

**ГНУ Удмуртский НИИСХ
ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА
ООО Республиканское общество пчеловодов**

мир пчел



Основные направления развития пчеловодства и апитерапии
на современном этапе

Ижевск 2011

Популяционная генетика медоносной пчелы центральной части республики Башкортостан и анализ таксономии подвидов

Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Николенко А.Г.

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН

E-mail: apismell@hotmail.com

Естественный ареал медоносной пчелы подвида *Apis mellifera mellifera* L. (пчела среднерусской расы) охватывал обширную территорию от Британских островов до Урала, вдоль северной границы распространения вида. Эволюция этого подвида проходила в суровых климатических условиях, и в результате чего он приобрел свойства, обеспечивающие его преимущества перед пчелами других подвидов. Пчела среднерусской расы хорошо приспособлена к продолжительной и холодной зиме, короткому летнему взятку.

В XX веке ареал *A.m.mellifera* значительно сократился в результате гибридизации с другими подвидами. Морфометрические исследования были малоприспособлены для идентификации *A.m.mellifera* в условиях гибридизации, и только с введением молекулярно-генетических методов удалось доказать, что отдельные популяции *A.m.mellifera* все же сохранились. Среди сохранившихся пчел *A.m.mellifera* выделяется популяция башкирских пчел, обитающих в Бурзянском районе республики Башкортостан и охраняемая в заповеднике «Шульган-таш». Сейчас в Башкортостане известно несколько сохранившихся популяций *Apis mellifera mellifera* L. В республике Башкортостан это северная и южная (бурзянская) популяции.

Целью нашей работы было изучение популяционной генетики медоносной пчелы центральной части республики Башкортостан и анализ таксономии подвидов. В исследовании были взяты пробы пчел из

Бурзянского, Кушнаренковского, Бирского и Иглинского районов. Всего нами было проанализировано 196 образцов пчел с 50 пасек (Табл. 1).

Таблица 1

Объем проанализированных нами образцов медоносной пчелы

Популяция	Объем выборки
Кушнаренковский	47
Бирский	49
Бурзянский	43
Иглинский	57
Всего	196

Нами был изучен полиморфизм микросателлитных локусов 4a110, A8, a43 ядерной ДНК и локуса COI-COII мтДНК в популяции пчел центральной части республики Башкортостан (Табл. 2).

Таблица 2

Частоты аллелей проанализированных нами локусов для локальной популяции медоносной пчелы Кушнаренковского района центральной части республики Башкортостан

Локус 4a110	
Аллель 1	0,635
Аллель 2	0,351
Аллель 3	0,014
Локус A8	
Аллель 1	0,649
Аллель 2	0,230

Аллель 3	0,122
Локус A43	
Аллель 1	0,635
Аллель 2	0,351
Аллель 3	0,014
Локус COI-COII	
Q	0.081
PQQ	0.919

По результатам анализа частот аллелей микросателлитных локусов были получены генетические расстояния Nei (1978) (Табл. 3), на основе которых кластерным анализом методом ближайшего соседа была построена дендрограмма генетических отношений населений пчел изучаемых нами популяций. На дендрограмме наблюдалось подразделение на 2 крупные ветви. Пчелы центральной части республики Башкортостан группируются совместно с ранее определенной гибридной популяцией Иглинского района, что свидетельствует о гибридизации данной популяции.

Таблица 3

Генетические расстояния Nei (1978) между локальными популяциями медоносной пчелы разных районов республики Башкортостан на основе анализа полиморфизма микросателлитных локусов: 4A110, A8, A43 ядерной ДНК

	Кушнаренковский	Бирский	Бурзянский	Иглинский
Кушнаренковский	0	0,036	0,025	0,012
Бирский		0	0,018	0,066
Бурзянский			0	0,060
Иглинский				0



Рисунок 1. Дендрограмма генетических отношений на основе анализа полиморфизма микросателлитных локусов: 4A110, A8, A43 ядерной ДНК

По результатам анализа наблюдаемых частот аллелей микросателлитных локусов 4a110, A8, a43 ядерной ДНК были рассчитаны коэффициенты инбридинга F_{is} и F_{it} , коэффициент дифференциации F_{st} и гетерозиготность H_o , H_s и H_t , для изучаемых нами локальных популяций.

Таблица 4

Коэффициенты инбридинга и гетерозиготность в локальных популяциях медоносной пчелы по результатам анализа полиморфизма микросателлитных локусов 4A110, A43, A8

Популяция	N	H_o	H_s	H_t	F_{is}	F_{it}	F_{st}
Кушнаренковский	47	0,634	0,486	0,504	-0,287	-0,199	0,068
Бирский	49	0,564	0,435	0,463	-0,273	-0,197	0,060
Бурзянский	43	0,346	0,356	0,357	0,011	0,013	0,002
Иглинский	57	0,576	0,487	0,516	-0,235	-0,161	0,060

В популяции центральной части республики Башкортостан наблюдается аутбридинг $F_{is}=-0,287$ и $F_{it}=-0,199$. Кроме того в популяции наблюдается низкий уровень генетической подразделенности $F_{st}=0,068$ и избыток гетерозиготности $H_o=0,634 < H_s=0,486$ и $H_t=0,504$.

На основе сравнительного анализа нуклеотидной последовательности фрагмента гена ND2 мтДНК подвидов *A.m.carnica*, *A.m.carpatica*, *A.m.caucasica*, *A.m.ligustica* было обнаружено 11 сайтов замен нуклеотидов (Табл. 5).

