

УДК 638.12:631.523.5

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И СОХРАНЕНИЕ *Apis mellifera mellifera* В РОССИИ И СТРАНАХ ЕВРОПЫ

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; Papa-christoforou et al., 2013; Pinto et al., 2014) только один — *Apis mellifera mellifera* L. — приспособлен к жизни в условиях экстремально низких температур длительных (6–7 мес) зимовок и критически короткого периода летнего медосбора (Ruttner, 1988; Hepburn, Radloff, 1998; Engel, 1999; Sheppard, Meixner, 2003; De La Rúa et al., 2009; Meixner et al., 2011). Аборигенный генофонд темной лесной пчелы *A. m. mellifera* — источник локальных адаптаций и уникальной комбинации ценных свойств, сформировавшейся в ходе длительного естественного отбора (Büchler et al., 2014).

Темная лесная пчела — 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; Munoz et al., 2009; Pinto et al., 2013; Soland-Reckeweg et al., 2009; Oleksa et al., 2011; Nedić et al., 2014; Uzunov et al., 2014) [8].

Потеря чистоты аборигенного генофонда происходит под влиянием либо полной замены местных темных лесных пчел подвидами пчел южного происхождения, либо их частичного проникновения в популяции темной лесной пчелы, приводящего к его гибридизации, а также широкого распространения вредителей и патогенов: паразитического клеща *Varroa destructor* и микроспоридии *Nosema ceranae*, ставших причиной повсеместного сокращения численности пчелиных семей (De La Rúa et al., 2009, 2013; Potts et al., 2010; van Engelsdorp, Meixner, 2010; Dietemann et al., 2009; Meixner et al., 2010).

В мировом пчеловодстве в последние 200 лет практиковалось разведение так назы-

ваемых лучших пчел, что выражалось заменой местных популяций 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, отличающимися большей медопродуктивностью, интенсивностью весеннего наращивания силы семьи, меньшей ройливостью, миролюбием, низкой стоимостью и доступностью на рынке, но и худшей приспособленностью к жизни в холодном климате Северной Европы (Jensen, Pedersen, 2005). Продвижению южных пчел на север континента способствовали также массовые эксперименты научных учреждений и пчеловодов с гибридизацией географически отдаленных подвидов, потомство которых в первый год в результате эффекта гетерозиса, давала повышенный уровень медопродуктивности [4, 8]. В Северной и Западной Европе этот процесс с привлечением подвидов *A. m. carnica* и *A. m. ligustica* начался в 1859 г. (Cooper, 1986; Ruttner, 1988; Dews, Milner, 1991). Во многие страны Восточной Европы в течение последних 100 лет с Северного Кавказа была завезена серая горная кавказская пчела *A. m. caucasica*, которая стала причиной массовой гибридизации местных пчел (Ruttner, 1988; Jensen et al., 2005; Ivanova et al., 2007). После эпидемии акарапидоза на острове Уайт в начале XX столетия, уничтожившей практически всю популяцию пчел Британских островов, Великобритания с 1915 г. закупала итальянских пчел *A. m. ligustica* (Ruttner, 1988).

Генофонд аборигенных темных лесных пчел *A. m. mellifera* считают утраченным многие страны Европы (Jensen, Pedersen, 2005). В Германии отмечают полную ее замену краинской пчелой *A. m. carnica* (Kauhausen-Keller, Keller, 1994; Maul, Hähle, 1994; Jensen, Pedersen, 2005). В Скандинавских странах и на Британских островах в хозяйствах преобладают пчелы

подвидов *A. m. ligustica*, *A. m. cecropia* и *A. m. carnica* или искусственно выведенной породы бэкфаст (Jensen, Pedersen, 2005). В России подвид *A. m. mellifera* практически повсеместно заменен подвидами *A. m. caucasica* и *A. m. carpatica* [1, 4, 6]. Предпочтение, отдаваемое пчеловодами Западной и Северной Европы пчелам эволюционной ветви С, привело к потере целостности ареала *A. m. mellifera* (Peer, 1957; Crane, 1999; Jensen et al., 2005) и значительному его сокращению в Европе и России.

Генетическое разнообразие подвида — основа сохранения генофонда темной лесной пчелы (Meixner et al., 2010; Pinto et al., 2014; Oleksa, Tofilski, 2015). Оно также служит материалом для естественного и искусственного отбора и является наиболее важной предпосылкой успешного развития пчеловодства и сохранения стабильной продуктивности (Oleksa, Tofilski, 2015).

Снижение уровня генетического разнообразия в популяциях пчел приводит к потере их адаптированности к условиям среды обитания и повышению смертности (van Engelsdorp, Meixner, 2010; De La Rúa et al., 2013). Отмечаемое в России ежегодно снижение продуктивности пчелиных семей и их массовая гибель после зимовки, на наш взгляд, явления именно такого порядка [1, 4, 7, 8].

Темная лесная пчела постоянно сталкивается с негативными факторами окружающей среды: интрогрессивной гибридизацией, фрагментацией ареала, загрязнением среды обитания химическими веществами, распространением в популяции новых патогенов, которые приводят к сокращению эффективной численности популяции и нарушению коэволюционных генных комплексов, обеспечивающих адаптированность к условиям окружающей среды (Fries et al., 1996; Jensen, Pedersen, 2005) [4, 6, 8].

