



БИОМИКА/BIOMICS

<http://biomics.ru>



**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И СОХРАНЕНИЕ ТЕМНОЙ ЛЕСНОЙ ПЧЕЛЫ
APIS MELLIFERA MELLIFERA В РОССИИ И СТРАНАХ ЕВРОПЫ**

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

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра
Российской академии наук, 450054, г. Уфа, Пр. Октября, 71
*E-mail: apismell@hotmail.com

АННОТАЦИЯ

В статье проведен анализ современного состояния популяции темной лесной пчелы *A.m.mellifera* в России и странах Европы. В странах Европы еще сохранились небольшие резерваты на территории ряда стран. Россия на данный момент располагает значительным резервом генофонда темной лесной пчелы *A.m.mellifera*. Однако генофонд подвержен все усиливающейся интрогрессии со стороны подвидов из южных регионов. В результате скрещивания с южными подвидами происходит потеря адаптированности темной лесной пчелы к местным условиям и снижение общей продуктивности. Для сохранения генофонда темной лесной пчелы уже не достаточно видимых морфометрических признаков, необходима селекция на основе анализа молекулярных ДНК маркеров с охватом ядерного и митохондриального генома. Поддержка со стороны Правительства и региональных обществ пчеловодов в создании и становлении Российской ассоциации *Apis mellifera mellifera* (РААММ) позволит объединить все усилия пчеловодов России по сохранению аборигенной темной лесной пчелы и перевести пчеловодство России на новый генетический уровень селекции.

Ключевые слова: темная лесная пчела, *Apis mellifera mellifera*, эволюционная ветвь М, генотипирование семей, гибридизация, интрогрессия подвидов.

Из признанных на сегодняшний день 30 европейских подвидов медоносной пчелы *Apis mellifera* [Ruttner, 1988; Hepburn and Radloff, 1998; Engel, 1999; Sheppard and Meixner, 2003; Meixner et al., 2011; Papachristoforou et al., 2013; Pinto et al., 2014] только один подвид *Apis mellifera mellifera* приспособлен к жизни в условиях с экстремально холодными и длительными зимовками, продолжительностью до 6-7 месяцев и критически короткими периодами летнего медосбора [Ruttner, 1988; Hepburn, Radloff, 1998; Engel, 1999; Николенко, Поскряков, 2002; Sheppard, Meixner, 2003; De La Rúa et al., 2009; Meixner et al., 2011]. Аборигенный генофонд темной лесной пчелы *A.m.mellifera* является источником локальных адаптаций и уникальной комбинации ценных свойств, сформировавшейся в ходе длительного естественного отбора [Büchler et al., 2014].

Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera*, представитель эволюционной ветви М [Jensen et al., 2005; Whitfield et al., 2006; Pinto et al., 2013; Soland-

Reckeweg et al., 2009; Oleksa et al., 2011; Wallberg et al., 2014], на сегодняшний день признана подвидом, находящимся под угрозой вымирания в результате массовой интрогрессии генофонда подвидов пчел эволюционной ветви С [Jensen et al., 2005; Muñoz et al., 2009; Pinto et al., 2013; Soland-Reckeweg et al., 2009; Oleksa et al., 2011; Nedić et al., 2014; Uzunov et al., 2014].

Потеря чистоты аборигенного генофонда происходит под влиянием таких факторов, как замена местных темных лесных пчел более спокойными и продуктивными подвидами пчел южного происхождения; широкое распространение вредителей и патогенов, таких как паразитический клещ *Varroa destructor* и микроспоридия *Nosema ceranae*, которые стали причиной сокращения численности пчелиных семей во всем мире; частичный завоз пчелиных семей других подвидов в популяции темной лесной пчелы [De La Rúa et al., 2013; Potts et al., 2010; van Engelsdorp, Meixner,

2010]. Перемещение пчел разных подвидов между разными регионами ведет к потере чистоты аборигенного генофонда в результате процесса гибридизации [De La Rúa et al., 2009; Dietemann et al., 2009; Meixner et al., 2010].

