

**РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РЕСУРСА
МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ
СРЕДНЕРУССКОЙ ПОРОДЫ
В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ**



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**СЕЛЕКЦИОННЫЙ ЦЕНТР ПО СРЕДНЕРУССКОЙ ПОРОДЕ
ПЧЕЛ МЕДОНОСНЫХ ФГБНУ СВРАНЦ**
**ФГБНУ «ЗОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СЕВЕРО-ВОСТОКА
имени Н.В. РУДНИЦКОГО»**
**ФГБНУ «УДМУРТСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

**РОЛЬ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РЕСУРСА
МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ
СРЕДНЕРУССКОЙ ПОРОДЫ
В ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ**

Киров
2016

ББК 46.91
УДК 638.1
Р 68

**Роль генетического ресурса медоносных пчел средне-
русской породы в продовольственной и экологической
безопасности России: монография.** Киров: НИИСХ Северо-
Востока, 2016. 164 с.

ISBN 978-5-7352-0143-4

Рецензенты:

С.А. Ермолина – доцент кафедры экологии и зоологии
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, канд. вет. наук;

Т.В. Агалакова – ученый секретарь секции зоотехнии и вет. медицины
ФГБНУ Северо-Восточного регионального аграрного научного центра,
канд. биол. наук

В коллективной монографии представлены результаты теоретических и экспериментальных работ сотрудников вузов и научно-исследовательских учреждений из России и зарубежья (Украина, Болгария, Египет), занимающихся решением задач по сохранению генофонда медоносных пчел.

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

ISBN 978-5-7352-0143-4

УДК 638.1
ББК 46.91

© Коллектив авторов, 2016
© ФГБНУ НИИСХ Северо-Востока, 2016
© Удмуртский НИИСХ, 2016

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ТЕМНОЙ ЛЕСНОЙ ПЧЕЛЫ *A. M. MELLIFERA* УРАЛА И ПОВОЛЖЬЯ

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

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра
Российской академии наук, г. Уфа, Россия

E-mail: apismell@hotmail.com

Из 30 европейских подвидов медоносной пчелы *Apis mellifera* (Sheppard, Meixner, 2003; Meixner et al., 2011) только один подвид *A. m. mellifera* приспособлен к жизни в условиях с экстремально холодными и длительными зимовками, продолжительностью до 6-7 месяцев и критически короткими периодами летнего медосбора (Николенко, Поскряков, 2002; Sheppard, Meixner, 2003; Meixner et al., 2011; Бородачев, Савушкина, 2012). Аборигенный генофонд темной лесной пчелы *A. m. mellifera* является источником локальных адаптаций и уникальной комбинации ценных свойств, сформировавшихся в ходе длительного естественного отбора (Бородачев, Савушкина, 2012; Брандорф и др., 2012; Buchler et al., 2014).

Темная лесная пчела *A. m. mellifera*, представитель эволюционной ветви М (Soland-Reckeweg et al., 2009; Wallberg et al., 2014), на сегодняшний день признается подвидом, находящимся под угрозой вымирания в результате массовой интрогрессии генофонда южных подвидов пчел эволюционной ветви С (Soland-Reckeweg et al., 2009; Nedic et al., 2014; Uzunov et al., 2014). Межрегиональные перемещения пчел разных подвидов приводят к потере чистоты аборигенного генофонда в результате гибридизации (Meixner et al., 2011).

Цель наших исследований – изучение локальных популяций пчел Урала и Поволжья, оценка их основных генетических характеристик, анализ уровня интрогрессии и локализация географических границ сохранившихся резерватов темной лесной пчелы на основе анализа полиморфизма 9 микросателлитных локусов ядерной ДНК и локуса COI-COII мтДНК.

В исследовании были использованы образцы рабочих пчел из 3123 семей с 493 пасек 49 районов Южного и Среднего Урала и Поволжья, 3 районов Северного Кавказа и Восточных Карпат, использованных для сравнения в качестве маркера генофонда популяций южных пчел (*A. m. caucasica*, *A. m. carpatica*).

Рабочих особей пчел фиксировали в 96% этаноле и хранили при температуре -20°C до выделения ДНК. Выделение ДНК из мышц торакса рабочих особей пчел проводили набором ДНК-ЭКСТРАН-2 по протоколу СИНТОЛ (Москва) (www.syntol.ru). Качество и количество выделенной ДНК анализировали на спектрофотометре NanoDrop 1000 (Thermo, США). Амплификация

была выполнена в термоциклере BIO-RAD T100 (США). Статистический анализ полученных результатов проводили с использованием программ FSTAT 2.9.3.2, GENEPOP 4.2.2, POPULATIONS 1.2.28, STRUCTURE 2.3.4, STATISTICA 8.0, MICROSOFT EXCEL 2010.

