отдельных пасек на территории Бирского, Мишкинского и Караидельского районов. Анализ дендрограммы родства башкирской популяции темной лесной пчелы по пасекам республики, основанной на морфометрическом полиморфизме, показал, что основной массив пасек разбивается на 3 неравномерные группы (рис. 5.16). Первая группа объединила гибридные пасеки Иглинского района.

Вторая группа объединила 9 пасек: 3 пасеки Бирского, 2 пасеки Мишкинского и 4 пасеки Караидельского районов.

Третья группа объединила остальные 38 пасек. Внутри третьей группы наблюдаются две большие подгруппы, где одна объединяет пасеки Бирского, Мишкинского и Караидельского районов вместе с пасеками Бурзянского и Татышлинского районов, тогда как другая – только пасеки Бирского, Мишкинского и Караидельского районов (рис. 5.16).

По морфометрическим характеристикам пасеки третьей группы можно отнести к темной лесной пчеле подвида *Apis mellifera mellifera*: длина хоботка – 6.07–6.26; кубитальный индекс – 63.7–65.7; тарзальный индекс – 54.9–55.9; ширина третьего тергита – 4.96–5.14. Все морфометрические показатели данной группы соответствуют стандарту пределов нормы реакции темных лесных пчел. Согласно классификации Ф. Рутнера [1978], пасеки этой группы могут быть обозначены как морфотип М.

Наименьшая первая группа по морфометрическим характеристикам была отнесена к группе с высокой степенью гибридизации