В мировом пчеловодстве за последние 200 лет наблюдалась тенденция разведения так называемых «лучших пчел», которая сопровождалась заменой местных пчел южными подвидами эволюционной ветви С - *A.m.ligustica* Spinola, 1806, *A.m.carnica* Pollmann 1879, *A.m.caucasica* Gorbachev 1916, *A.m.carpatica* Foti et al. 1962, *A.m.armeniaca* Skorikov 1929, *A.m.cecropia* Kiesenwetter, 1860 и искусственно выведенной породой бэкфаст по причине их большей медопродуктивности, интенсивного весеннего наращивания силы семьи, меньшей ройливости, миролюбивости, низкой стоимости и легкой доступности на рынке, несмотря на худшую приспособленность к жизни в холодном континентальном климате Северной Европы по сравнению с аборигенными темными лесными пчелами *A.m.mellifera* [Jensen, Pedersen, 2005]. Распространению южных пчел в северные регионы Европы способствовали также массовые эксперименты научных учреждений и пчеловодов с гибридизацией географически отдаленных подвидов, потомство которых в первый год, в результате эффекта гетерозиса, имеет повышенный уровень медопродуктивности [Николенко, Поскряков, 2002; Jensen, Pedersen, 2005; Ильясов и др., 2007а]. В Северной и Западной Европе замена аборигенной пчелы *A.m.mellifera* южными подвидами *A.m.carnica* и *A.m.ligustica* начала происходить с 1859 года [Cooper, 1986; Ruttner, 1988; Dews, Milner, 1991]. За последние 100 лет серая горная кавказская пчела *A.m.caucasica* с Северного Кавказа была распространена пчеловодами во многие страны Восточной Европы, где скрестилась с местными пчелами, став причиной массовой гибридизации [Ruttner, 1988; Jensen et al., 2005; Ivanova et al., 2007]. Массовый завоз итальянской пчелы *A.m.ligustica* в Великобританию начался с 1915 года после эпидемии болезни пчел острова Уайт, уничтожившей практически всю популяцию пчел Британских островов [Ruttner, 1988].

Генофонд аборигенных темных лесных пчел *A.m.mellifera* считают утраченными во многих странах Европы [Jensen, Pedersen, 2005]. Известна полная замена аборигенной темной лесной пчелы *A.m.mellifera* краинской пчелой *A.m.carnica* в Германии [Kauhausen-Keller, Keller, 1994; Maul, Hähnle, 1994; Jensen, Pedersen, 2005]. Предпочтение пчеловодов Западной и Северной Европы в разведении пчел эволюционной ветви С [*A.m.carnica*,

A.m.ligustica и гибридная пчела Бэкфаст] способствовало потере целостности ареала *A.m.mellifera* и интрогрессии генофонда южных подвидов [Peer, 1957; Crane, 1999; Jensen et al., 2005]. В Скандинавских странах и на Британских островах большинство пчеловодов предпочитает разводить *A.m.ligustica*, *A.m.cecropia* и *A.m.carnica* или искусственно выведенную породу бэкфаст [Jensen, Pedersen, 2005]. В России подвид *A.m.mellifera* был практически повсеместно заменен подвидами *A.m.caucasica* и *A.m.carpatica* [Николенко и др., 1998; Николенко, Поскряков, 2002; Бородачев, Савушкина, 2007; Ильясов и др., 2007а; Ильясов и др., 2015а]. Таким образом, в последние несколько десятков лет естественный ареал *A.m.mellifera* значительно сократился во всех странах Европы и в России.

Поддержание генетического разнообразия является важнейшей основой сохранения генофонда темной лесной пчелы [Meixner et al., 2010; Pinto et al., 2014; Oleksa, Tofilski, 2015]. Таксономическое разнообразие пчел в Европе является существенным компонентом и главной ценностью для сохранения общего генетического разнообразия вида *Apis mellifera*. Генетическое и таксономическое разнообразие медоносной пчелы служит материалом для естественного и искусственного отбора и является наиболее важным показателем для успешного развития пчеловодства и сохранения стабильности в продуктивности [Oleksa, Tofilski, 2015].

Снижение уровня генетического разнообразия популяций пчел может привести к потере адаптированности к условиям среды обитания и повышению смертности пчел во всем мире [van Engelsdorp, Meixner, 2010; De La Rúa et al., 2013]. В России ежегодно происходит снижение продуктивности пчелиных семей и массовая гибель после зимовки, что является результатом снижения адаптированности к условиям среды обитания вследствие снижения генетического разнообразия и интрогрессии генофонда южных подвидов [Николенко и др., 1998; Николенко, Поскряков, 2002; Бородачев, Савушкина, 2007; Ильясов и др., 2007а; Ильясов и др., 2015б].