На основе результатов анализа полиморфизма 9 микросателлитных локусов ар243, 4a110, A24, A8, A43, A113, A88, Ар049 и A28 ядерной ДНК в локальных популяциях пчел 52 районов были рассчитаны генетические показатели: средние значения гетерозиготности ($H_o = 0,340 \pm 0,037$, $H_s = 0,357 \pm 0,032$, $H_t = 0,421 \pm 0,037$), коэффициенты инбридинга ($F_{is} = 0,081 \pm 0,037$, $F_{it} = 0,196 \pm 0,042$, $F_{st} = 0,125 \pm 0,023$, коэффициенты родства ($R = 0,210 \pm 0,034$). Для популяций пчел *A. m. caucasica* и *A. m. carpatica* 3 районов Северного Кавказа и Восточных Карпат были рассчитаны средние показатели гетерозиготности ($H_o = 0,192 \pm 0,041$, $H_s = 0,253 \pm 0,054$, $H_t = 0,320 \pm 0,072$), коэффициенты инбридинга ($F_{is} = 0,268 \pm 0,082$, $F_{it} = 0,517 \pm 0,119$, $F_{st} = 0,340 \pm 0,145$), коэффициенты родства ($R = 0,459 \pm 0,171$). Эти генетические стандарты современной популяции темной лесной пчелы *A. m. mellifera* Урала и Поволжья, а также пчел *A. m. caucasica* и *A. m. carpatica* Северного Кавказа и Восточных Карпат могут быть использованы в сравнительном анализе с популяциями темной лесной пчелы других регионов.

Нами была построена дендрограмма для визуализации генетических взаимоотношений на основе попарных значений F_{st} между популяциями пчел 52 районов, полученных по результатам анализа полиморфизма 9 микросателлитных локусов ар243, 4a110, A24, A8, A43, A113, A88, Ар049 и A28 методом кластеризации ближайшего соседа (рис. 1).

На дендрограмме все локальные популяции пчел 52 районов подразделились на две основные группы, разделяющие популяции пчел Урала и Поволжья от популяций Северного Кавказа и Восточных Карпат. Первая группа объединила локальные популяции пчел подвидов *A. m. caucasica* и *A. m. carpatica* (эволюционная ветвь С) 3 районов Северного Кавказа и Восточных Карпат: Краснодарскую, Мукачевскую и Майкопскую. Вторая большая группа объединила локальные популяции пчел подвида *A. m. mellifera* (эволюционная ветвь М) и их гибридов с подвидами *A. m. caucasica* и *A. m. carpatica* на территории Урала и Поволжья.

Вторая группа пчел подразделилась на 4 подгруппы, в зависимости от степени гибридизации с пчелами эволюционной ветви С. Первая подгруппа объединила локальные популяции пчел 4 районов Урала и Поволжья, которые генетически близки с пчелами южных регионов и содержат максимальный уровень интрогрессии южных генов в ядерном геноме.

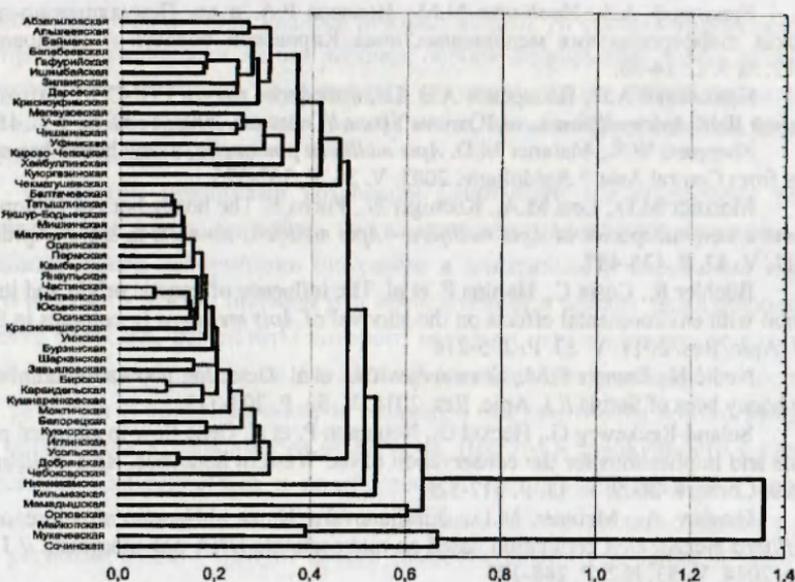


Рис. 1. Дендрограмма генетических взаимоотношений локальных популяций пчел 52 районов