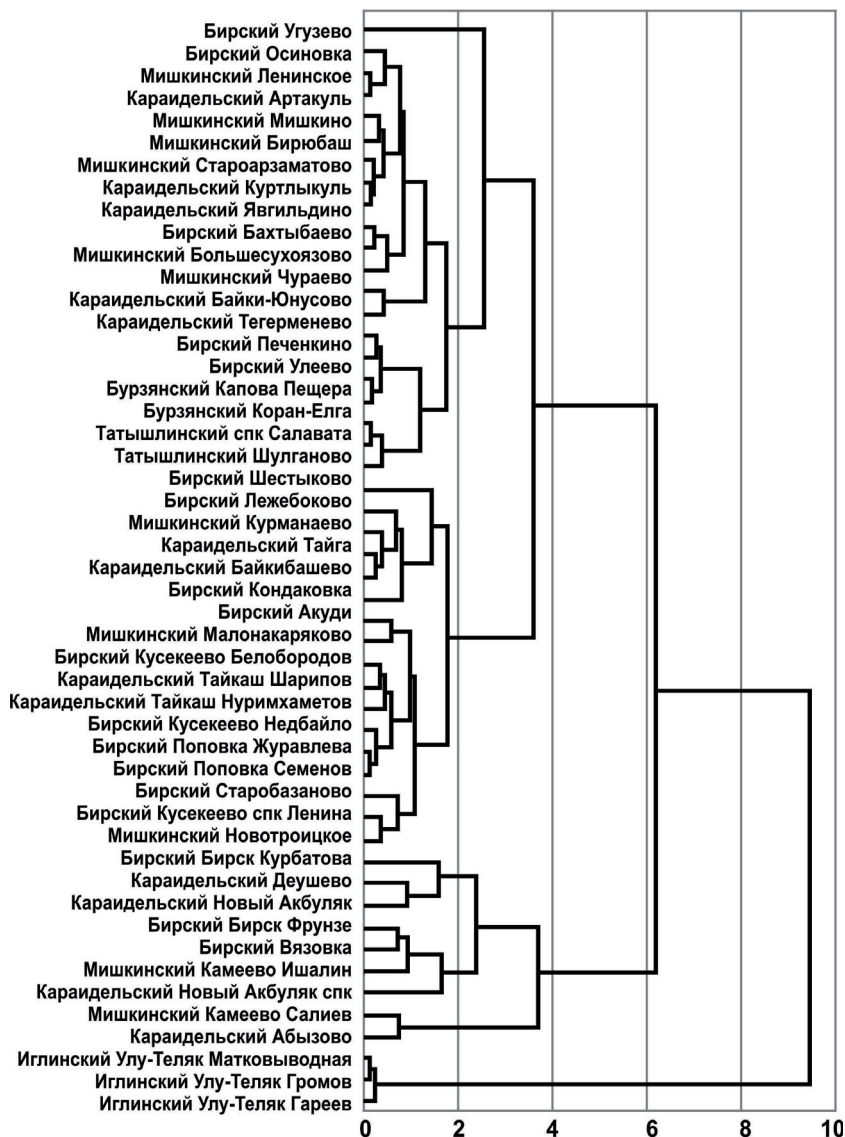


Рис. 5.16. Дендрограмма родственных взаимоотношений популяций пчел темной лесной пчелы северных районов Республики Башкортостан на основе морфометрического полиморфизма.

На дендрограмме группы обозначены римскими цифрами I, II и III

A.m.mellifera с южным подвидом *A.m.caucasica*, поскольку длина хоботка была – 6.71–6.72; кубитальный индекс – 52.5–52.8; тарзальный индекс – 58.1–58.2; ширина третьего тергита – 4.80–4.81. Данные морфометрических показателей пчел Иглинского района ближе по значениям к линии С, к которому, по Ф. Руттнеру [1978], относится *A.m.caucasica*. Пасеки этой первой группы могут быть обозначены как морфотип С-М, характеризующиеся высокой степенью гибридизации.

Средняя по величине вторая группа по морфометрическим признакам характеризовалась следующими показателями: длина хоботка – 6.35–6.48; кубитальный индекс – 59.9–64.1; тарзальный индекс – 55.6–57.4; ширина третьего тергита – 4.85–4.96. Эти морфометрические показатели по значениям находятся ближе к морфотипу М, чем к С. Пасеки этой группы могут быть обозначены как морфотип М-С, характеризующиеся низкой степенью гибридизации.

Таким образом, по результатам морфометрических исследований в Бирском, Мишкинском и Караидельском районах Республики Башкортостан 79% пасек были отнесены к темной лесной пчеле подвида *A.m.mellifera*, 21% пасек – к пчелам гибридного происхождения.

Для оценки генетических взаимоотношений популяций пчел на территории отдельных районов башкирской популяции темной лесной пчелы нами была построена дендрограмма родства с использованием метода кластеризации ближайшего соседа и Евклидовых дистанций на основе усредненных значений морфометрических показателей (рис. 5.17). Анализ дендрограммы показал, что пять популяций *A.m.mellifera* группируются совместно, тогда как единственная иглинская располагается в отдельной группе. Такая кластеризация групп свидетельствует о близком родстве пчел Бирского, Мишкинского и Караидельского районов с популяциями темной лесной пчелы Республики Башкортостан.

Данные морфометрических исследований полностью подтверждаются данными, полученными на основе полиморфизма межгенного локуса COI-COII мтДНК и результатами анализа вариативности микросателлитных локусов ар243, 4a110 и A8 ядерной ДНК.

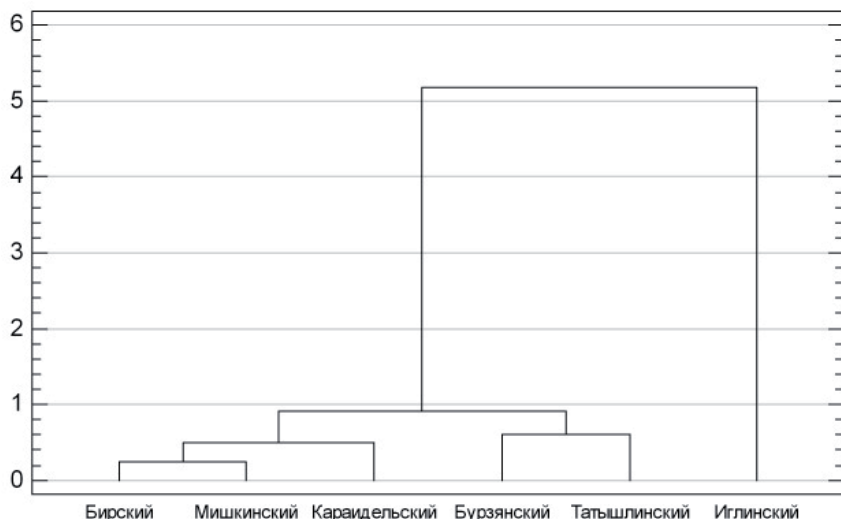


Рис. 5.17. Дендрограмма родственных взаимоотношений популяций пчел северных районов Республики Башкортостан на основе морфометрического полиморфизма