Темная лесная пчела постоянно сталкивается с негативными факторами окружающей среды, такими как интрогрессивная гибридизация, фрагментация ареала, загрязнение среды обитания химическими веществами, распространение в популяции новых патогенов, которые приводят к постепенному снижению естественного генетического разнообразия, сокращению эффективной численности популяции и нарушению коэволюционных генных комплексов, обеспечивающих адаптированность к условиям окружающей среды [Николенко и Поскряков, 2002;

Fries et al., 1996; Jensen, Pedersen, 2005; Ильясов и др., 2007а; Ильясов и др., 2015а].

Осознание того факта, что сохранение генетического разнообразия аборигенного генофонда темной лесной пчелы представляет большую ценность, привело к возникновению ассоциаций и программ по ее сохранению в Европе. Так, Обществом пчеловодов Дании Danmarks Biavlforening (BIAVL) (1866) при участии Общества пчеловодов острова Лэсо The Læsø Beekeepers' Association (LBA) (1989) при поддержке правительства Дании и Европейского Союза в 1993 году на острове Læsø был создан резерват по сохранению и восстановлению *A.m.mellifera* [Jensen, Pedersen, 2005; Kryger et al., 2013]. При поддержке правительства Шотландии в 1912 году было создано общество по сохранению темной лесной пчелы в Шотландии The Scottish Beekeepers Association (SBO) (1912) с резерватами аборигенной популяции на островах Colonsay и Oronsay. При сотрудничестве с Международной ассоциацией по сохранению темной лесной пчелы Societas Internationalis pro Conservatione Apis melliferae melliferae (SICAMM) (1995), Европейской ассоциацией профессиональных пчеловодов The European Professional Beekeepers Association (EPBA) (1997), Международной ассоциацией исследователей пчел The International Bee Research Association (IBRA) (1949), работают общества по сохранению аборигенной *A.m.mellifera* в разных странах Европы. Так в Великобритании работают следующие крупные ассоциации: Ассоциация по улучшению и селекции пчел Bee Improvement and Bee Breeders' Association (BIBBA) (1964); Ассоциация пчеловодов Британии The British Beekeepers Association (BBKA) (1874). В Ирландии работают следующие крупные ассоциации: Ассоциация пчеловодов Ольстера Ulster beekeepers association (UBKA) (1942); Федерация ассоциаций ирландских пчеловодов Federation of Irish Beekeepers' Associations (FIBKA) (1881); Общество аборигенной ирландской пчелы The Native Irish Honey Bee Society (NIHBS) (2012). В Голландии по сохранению темной лесной пчелы работает Ассоциация пчеловодов Голландии The Holland Area Beekeepers Association (НАВА) (1902), в Норвегии - Ассоциация пчеловодов Норвегии The Norwegian Beekeepers Association, Norges Birøkterlag (NBA) (1884), в Финляндии - Ассоциация пчеловодов Финляндии The Finnish Beekeepers' Association (FBA) (1916), в Швейцарии - Швейцарская ассоциация друзей пчел Der Verein Schweizerischer *Mellifera* Bienenfreunde (VSMB) (1993).

Относительно чистые линии популяции темной лесной пчелы *A.m.mellifera* в Европе сохранились в регионе между Испанией и Норвегией

[Jensen et al., 2005]. Во Франции в Гаскони и в заповеднике Севенны при поддержке Союза пчеловодов Франции The Union of French Beekeepers [UNAF], основанного в 1946 году, сохранился экотип темной лесной пчелы *A.m.mellifera*, уникально адаптированный к позднему и обильному цветению обыкновенного вереска *Calluna vulgaris* [Strange et al., 2008; Rortais et al., 2011; Ameline et al., 2013], а в России на Урале в Бурзянском районе Республики Башкортостан сохранился бурзянский бортевой экотип этого подвида, адаптированный к обильному цветению липы сердцевидной *Tilia cordata* [Николенко, Поскряков, 2002; Ильясов и др., 2007а; Ильясов и др., 2015б].

Россия располагает значительными массивами чистопородных популяций темной лесной пчелы *A.m.mellifera*. Морфологические исследования показали сохранение популяций темной лесной пчелы *A.m.mellifera* в России на Урале на территории Пермского края и Республики Башкортостан [Петухов и др., 1996; Никоноров и др., 1998; Николенко, Поскряков, 2002; Гранкин и др., 2004; Ильясов и др., 2007а; Ильясов и др., 2015а; Ильясов и др., 2015б], а также в Поволжье в Республиках Татарстан и Удмуртия и Кировской области [Гранкин и др., 2004; Ильясов и др., 2007б; Колбина и др., 2011; Брандорф и др., 2012].