Вторая подгруппа объединила локальные популяции пчел 17 районов Урала и Поволжья, которые генетически более близки с популяциями южных подвидов и содержат высокий уровень интрогрессии южных генов в ядерном геноме. Третья подгруппа объединила локальные популяции пчел 12 районов Урала и Поволжья, которые генетически близки к аборигенным популяциям *A. m. mellifera* и содержат небольшой уровень интрогрессии южных генов в ядерном геноме. Четвертая подгруппа объединила локальные популяции пчел 16 районов Урала и Поволжья, которые содержат минимальный уровень интрогрессии южных генов в ядерном геноме. Популяции пчел этой группы генетически отдалены от популяций южных подвидов и являются основным ядром сохранения аборигенного генофонда *A. m. mellifera* Урала и Поволжья.

В результате проведенного популяционно-генетического исследования на основе полиморфизма 9 микросателлитных локусов ядерной ДНК и 1 локуса митохондриальной ДНК было показано сохранение 16 локальных популяций темной лесной пчелы *A. m. mellifera*. Рассчитанные нами генетические показатели для этих популяций будут полезны для последующих исследований.

Литература

Бородачев А.В., Савушкина Л.Н. Сохранение и рациональное использование генофонда пород медоносной пчелы // Пчеловодство. 2012. № 4. С. 3-5.

Брандорф А.З., Ивойлова М.М., Ильясов Р.А. и др. Популяционно-генетическая дифференциация медоносных пчел Кировской области // Пчеловодство. 2012. № 7. С. 14-16.

Николенко А.Г., Поскряков А.В. Полиморфизм локуса COI-COII митохондриальной ДНК *Apis mellifera* L. на Южном Урале // Генетика. 2002. Т. 38. № 4. С. 458-462.

Sheppard W.S., Meixner M.D. *Apis mellifera pomonella*, a new honey bee subspecies from Central Asia // Apidologie. 2003. V. 34. P. 367-375.

Meixner M.D., Leta M.A., Koeniger N., Fuchs S. The honey bees of Ethiopia represent a new subspecies of *Apis mellifera* - *Apis mellifera simensis* n. ssp. // Apidologie. 2011. V. 42. P. 425-437.

Buchler R., Costa C., Hatjina F. et al. The influence of genetic origin and its interaction with environmental effects on the survival of *Apis mellifera* L. colonies in Europe // J. Apic. Res. 2014. V. 53. P. 205-214.

Nedic N., Francis R.M., Stanislavljević L. et al. Detecting population admixture in the honey bees of Serbia // J. Apic. Res. 2014. V. 53. P. 303-313.

Soland-Reckeweg G., Heckel G., Neumann P. et al. Gene flow in admixed populations and implications for the conservation of the Western honeybee, *Apis mellifera* // J. Insect Conserv. 2009. V. 13. P. 317-328.

Uzunov A., Meixner M.D., Kiprijanovska H. et al. Genetic structure of *Apis mellifera macedonica* population based on microsatellite DNA polymorphism // J. Apic. Res. 2014. V. 53. №2. P. 288-295.

Wallberg A., Han F., Wellhagen G. et al. A worldwide survey of genome sequence variation provides insight into the evolutionary history of the honeybee *Apis mellifera* // Nat. Genet. 2014. V. 46. P. 1081-1088.

ЭКСПРЕССИЯ ГЕНА ВИТЕЛЛОГЕНИНА И РЕГУЛЯЦИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ РАБОЧИХ ОСОБЕЙ ТЕМНОЙ ЛЕСНОЙ ПЧЕЛЫ

**А.А. Каримова, Е.С. Салтыкова, Л.Р. Гайфуллина,
А.В. Поскряков, А.Г. Николенко**

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, г Уфа, Россия

E-mail: saltykova-e@yandex.ru

В последние десятилетия мировое сообщество пчеловодов отмечает резкое увеличение смертности пчел в развитых странах мира и России. Если в XX веке смертность пчелиных семей составила 5-10% за сезон, то в XXI уровень смертности достигает 20-30%. Согласно последнему исследованию специалистов из Министерства сельского хозяйства США, с апреля 2014 года по апрель 2015 года пчеловоды потеряли 42,1% своих пчелосемей. Вот уже десять лет, как ученые исследуют причины сокращения численности пчел в Европе. Особенно беспокоит ученых тот факт, что процессы вымирания пчелиных семей становятся все более масштабными, а гибель семей в мире составляет 30-50%. И если негативные экономические последствия гибели пче-