Результаты анализа полиморфизма межгенного локуса COI-COII мтДНК показали, что частота встречаемости комбинации RQQ (табл. 5.12) у пчел исследуемых районов варьировала от 0.00 (2 пасеки Бирского района – д. Вязовка и Старобазаново; 4 пасеки Караидельского района – д. Тайкаш, Байки-Юнусова и Новый Акбуляк) до 1.00 в абсолютном большинстве изучаемых пасек.

Другие комбинации (PQ, RQQQ), характеризующие также пчел *A.m.mellifera*, имели низкую частоту встречаемости. Так, комбинация PQ была обнаружена только у пчел трех пасек Караидельского района (д. Деушево и Новый Акбуляк) и составила 0.20 и 1.00 соответственно. Комбинация RQQQ обнаружена во всех районах: на 4-х пасеках Бирского района (д. Вязовка, Улеево, Старобазаново и Кусекеево) с частотой встречаемости 0.20–1.00; на 6-ти пасеках Караидельского района (д. Куртлыкуль, Тайга, Тайкаш, Байки-Юнусова и Тегерменево) с частотой встречаемости аналогичного предела и на одной пасеке д. Малаонакаряково Мишкинского района с частотой встречаемости 0.60.

Частота встречаемости комбинации Q, характеризующая представителей ветви C (*A.m.caucasica*, *A.m.carnica*, *A.m.ligustica*), а именно уровень гибридизации с ними аборигенных пчел, варьировала в небольших пределах 0.00–0.40. Данная комбинация межгенного локуса COI-COII

Таблица 5.12

**Частота встречаемости комбинаций межгенного локуса COI-COI
мтДНК в исследуемой выборке северного ареала темной лесной пчелы
Республики Башкортостан**

Пасека	Выборка	PQ	PQQ	PQQQ	Q
1	2	3	4	5	6
Бирский					
д. Угузево	8	—	1	—	—
д. Шестыково	5	—	1	—	—
д. Лежебоково	9	—	1	—	—
г. Бирск, ул. Фрунзе	5	—	0.6	—	0.4
г. Бирск, ул. Курбатова	5	—	0.8	—	0.2
д. Акуди	5	—	1	—	—
д. Осиновка	5	—	1	—	—
д. Кондаковка	5	—	1	—	—
д. Печенкино	5	—	1	—	—
д. Вязовка	5	—	—	0.6	0.4
д. Улеево	5	—	0.8	0.2	—
д. Бахтыбаево	3	—	1	—	—
д. Старобазаново	5	—	—	1	—
д. Кусекеево, СПК	9	—	0.8	0.2	—
д. Кусекеево, Белобородов	3	—	0.7	0.3	—
д. Кусекеево, Недбайло	3	—	1	—	—
д. Поповка, Журавлева	3	—	1	—	—
д. Поповка, Семенов	5	—	1	—	—
Всего	93	—	0.81	0.13	0.06
Мишкинский					
с. Мишкино	5	—	1	—	—
д. Курманаево	5	—	1	—	—
д. Чураево	3	—	1	—	—
д. Большесухоязово	5	—	1	—	—
д. Ленинское	5	—	1	—	—
д. Камеево, Салиев	5	—	1	—	—
д. Камеево, Ишпапин	5	—	0.8	—	0.2
д. Новотроицкое	5	—	1	—	—
д. Бирюбаш	5	—	1	—	—
д. Малонакаряково	5	—	0.4	0.6	—
д. Староарзаматово	5	—	1	—	—
Всего	53	—	0.93	0.05	0.02