Наиболее известная из всех – популяция бурзянской бортевой пчелы - сохраняется в условиях бортевого пчеловодства, дикого обитания и пасек с рамочными ульями в горно-лесной зоне Южного Урала на территории государственного природного биосферного заповедника «Шульган-Таш», регионального природного заказника «Алтын Солок» и национального парка «Башкирия». Дикие и бортевые пчелы представляют большой интерес для пчеловодов и ученых всего мира, так как по ним можно сделать реконструкцию естественной истории пчел [Ильясов и др., 2015б].

Уникальность и хозяйственная ценность башкирской популяции темной лесной пчелы подтверждена патентами: 1) патентом ГУ БНИЦ по пчеловодству и апитерапии от 02.10.2006 г. №3206, который присвоил аборигенной популяции темной лесной пчелы Республики Башкортостан статус породы медоносной пчелы «Башкирская порода», 2) патентом НИИ пчеловодства и государственного заповедника «Шульган-Таш» от 14.06.2011 г. №5956, который присвоил уникальной популяции бортевой темной лесной пчелы Бурзянского района республики Башкортостан статус породного типа «Бурзянская бортевая пчела». Такой подход с выделением и патентованием уникальных особенностей популяции темной лесной пчелы Республики Башкортостан позволит решать вопросы

по сохранению аборигенного генофонда на государственном уровне, что сейчас и наблюдается в Республике. Так, государственный природный биосферный заповедник «Шульган-Таш», национальный парк «Башкирия», природный парк «Мурадымовское ущелье», заказники «Алтын Солок» и «Икский» в 2012 г. получили статус комплексного биосферного резервата ЮНЕСКО «Башкирский Урал», основным объектом охраны которого является темная лесная бортевая пчела. Кроме того, темная лесная пчела на государственном уровне охраняется Министерством экологии Республики Башкортостан в остальных частях республики [Ильясов и др., 2015б].

Для сохранения восстановления аборигенного генофонда медоносной пчелы *A.m.mellifera* необходимо располагать методами идентификация подвидов и достаточным количеством генетически чистого материала. До недавнего времени в России для идентификации подвидов пчел использовались только морфометрические методы исследования [Alpatov, 1925; Ruttner, 1988]. Несмотря на то, что морфометрические признаки являются важными при классификации пчел, их трудно использовать для идентификации подвидов, поскольку они сильно подвержены влиянию условий среды обитания и естественного отбора [Никоноров и др., 1998; Николенко, Поскряков, 2002; Franck et al., 2000a; Oleksa, Tofilski, 2015].

Генетический маркер, такой как межгенный локус COI-COII мтДНК, уникальный для рода *Apis*, является самым информативным в исследованиях пчел [Cognuet, Garnery, 1991]. Вариабельность длины нуклеотидной последовательности этого локуса используется для дифференцировки подвидов четырех эволюционных ветвей и идентификации темной лесной пчелы *A.m.mellifera* [Garnery et al., 1992; Franck et al., 2000b; Sheppard, Smith, 2000]. Генетические исследования на основе локуса COI-COII мтДНК показали, что популяции пчел Урала и Поволжья в России действительно имеют происхождение по материнской линии от семей темной лесной пчелы *A.m.mellifera* [Никоноров и др., 1998; Николенко, Поскряков, 2002]. Однако более глубоких генетических исследований на основе анализа ядерного генома не проводилось. Данный факт не позволяет доказать, но дает возможность предположить о принадлежности пчелиных семей к подвиду *A.m.mellifera* с высокой степенью вероятности, поскольку задействованы как морфологические, так и маркеры митохондриальной ДНК.

Микросателлитные локусы являются уникальными информативными ядерными

маркерами, позволяющими выявлять популяционно-генетическую структуру и уровень интрогрессии подвидов пчел в популяции [Clarke et al., 2001; Clarke et al., 2002; Cornuet, Garnery, 1991; Oleksa, Tofilski, 2015]. Отсюда возникает необходимость в полногеномном исследовании пчел с охватом как ядерных, так и митохондриальных локусов, который позволит взглянуть на пчелу «изнутри» и селективировать по тем признакам, которые сейчас скрыты, но проявятся в следующем поколении. Генотипирование пчелиных семей и пасек с определением их адаптивного генетического потенциала позволит получить и поддерживать популяцию пчел со стабильным генофондом и высокой продуктивностью [Pinto et al., 2014].