Таблица 5

Сайты замен нуклеотидов в последовательности гена ND2 мтДНК

Сайты замен	9	46	190	246	257	284	321	369	399	421	441
Apis_Mellifera_Carnica_U35748	C	C	G	C	C	T	C	G	T	T	A
Apis_Mellifera_Carnica_U35749	C	.	.
3694-A.m.carpatica-vinogradovskii	G	.	.	.	.	G
3700-A.m.carpatica-mukachevskii	G	.	.	.	.	G
3702-A.m.carpatica-tyachevskii	G	.	.	.	.	G
3703-A.m.carpatica-irshavskii	G	.	.	.	.	G
3704-A.m.carpatica-irshavskii	G	.	.	.	.	G
3705-A.m.carpatica-irshavskii	G	.	.	.	.	G
3706-A.m.carpatica-irshavskii	G	.	.	.	.	G
3691_krasnaya_polyana-caucasica	T	.	.	.	.	.	.
3692_krasnaya_polyana-caucasica	T	.	.	.	.	.	.
3733-A.m.caucasica-Adler	T	G	.	.	.	C	G
3734-A.m.caucasica-Adler	T	.	.	.	.	C	G
3735-A.m.caucasica-Adler	T	.	.	.	.	C	G
3737-A.m.caucasica-Adler	T	.	.	.	.	.	G
3738-A.m.caucasica-Adler	T	G	.	.	.	.	G
3739-A.m.caucasica-Adler	T	G	.	.	.	.	G
Apis_Mellifera_Ligustica_U35752	.	.	.	T	.	.	T	A	.	.	.
Apis_Mellifera_Ligustica_U35754	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ay114484-A.M.Ligustica
Ay114485-A.M.Ligustica	.	.	A	.	.	.	.	.	.	.	.

Ay114486-A.M.Ligustica	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ay114496-A.M.Caucasica	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.
Ay114497-A.M.Caucasica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ay114498-A.M.Caucasica	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	G
Ay114507-A.M.Carnica	T	.	.	.	.	.	.	.	C	.	.
Ay114508-A.M.Ligustica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ay114509-A.M.Carnica	T	.	.	.	.	.	.	.	C	.	.

На основе кластерного анализа методом ближайшего соседа фрагментов гена ND2 мтДНК подвидов пчел была построена дендрограмма, на которой карпатские пчелы, ранее не определенные однозначно группировались в отдельный кластер, отличный от подвидов *A.m.carnica*, *A.m.caucasica* и *A.m.ligustica* (Рис. 2).

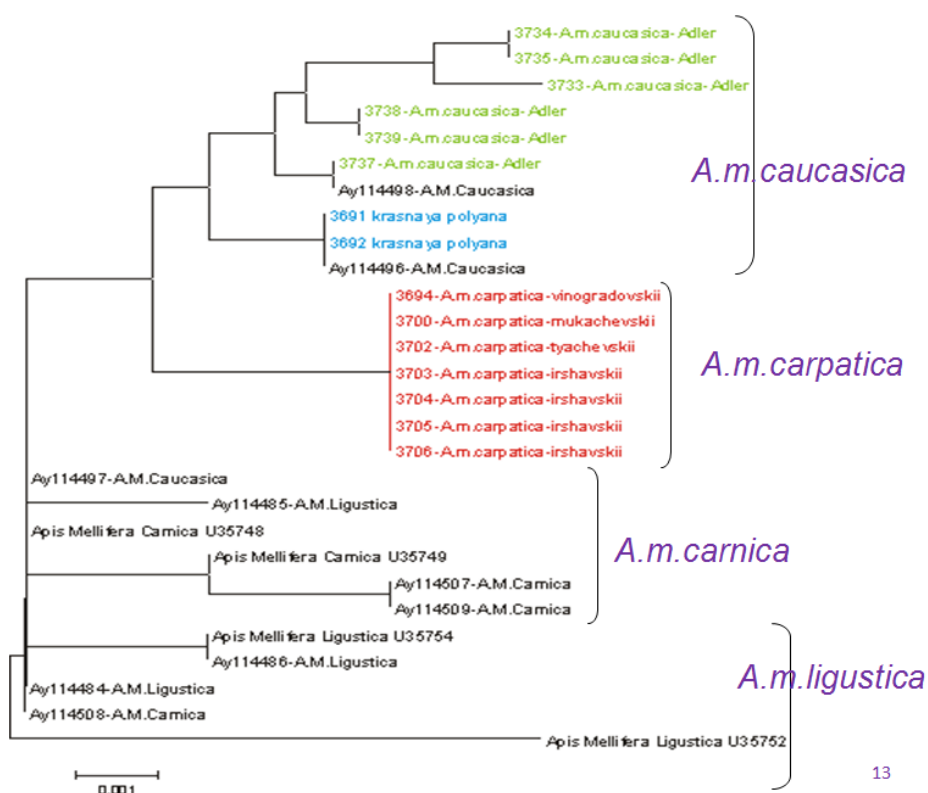


Рисунок 2. Дендрограмма генетических отношений подвидов на основе сравнения нуклеотидных последовательности ND2 мтДНК

Таким образом, на основе анализа полиморфизма микросателлитных локусов 4a110, a8, a43 ядерной ДНК и межгенного локуса COI-COII мтДНК в популяции медоносной пчелы Кушнареноквского района было показано значительное влияние трутневого фона гибридного происхождения. Также была определена генетическая структура популяции медоносной пчелы Кушнареноквского района на основе анализа полиморфизма микросателлитных локусов 4a110, a8, a43 ядерной ДНК, которая характеризуется аутбридингом, низким уровнем генетической подразделенности и избытком гетерозиготности. На основе сравнительного анализа нуклеотидной последовательности фрагмента гена ND2 мтДНК показана генетическая обособленность популяции пчел Закарпатской области Украины.