Окончание таблицы 5.12

1	2	3	4	5	6
Караидельский					
д. Абызово	5	—	0.8	—	0.2
д. Деушево	5	0.2	0.8	—	—
д. Куртлыкуль	5	—	0.6	0.4	—
д. Тайга	5	—	0.8	0.2	—
д. Тайкаш, Шарипов	5	—	0.2	0.8	—
д. Тайкаш, Нурымхаметов	5	—	—	1	—
д. Явгильдино	5	—	1	—	—
д. Артакуль	5	—	1	—	—
д. Байкибашево	5	—	1	—	—
д. Байки-Юнусово	5	—	—	1	—
д. Тегерменево	5	—	0.8	0.2	—
д. Нов. Акбуляк	5	1	—	—	—
д. Нов. Акбуляк, СПК	5	1	—	—	—
Всего	65	0.17	0.53	0.28	0.02

мтДНК была обнаружена лишь на пяти исследуемых нами пасеках: пасеки г. Бирска по ул. Фрунзе (0.40) и ул. Курбатова (0.20), д. Вязовка (0.40) Бирского района; пасека Салиева д. Камеево (0.20) Мишкинского района и пасека д. Абызово (0.20) Караидельского района.

В сравниваемых выборках пчел ранее были обнаружены комбинации Q и RQQ: по Бурзянскому и Татышлинскому районам были взяты семьи с частотой встречаемости RQQ равной 1.00; иглинская выборка, в целом, была гибридной, частота RQQ которой варьировала в пределах 0.17–0.44 (в среднем 0.31).

Сопоставляя значения частот встречаемости комбинаций межгенного локуса COI-COII мтДНК, исследуемые и сравниваемые выборки пчел можно классифицировать следующим образом: пасеки со значениями частот PQ, RQQ, RQQQ – 0.95–1.00 относить к чистопородным с высоким уровнем содержания семей *A.m.mellifera* (или митотип М, по аналогии с классификацией Ruttner et al., 1978, основанной на общем фенотипе пчел); со значениями 0.51–0.94 – к гибридным пасекам с низким уровнем гибридизации (митотип М-С); со значениями 0.00–0.50 – к гибридным пасекам с высоким уровнем гибридизации (митотип С-М).

С учетом приведенной выше классификации, пять пасек изучаемых районов (г. Бирска ул. Фрунзе и ул. Курбатова, д. Вязовка Бирского района, пасека Салиева д. Камеево Мишкинского района и пасека д. Абызово Караидельского района) мы отнесли к митотипу М-С; иглинскую выборку – к митотипу С-М; остальные 42 пасеки – к митотипу М.

Таким образом, полученные нами высокие показатели частот встречаемости комбинаций PQ, PQQ, PQQQ межгенного локуса COI-COII мтДНК (0.94–0.98) позволяют утверждать о сохранении в исследуемых районах темной лесной пчелы.

По результатам анализа вариабельности микросателлитных локусов ар243, 4a110 и A8 ядерной ДНК нами были рассчитаны генетические расстояния Nei [1978] между всеми выборками пчел по изучаемым районам Республики Башкортостан (табл. 5.13), которые изменялись в пределах от 0.0070 до 0.2362. Между популяциями *A.m.mellifera* генетические расстояния варьировали от 0.0070 до 0.1071 и были меньше, чем между гибридной иглинской и любой другой из популяций *A.m.mellifera* (0.0829–0.2362).

Для графического отображения уровня дифференциации популяций, на основе полученных генетических расстояний, была построена дендрограмма (рис. 5.18) с использованием метода ближайшего соседа. Анализ графика показал, что пять популяций *A.m.mellifera* (бирская, мишкинская, татышлинская, караидельская, бурзянская) группируются совместно, тогда как иглинская популяция располагается отдельной ветвью.

Это говорит о генетическом родстве между исследуемыми (бирская, мишкинская, караидельская) и сравниваемыми (бурзянская, татышлинская) выборками пчел *A.m.mellifera* и подтверждает данные, полученные на основе морфометрического полиморфизма и мтДНК.