К сожалению, в России практически нет обществ по сохранению и генотипированию темной лесной пчелы *A.m.mellifera*. В 2013 году в Республике Башкортостан была создана региональная общественная организация «Пчеловоды Башкирии», занимающаяся вопросами сохранения темной лесной пчелы в Республике. Лаборатория биохимии адаптивности насекомых Института биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, которая с 1997 года занимается проблемой сохранения темной лесной пчелы в России, совместно с РОО «Пчеловоды Башкирии» с 2013 года начали проводить ежегодные научно-практические конференции с участием пчеловодов и исследователей всех регионов Урала и Поволжья. На конференции обсуждаются вопросы о качестве и генофонде пчел, происходит обмен опытом среди пчеловодов, проводится выставка продукции пчеловодства и отбор самого вкусного меда по результатам конкурса. В 2014 году после очередной конференции Лаборатория биохимии адаптивности насекомых и РОО «Пчеловоды Башкирии» пришли к соглашению о необходимости создания ассоциации «Российская ассоциация *Apis mellifera mellifera*» (Russian association of *Apis mellifera mellifera*) РААММ (РААММ). Ее основная цель – деятельность, способствующая сохранению и разведению темной лесной пчелы *A.m.mellifera* в России. Основная работа РААММ будет заключаться в полногеномном генетическом анализе семей с определением генетического потенциала и уровня интрогрессии геномов южных подвидов, на основании результатов которых будут приниматься решения о дальнейшей селекции семей на пасеках. В Европе с ноября 2014 года уже начал работать сходный проект по массовому генотипированию европейской темной лесной пчелы «SmartBees» [<http://www.smartbees-fp7.eu>]. На базе генотипирования семей РААММ при поддержке Правительства возможно создание изолированного

селекционного центра темной лесной пчелы, что позволит получать и распространять пчелиные семьи высокого уровня чистоты в России. На данный момент данный проект находится на стадии государственной регистрации, разработки устава и поиска представителей обществ пчеловодов регионов России, поддерживающих цель ассоциации и заинтересованных в сохранении генофонда темной лесной пчелы в своем регионе.

Таким образом, Россия еще располагает значительным резервом генофонда темной лесной пчелы *A.m.mellifera*. Однако генофонд подвержен все усиливающейся интрогрессии со стороны подвидов из южных регионов, которая приводит к потере адаптированности темной лесной пчелы к местным условиям и снижению общей продуктивности. Для сохранения генофонда темной лесной пчелы уже не достаточно видимых морфометрических признаков, необходима селекция на основе анализа молекулярных ДНК маркеров с охватом ядерного и митохондриального генома. Поддержка со стороны Правительства и региональных обществ пчеловодов в создании и становлении Российской ассоциации *Apis mellifera mellifera* (РААММ) позволит объединить все усилия пчеловодов России по сохранению аборигенной темной лесной пчелы и перевести пчеловодство России на новый генетический уровень селекции.