Для оценки внутривнутрипопуляционного и общего генетического разнообразия нами были рассчитаны F-коэффициенты и гетерозиготность. Анализ средних значений последних по микросателлитным локусам ар243, 4a110 и A8 ядерной ДНК (табл. 5.14) показал, что популяция северного ареала башкирской пчелы характеризуется низким уровнем генетической дифференциации ($F_{ST}=0.015$) между субпопуляциями, что свидетельствует о возможном единстве их происхождения.

Низкие значения коэффициентов инбридинга ($F_{IS}=0.122$ и $F_{IT}=0.135$) и близкие значения наблюдаемой (0.435) и ожидаемых

Таблица 5.13

Генетические расстояния Nei [1978] между популяциями пчел Республики Башкортостан по результатам анализа вариабельности микросателлитных локусов ar243, 4a110 и A8 ядерной ДНК

Популяция	Бирская	Мишкинская	Караидельская	Бурзянская	Татышлинская	Иглинская
Бирская	0	0.0122	0.0197	0.0738	0.0213	0.1374
Мишкинская		0	0.0374	0.0379	0.007	0.1883
Караидельская			0	0.1071	0.0369	0.0829
Бурзянская				0	0.0345	0.2362
Татышлинская					0	0.1508
Иглинская						0

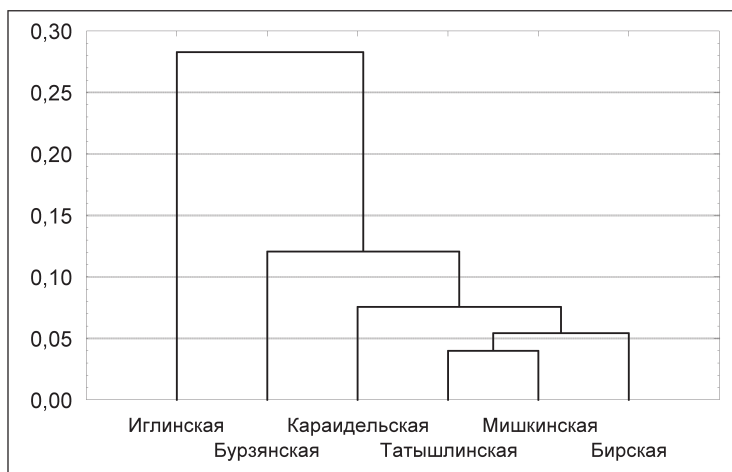


Рис. 5.18. Дендрограмма генетического родства пчел исследуемых районов Республики Башкортостан, построенная методом кластеризации ближайшего соседа на основе генетических расстояний Nei [1978] по результатам анализа вариабельности микросателлитных локусов ядерной ДНК

(0.485 и 0.493) показателей гетерозиготности отражают баланс между инбридингом и аутбридингом как в отдельных субпопуляциях, так и во всей популяции в целом, а также свидетельствуют о том, что распределение генотипов по всем локусам приближается к равновесному по Харди-Вайнбергу.

Таблица 5.14

**F-коэффициенты и гетерозиготность популяции северного ареала
башкирской популяции темной лесной пчелы *A.m.mellifera***

F_{ST}	F_{IS}	F_{IT}	H_O	H_S	H_T
0.015	0.122	0.135	0.435	0.485	0.493

F_{ST} – средний уровень генетической дифференциации между субпопуляциями; F_{IS} – средний уровень инбридинга и отклонение от пропорций Харди-Вайнберга внутри субпопуляций; F_{IT} – средний уровень инбридинга и отклонение от пропорций Харди-Вайнберга во всей популяции; H_T – средняя ожидаемая гетерозиготность во всей популяции между локусами; H_O – средняя наблюдаемая гетерозиготность внутри субпопуляций между локусами; H_S – средняя ожидаемая гетерозиготность внутри субпопуляций между локусами.

Таким образом, популяция северного ареала башкирской пчелы *A.m.mellifera* характеризуется устойчивым соотношением внутри- и межгрупповой компонент генного разнообразия, что отражает баланс процессов интеграции и дифференциации видового генофонда. Данное равновесное соотношение может сохраняться только при стабильных значениях популяционных характеристик (F-коэффициенты и гетерозиготность) на исторически сложившемся оптимальном уровне.