Список литературы

1. Бородачев А.В., Савушкина Л.Н. Состояние генофонда среднерусских пчел // Пчеловодство. 2007. №5. С. 12-15.
2. Брандорф А.З., Ивойлова М.М., Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Николенко А.Г. Популяционно-генетическая дифференциация медоносных пчел Кировской области // Пчеловодство. 2012. № 7. С. 14-16.
3. Гранкин Н.Н., Сафиуллин Р.Р., Стехин С.З. Сохранить генофонд среднерусских пчел. Татарстан // Пчеловодство. №4. 2004. С. 16-18.
4. Ильясов Р.А., Петухов А.В., Поскряков А.В., Николенко А.Г. Локальные популяции *Apis mellifera mellifera* L. на Урале // Генетика. 2007а. Т. 6. №43. С. 855-858.
5. Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Колбина Л.М., Николенко А.Г. Сохранение *Apis mellifera mellifera* L. в Удмуртской республике // Пчеловодство. 2007б. № 6. С. 13-14.
6. Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Петухов А.В., Николенко А.Г. Генетическая дифференциация локальных популяций темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* L. на Урале // Генетика. 2015а. Т. 51. № 7. С. 792-798.
7. Ильясов Р.А., Косарев М.Н., Юмагузин Ф.Г. Бурзянская бортевая пчела и бортевое пчеловодство на Южном Урале // Пчеловодство. 2015б. № 7. С. 12-15.
8. Колбина Л.М., Непейвода С.Н., Воробьева С.Л., Санникова Н.А., Масленников И.В., Ильясов Р.А., Николенко А.Г. Генетическая дифференциация популяций *Apis mellifera* L. в Удмуртской Республике // Аграрная наука Евро-северо-востока. 2011. № 6 (25). С. 46-50.
9. 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.
10. Никоноров Ю.М., Беньковская Г.В., Поскряков А.В. и др. Использование метода ПЦР для контроля чистопородности пчелосемей *Apis mellifera mellifera* L. в условиях Южного Урала // Генетика, 1998. Т. 34. №11. С. 1574-1577.
11. Петухов А.В., Шураков А.И., Еськов Е.К. и др. Морфологическая характеристика среднерусских пчел верхнекамской популяции // Пчеловодство. 1996. №5. С. 8-10.
12. Alpatov V.V. Uber die Verkleinerung der Russelange der Honigbiene von Suden nach dem Vorden hin // Zool. Anzeigen. 1925. Н. 3-4. S. 103-111.
13. Ameline L.-P., Bertrand S., Edmond D., Floriane L. Preserving Local Bee Population And Beekeeping Heritage In A French National Park. XXXXIII International Apicultural Congress. Kyiv, Ukraine. 2013. P. 125.
14. Büchler R., Costa C., Hatjina F., Andonov S., Meixner M.D., Le Conte Y. 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.
15. Clarke K.E., Oldroyd B.P., Quezada-Euán J.G., Rinderer T.E. Origin of honeybees (*Apis mellifera* L.) from the Yucatan peninsula inferred from mitochondrial DNA analysis // Mol. Ecol. 2001. V. 10. P. 1347-1355.
16. Clarke K.E., Rinderer T., Franck P., Javier Q., Oldroyd B.P. The africanization of honeybees (*Apis mellifera* L.) of the Yucatan: a study of a massive hybridization event across time // Evolution. 2002. V. 56 (7). P. 1462-1474.
17. Cooper B.A. The Honeybees of the British Isles. British Isles Bee Breeder's Association, Derby, UK, 1986.
18. Cornuet J.-M.L., Garnery L. Mitochondrial DNA variability in honeybees and its phylogeographic implications // Apidologie. 1991. V. 22. P. 627-642.
19. Crane E. The World History of Beekeeping and Honey Hunting. 1st ed. New York: Routledge, 1999.
20. De La Rúa P., Jaffé R., Dall'olio R., Muñoz I., Serrano, J. Biodiversity, conservation and current threats to European honey bees // Apidologie. 2009. V. 40. P.

263-284.