Анализ структуры популяции медоносной пчелы северного ареала Республики Башкортостан по морфометрическим данным показал наличие 79% пасек с содержанием семей *A.m.mellifera* и 21% – с присутствием гибридных пчелиных семей.

Кластерный анализ по данным морфометрических исследований экстерьерных признаков позволил отнести популяцию медоносной пчелы северного ареала Республики Башкортостан (Бирский, Мишкинский, Караидельский районы) к подвиду *A.m.mellifera*.

Высокие уровни показателей частот встречаемости комбинаций, характеризующих пчел *A.m.mellifera* (PQ, PQQ, PQQQ), межгенного локуса COI-COI мтДНК, в целом, по исследуемым районам (0.94–0.98) позволяют говорить об их происхождении от темной лесной пчелы по материнской линии.

Анализ полиморфизма микросателлитных локусов ar243, 4a110 и A8 ядерной ДНК выявил генетическое родство между исследуемой популяцией северного ареала башкирской пчелы и сравниваемыми бурзянской и татышлинской. Анализ F-статистики и гетерозиготности в популяции северного ареала башкирской пчелы позволили

выявить отсутствие статистически значимой генетической дифференциации ($F_{ST} = 0.015$) и инбридинга ($F_{IS} = 0.122$ и $F_{IT} = 0.135$), а близкие значения наблюдаемых (0.435) и ожидаемых (0.485 и 0.493) значений гетерозиготности отражают равновесное состояние популяции по Харди-Вайнбергу.

5.11. Генетическая дифференциация уральской популяции темной лесной пчелы

Естественный ареал медоносной пчелы *Apis mellifera* Linnaeus [1758] включает Европу, Африку и Западную Азию [Ильясов, Поскряков, 2006; Miguel et al., 2011]. Вид подразделяется примерно на 30 подвидов [Garnery et al., 1992; Estoup et al., 1995, Franck et al., 2000b; Meixner et al., 2011; Papachristoforou et al., 2013], которые группируются в четыре эволюционные ветви: африканская (А), ближневосточная (О) и две европейские (С) и (М) [Ruttner, 1988; Sheppard et al., 1997; Engel, 1999; Sheppard and Meixner, 2003; Miguel et al., 2011; Meixner et al., 2013; Pinto et al., 2014]. Митохондриальная ДНК (мтДНК) и исследования по микросателлитным локусам также подтвердили данные по морфометрии о подразделении подвидов пчел на четыре эволюционные ветви [Estoup et al., 1995; Franck et al., 2001; Jensen et al., 2005].

Новая эволюционная ветвь Y была открыта на основе DraI RFLP локуса COI-COII мтДНК в Республике Йемен, где обитает *A.m.yemenitica* [Franck et al., 2001] и Z – в Сирии, где обитает *A.m.syriaca* [Alburaki et al., 2013]. Поэтому, согласно современным молекулярным данным, 29 подвидов пчел *A. mellifera* подразделяются на 6 эволюционных ветвей А, М, С, О, Y, Z [Alburaki et al., 2013].

Из 30 подвидов пчел только один *Apis mellifera mellifera* Linnaeus 1758, называемый в мире темной европейской, а в России – темной лесной пчелой, имеет огромный ареал распространения, протяженный вдоль всей Северной Европы, покрытой лесной и лесостепной растительностью. Этот подвид медоносной пчелы *A.m.mellifera* уникально адаптирован к экстремально холодным и длительным зимам и болезням длительных зимовок, таким как нозематоз, а также к сбору годового запаса меда в короткий период бурного цветения липы в условиях резко-континентального климата Европы [Meixner et al., 2014; Николенко, Поскряков, 2002].

Оглавление

Сведения об авторах	3
---------------------------	---

Пояснения к употреблению унифицированных терминов и определений, варианты их перевода на английский язык.....	7
--	---

Введение	9
----------------	---

Глава 1. История бортничества и пчеловодства

Республики Башкортостан	13
1.1. Формирование пчеловодства республики (Гиниятуллин М.Г., Туктаров В.Р., Мишуковская Г.С.)	14
1.2. Возникновение и развитие добортowego пчеловодства республики (Косарев М.Н.)	17
1.3. Развитие бортничества республики (Юмагузин Ф.Г.)	20
1.4. Традиции бортничества республики (Косарев М.Н.)	22
1.5. Современная популяция бурзянской бортовой темной лесной пчелы на Южном Урале (Ильясов Р.А., Косарев М.Н., Юмагузин Ф.Г.)	27

Глава 2. Особенности климата и медосбора

в Республике Башкортостан	34
2.1. Природно-климатические и медосборные условия Республики Башкортостан (Гиниятуллин М.Г., Мишуковская Г.С., Туктаров В.Р.)	35
2.2. Нектароносные ресурсы заказника «Алтын Солок» и перспективы расширения ареала бурзянской бортовой темной лесной пчелы (Фархутдинов Р.Г., Юмагузин Ф.Г., Хисамов Р.Р.)	40

2.3. Оценка содержания фитогормонов в нектаре, пыльце и меде темной лесной пчелы башкирской популяции (Фархутдинов Р.Г., Туктарова Ю.В.).....	47
2.4. Нектароносно-пыльценосная флора горно-лесной зоны заповедника «Шульган-Таш» (Курманов Р.Г., Ишбирдин А.Р.).....	60
2.5. Особенности пыльцевого состава липовых медов горно-лесной и лесостепной зон республики (Курманов Р.Г., Ишбирдин А.Р.).....	68
2.6. Особенности бурзянского бортевого меда (Косарев М.Н.).....	70
2.7. Характеристика меда бурзянской бортовой темной лесной пчелы и его качества (Юмагузин Ф.Г.).....	72

Глава 3. Разведение темной лесной пчелы

в Республике Башкортостан	75
3.1. Особенности бурзянской бортовой темной лесной пчелы (Косарев М.Н.).....	76
3.2. Племенная работа в пчеловодстве республики (Гиниятуллин М.Г., Туктаров В.Р.).....	77
3.3. Получение плодных маток в условиях заповедника «Шульган-Таш» (Шарипов А.Я.).....	88
3.4. Изготовление и заселение бортей в заповеднике «Шульган-Таш» (Косарев М.Н.).....	93
3.5. Динамика численности и продуктивности бурзянской бортовой темной лесной пчелы (Косарев М.Н.).....	96
3.6. Особенности разведения бортовой темной лесной пчелы в заповеднике «Шульган-Таш» (Косарев М.Н.).....	100
3.7. Экологическая связь нуклеусов с компонентами экосистем в заповеднике «Шульган-Таш» (Шарипов А.Я.)	101

3.8. Изучение полетов маток в естественных условиях обитания темной лесной пчелы (Шарипов А.Я.).....	105
3.9. Годовой жизненный цикл бурзянской бортовой темной лесной пчелы (Шарипов А.Я.).....	108
3.10. К вопросу о сохранении темной лесной пчелы (Саттаров В.Н., Туктаров В.Р.).....	113

Глава 4. Болезни и иммунитет темной лесной пчелы

Республики Башкортостан	121
4.1. Влияние степени заклещенности пчелиных семей на экстерьерные показатели рабочих пчел (Туктаров В.Р., Мишуковская Г.С.).....	122
4.2. Трофические и топические конкуренты бурзянской бортовой темной лесной пчелы (Шарипов А.Я.).....	125
4.3. Ветеринарно-санитарная характеристика башкирской популяции темной лесной пчелы при европейском гнильце (Туктаров В.Р., Суюндукова Г.Я.).....	130
4.4. Симбионты бортовой темной лесной пчелы в заповеднике «Шульган-Таш» (Бакалова М.В.).....	151
4.5. Применение гомогената трутневого расплода в пчеловодстве для повышения продуктивности темной лесной пчелы башкирской популяции (Гиниятуллин М.Г., Саттарова А.А.).....	155
4.6. Применение препаратов на основе хитозана против варроатоза темной лесной пчелы башкирской популяции (Салтыкова Е.С., Поскряков А.В., Николенко А.Г.).....	159
4.7. Применение фитосбора для лечения аскосфероза темной лесной пчелы башкирской популяции (Фархутдинов Р.Г., Ильясов Р.А., Юмагузин Ф.Г., Уразбахтина Н.А., Туктарова Ю.В., Шафикова В.М., Абдуллин М.Ф.).....	163
4.8. Реализация защитного ответа на действие бактериального препарата у темной лесной пчелы башкирской популяции	