21. De La Rúa P., Jaffé R., Muñoz I., Serrano J., Moritz R.F.A., Kraus F.B. Conserving genetic diversity in the honey bee. Comments on Harpur et al. (2012) // Mol. Ecol. 2013. V. 22. P. 3208-3210.
22. Dews J.E., Milner E. Breeding better bees using simple modern methods, British Isle Bee Breeder's Association, Derby UK, 1991.
23. Dietemann V., Pirk C.W.W., Crewe R. Is there a need for conservation of honey bees in Africa? // Apidologie. 2009. V. 40. P. 285-295.
24. Engel M.S. The taxonomy of recent and fossil honey bees (Hymenoptera: Apidae; *Apis*) // J. Hym. Res. 1999. V. 8. P. 165-196.
25. Foti N., Lungu M., Pelimon P. et al. Studies on the morphological characteristics and biological traits of the bee populations in Romania. Proc. Int. Beekeep. Congr. 1965. V. 20. P. 182-188.
26. Franck P., Garnery L., Celebrano G. et al. Hybrid origins of the Italian honeybees, *Apis mellifera ligustica* and *A.m.sicula* // Mol. Ecol. 2000b. V. 9. P. 907-923.
27. Franck P., Garnery L., Solignac M., Cornuet J.-M. Molecular conformation of a fourth lineage in honeybees from Middle-East // Apidologie. 2000a. V. 31. P. 167-180.
28. Fries I.M., Feng F., da Silva A.J. et al. *Nosema ceranae* sp (Microspora, Nosematidae), morphological and molecular characterization of a microsporidian parasite of the Asian honey bee *Apis cerana* (Hymenoptera, Apidae) // Eur. J. Protistol. 1996. V. 32. P. 356-365.
29. Garnery L., Cornuet J.-M., Solignac M. Evolutionary history of the honey bee *Apis mellifera* inferred from mitochondrial DNA analysis // Mol. Ecol., 1992. V. 1. P. 145-154.
30. Gorbachev K.A. Caucasian grey mountain bee, *Apis mellifera* var. *Caucasica*, and its position among the other bees. Tbilisi: Kavkazskaja shelkovodstvennaja stantsija, 1916. 39 p.
31. Hepburn H.R., Radloff S.E. Honeybees of Africa. Springer. Berlin, 1998. 130 p.
32. Ivanova E.N., Staykova T.A., Bouga M. Allozyme variability in honey bee populations from some mountainous regions in the southwest of Bulgaria // J. Apic. Res. 2007. V. 46. P. 3-7.
33. Jensen A.B., Pedersen B.V. Honeybee Conservation: a case story from Læsø island, Denmark, in: Lodesani M., Costa C. Beekeeping and conserving biodiversity of honeybee. Sustainable bee breeding. Northern Bee Books, Hebden Bridge, 2005. P. 142-164.
34. Jensen A.B., Palmer K.A., Boomsma J.J., Pedersen B.V. Varying degrees of *Apis mellifera ligustica* introgression in protected populations of the black honeybee, *Apis mellifera mellifera*, in northwest Europe // Mol. Ecol. 2005. V. 14. P. 93-106.
35. Kauhausen-Keller D., Keller R. Morphometrical control of pure race breeding of honeybee (*Apis mellifera* L.) // Apidologie. 1994. V. 25. P. 133-143.
36. Kiesenwetter E.A.H. von. Ueber die Bienen des Hymettus // Berliner Entomologische Zeitschrift. 1860. V. 4. P. 315-317.
37. Kryger P., Francis R.M., Amiri E., Meixner M., Bouga M., Costa C. Genetic diversity and honey bee vitality. XXXXIII International Apicultural Congress. Kyiv, Ukraine. 2013. P. 110.
38. Maul V., Hahnle A. Morphometric studies with pure bred stock of *Apis mellifera carnica* Pollmann from Hessen // Apidologie. 1994. V. 25. P. 119-132.
39. Meixner MD, Leta MA, 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.
40. Meixner M.D., Costa C., Kryger P., Hatjina F., Bouga M., Ivanova E., Büchler R. Conserving diversity and vitality for honey bee breeding // J. Apic. Res. 2010. V. 49 (1). P. 85-92.
41. Muñoz I., Dall'olio R., Lodesani M., De La Rúa P. Population genetic structure of coastal Croatian honeybees (*Apis mellifera carnica*) // Apidologie. 2009. V. 40. P. 617-626.
42. Nedić N., Francis R.M., Stanisavljević L., Pihler I., Kezić N., Bendixen C., et al. Detecting population admixture in the honey bees of Serbia // J. Apic. Res. 2014. V. 53. P. 303-313.
43. Oleksa A., Chybicki I.J., Tofilski A., Burczyk J. Nuclear and mitochondrial patterns of introgression into native dark bees (*Apis mellifera mellifera*) in Poland // J. Apic. Res. 2011. V. 50. P. 116-129.
44. Oleksa A., Tofilski A. Wing geometric morphometrics and microsatellite analysis provide similar discrimination of honey bee subspecies // Apidologie. 2015. V. 46. P. 49-60.
45. Papachristoforou A., Rortais A., Bouga M., Arnold G., Garnery L. Genetic characterization of the Cyprian honey bee (*Apis mellifera cypria*) based on microsatellites and mitochondrial DNA polymorphisms // J. Apic. Sci. 2013. V. 57 (2). P. 127-134.
46. Peer D.F. Further studies on the mating range of the honey bee // Can. Entomol. 1957. V. 89. P. 108-110.
47. Pinto M.A., Henriques D., Chávez-Galarza J., Kryger P., Garnery L., van der Zee R. et al. Genetic integrity of the Dark European honey bee (*Apis mellifera mellifera*) from protected populations: a genome-wide assessment using SNPs and mtDNA sequence data // J. Apic Res. 2014. V. 53. P. 269-278.
48. Pinto M.A., Henriques D., Neto M., Guedes H., Muñoz I., Azevedo J., De La Rúa P. Maternal diversity patterns of Ibero-Atlantic populations reveal further complexity of Iberian honeybees. // Apidologie. 2013. V.