(Салтыкова Е.С., Гайфуллина Л.Р., Поскряков А.В., Николенко А.Г.).....	177
4.9. Различия в формировании клеточного иммунного ответа у разных подвидов пчел республики (Гайфуллина Л.Р., Салтыкова Е.С., Николенко А.Г.).....	183
4.10. Применение пробиотиков для повышения продуктивности темной лесной пчелы башкирской популяции (Мищуковская Г.С.)	193

Глава 5. Идентификация темной лесной пчелы

в Республике Башкортостан	198
5.1. Тарзальный индекс при идентификации темной лесной пчелы башкирской популяции (Юмагузин Ф.Г.)	199
5.2. Морфометрические показатели темной лесной пчелы башкирской популяции в Зауралье (Юмагузин Ф.Г.)	201
5.3. Кластерный анализ морфологических признаков бурзянской бортовой темной лесной пчелы (Юмагузин Ф.Г.)	204
5.4. Сезонные изменения активности каталазы ректальных желез у темной лесной пчелы башкирской популяции (Юмагузин Ф.Г.)	208
5.5. Оценка генофонда бурзянской бортовой темной лесной пчелы с использованием изоферментных маркеров (Юмагузин Ф.Г., Ямбаев Ю.А.)	212
5.6. Ареал бурзянской популяции темной лесной пчелы (Николенко А.Г., Ильясов Р.А., Поскряков А.В.)	218
5.7. Полиморфизм митохондриальной ДНК темной лесной пчелы (Николенко А.Г., Поскряков А.В.)	227
5.8. Молекулярно-генетическая идентификация темной лесной пчелы в заповеднике «Шульган-Таш» (Саттаров В.Н., Поскряков А.В., Николенко А.Г., Вахитов В.А.)	234

5.9. Морфотипы медоносной пчелы на территории Республики Башкортостан (Саттаров В.Н., Туктаров В.Р., Земскова Н.Е.)	238
5.10. Генетическая структура северной башкирской популяции темной лесной пчелы (Ильясов Р.А., Шареева З.В., Николенко А.Г.).....	243
5.11. Генетическая дифференциация уральской популяции темной лесной пчелы (Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Петухов А.В., Николенко А.Г.).....	255
5.12. Диагностика темной лесной пчелы башкирской популяции на основе полиморфизма гена вителлогенина Vg (Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Салтыкова Е.С., Николенко А.Г.)	265
Заключение	275
Литература	279

Научное издание

Коллектив авторов

**ТЕМНАЯ ЛЕСНАЯ ПЧЕЛА
APIS MELLIFERA MELLIFERA L.
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

*Публикуется по решению Ученого совета Института биохимии
и генетики Уфимского научного центра Российской академии наук*

Редактор: *Г.Р. Гайнуллина*
Технический редактор: *Ф.Д. Емалетдинов*
Компьютерная верстка: *А.Е. Вересов*

Подписано в печать 29.12.2015 г. Формат 60х84 $\frac{1}{16}$. Бумага офисная «Снегурочка».
Гарнитура «TimesNewRoman». Печать на ризографе. Усл. печ. л. 17,96. Уч.-изд. л. 16,24.
Тираж 200 экз. Заказ №83

Издательство «Гилем» НИК «Башкирская энциклопедия».
450006, г. Уфа, ул. Революционная, 55. Тел.: (347) 250-06-72, 250-06-80, 273-05-93
gilem@bashenc.ru, pr@bashenc.ru

Отпечатано в типографии НИК «Башкирская энциклопедия».
450006, г. Уфа, ул. Революционная, 55. Тел.: (347) 250-06-72, 250-06-80, 273-05-93
gilem@bashenc.ru, pr@bashenc.ru