44. P. 430–439.
49. Pinto M.A., Henriques D., Chávez-Galarza J., Kryger P., Garnery L., van der Zee R., Dahle B., Soland-Reckeweg G., De La Rúa P., Dall' Olio R., Carreck N.L., Johnston J.S. Genetic integrity of the Dark European honey bee (*Apis mellifera mellifera*) from protected populations: a genome-wide assessment using SNPs and mtDNA sequence data // J. Apic. Res. 2014. V. 53(2). P. 269-278.
50. Pollmann A. Wert der verschiedenen Bienenrassen und deren Varietäten. Berlin Leipzig: Voigt, 1879. 100 p.
51. Potts S.G., Biesmeijer J.C., Kremen C., Neumann P., Schweiger O., Kunin W.E.. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers // Trends Ecol. Evol. 2010. V. 25. P. 345–353.
52. Rortais A., Arnold G., Alburaki M. et al. Review of the DraI COI-COII test for the conservation of the black honeybee (*Apis mellifera mellifera*). Conserv // Genet. Resour. 2011. V. 3. P. 383–391.
53. Ruttner F. Biogeography and Taxonomy of Honey bees. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1988. 288 p.
54. Sheppard W.S., Meixner M.D. *Apis mellifera pomonella*, a new honey bee subspecies from Central Asia // Apidologie. 2003. V. 34. P. 367-375.
55. Sheppard W.S., Smith D.R. Identification of African derived bees in the Americas: a survey of methods // Ann. Ent. Soc. Am., 2000. V. 93 (2). P. 159-176.
56. Skorikov A.S. Beiträge zur Kenntnis der kaukasischen Honigbienenrassen // Rep. Ap. Ent. 1929. V. 4 (I-V). P. 1-60.
57. Soland-Reckeweg G, Heckel G, Neumann P, Fluri P, Excoffier L. Gene flow in admixed populations and implications for the conservation of the Western honey bee, *Apis mellifera* // J. Insect Conserv. 2009. V. 13. P. 317–328.
58. Spinola S.M. Insectorum Liguria. Genoa: P. Cajetani, 1806. 160 p.
59. Strange J.P., Garnery L., Sheppard W.S. Morphological and molecular characterization of the Landes honey bee (*Apis mellifera* L.) ecotype for genetic conservation // J. Insect Conserv. 2008. V. 12. P. 527-537.
60. Uzunov A., Meixner M.D., Kiprijanovska H., Andonov S., Gregorc A., Ivanova E. et al. Genetic structure of *Apis mellifera macedonica* in the Balkan Peninsula based on microsatellite DNA polymorphism // J. Apic. Res. 2014. V. 53. P. 285–285.
61. van Engelsdorp D., Meixner M.D. A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them // J. Invertebr. Pathol. 2010. V. 103. P. 80–95.
62. Wallberg A., Han F., Wellhagen G., Dahle B., Kawata M., Haddad N. 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.
63. Whitfield C.W., Behura S.K., Berlocher S.H., Clark A.G., Johnston J.S., Sheppard W.S. et al. Thrice out of Africa: ancient and recent expansions of the honey bee, *Apis mellifera* // Science. 2006. V. 314. P. 642–645.

**CURRENT STATUS AND PRESERVATION OF THE DARK EUROPEAN BEES
APIS MELLIFERA MELLIFERA IN RUSSIA AND EUROPE**

*RA. Ilyasov, A.V. Poskryakov, A.G. Nikolenko

Institute of Biochemistry and Genetics, Ufa Scientific Center,
Russian Academy of Sciences, 450054, Ufa, Prospekt Octyabrya, 71

*E-mail: apismell@hotmail.com

ANNOTATION

The article analyzes the current status of the population of the dark European bees *A.m.mellifera* in Russia and Europe. In Europe, still remained small reserves in the territory of some countries. Now in Russia has a large reserve of the gene pool of a dark European bees *A.m.mellifera*. However, the gene pool is subject to increasing introgression from the subspecies from the southern regions, which lead dark European bees to the loss adaptation to local conditions and reduce full productivity. To preserve the gene pool of the dark European bees is not sufficiently only visible morphometric traits but necessary selection based on the analysis of molecular DNA markers, covering nuclear and mitochondrial genome. Supporting of Government and the regional beekeepers associations in the creation and development of the Russian Association of *Apis mellifera mellifera* (RAAMM) will integrate all the efforts of Russian beekeepers to preserve native dark European and help to transition of Russian beekeeping to a new level of genetic selection.

Keywords: dark European bees, *Apis mellifera mellifera*, evolutionary lineage M, genotyping, hybridization, introgression of subspecies