Осознание того факта, что генетическое разнообразие аборигенного генофонда темной лесной пчелы представляет большую ценность, привело к принятию ряда мер, направленных на охрану этой пчелы в Европе: создан ряд ассоциаций пчеловодов и разработаны соответствующие программы. Так, Обществом пчеловодов Дании (Danmarks Biavlerforening — BIAVL, 1866) при участии Общества пчеловодов острова Лэсо (The Læsø Beekeepers' Association — LBA, 1989) и поддержке правительства Дании и Европейского союза в 1993 г. на острове Лэсо создан резерват *A. m. mellifera* (Jensen, Pedersen, 2005; Kryger et al., 2013). Далее в Шотландии при поддержке правительства страны создано Общество по сохранению темной лесной пчелы (The Scottish Beekeepers Association — SBO, 1912) и

резерваты аборигенных популяций 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 — это: 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 — 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 сохранением темной лесной пчелы занимается Ассоциация пчеловодов Голландии (The Holland Area Beekeepers Association — HABA, 1902), в Норвегии — Ассоциация пчеловодов Норвегии (The Norwegian Beekeepers Association, Norges Birøkerlag — 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, 1946) сохраняется экотип темной лесной пчелы *A. m. mellifera*, уникально адаптированный к позднему и обильному цветению вереска обыкновенного *Calluna vulgaris* (Strange et al., 2008; Rortais et al., 2011; Ameline et al., 2013), а в России на Урале в Бурзянском районе Республики Башкортостан — бурзянский бортовой экотип, адаптированный к обильному цветению липы сердцевидной *Tilia cordata* [4, 7, 8].

Россия располагает значительными массивами чистопородных популяций темной лесной пчелы *A. m. mellifera*. Морфологические исследования пчел проводили в том числе и с целью сохранить *A. m. mellifera* в России — на Урале на территории Пермского края и Респу-

блики Башкортостан [3, 4, 6, 8, 9], а также в Поволжье, республиках Татарстан и Удмуртия и Кировской области [2, 3].

Наиболее известная популяция — бурзянская бортевая пчела — сохраняется как в условиях бортевого пчеловодства, дикого обитания, так и в условиях современных пасек 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 [7].

Уникальность и хозяйственная ценность башкирской популяции темной лесной пчелы подтверждена патентами: 1) патентом 3206 ГУ «БНИЦ по пчеловодству и апитерапии» от 02.10.2006 г., который присвоил аборигенной популяции темной лесной пчелы Республики Башкортостан статус породы медоносной пчелы «Башкирская порода»; 2) патентом 5956 НИИ пчеловодства и Государственного заповедника «Шульган-Таш» от 14.06.2011 г., который присвоил уникальной популяции бортевой темной лесной пчелы Бурзянского района Республики Башкортостан статус породного типа «Бурзянская бортевая пчела». Такой подход к оценке популяции — путь к решению вопросов по сохранению аборигенного генофонда на государственном уровне, что сейчас и наблюдается в Республике Башкортостан. 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», основной объект охраны которого — темная лесная бортевая пчела. На остальной территории республики темная лесная пчела на государственном уровне охраняется Министерством экологии Республики Башкортостан [7].

Для сохранения и восстановления аборигенного генофонда медоносной пчелы *A. m. mellifera* необходимо располагать методами идентификации подвидов и достаточным количеством генетически чистого материала. До недавнего времени в России использовали только морфометрический метод (Alpatov, 1925; Ruttnier, 1988). Несмотря на то что морфометрические признаки важны при классификации пчел, их трудно использовать для идентификации подвидов, поскольку они сильно подвержены влиянию условий среды

обитания и естественного отбора (Franck et al., 2000; Oleksa, Tofilski, 2015) [8].

Генетический маркер, такой как межгенный локус COI-COII мтДНК — уникальный для рода *Apis*, самый информативный в исследованиях пчел (Cornuet, 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* [8]. Однако более глубоких генетических исследований на основе анализа ядерного генома не проводилось.

Микросателлитные локусы являются уникальными информативными ядерными маркерами, позволяющими выявлять популяционно-генетическую структуру и уровень интрогрессии подвидов пчел в популяции (Clarke et al., 2001; 2002; Cornuet, Garnery, 1991; Oleksa, Tofilski, 2015). Отсюда возникает необходимость в полногеномном исследовании с охватом как ядерных, так и митохондриальных локусов, которое позволит взглянуть на пчелу изнутри и селекцию вести 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 Республике Башкортостан в 2013 г. была создана региональная общественная организация (РОО) «Пчеловоды Башкирии», которая занимается вопросами сохранения темной лесной пчелы и совместно с Лабораторией биохимии и генетики насекомых Института биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН проводит ежегодные научно-практические конференции с участием пчеловодов и исследователей всех регионов Урала и Поволжья. В 2014 г. после очередной конференции РОО «Пчеловоды Башкирии» и Лаборатория биохимии адаптивности насекомых пришли к соглашению о необходимости создания Российской ассоциации *Apis mellifera mellifera* (PAAMM—RAAMM) (Russian association of *Apis mellifera mellifera*). Ее основная цель — деятельность, способствующую

щая сохранению и разведению темной лесной пчелы *A. m. mellifera* в России, основная работа РААММ — регулярное проведение полногеномного генетического анализа семей с определением генетического потенциала и уровня интрогрессии геномов южных подвидов, по результатам которого будут приниматься решения о дальнейшей судьбе семей на пасеках. В Европе с ноября 2014 г. уже начал работать аналогичный 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, позволяющего получать и распространять пчелиные семьи высокого уровня чистоты в России. На данный момент 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 южных регионов, которая приводит к потере адаптированности темной лесной пчелы к местным условиям и снижению общей продуктивности. Для сохранения генофонда темной лесной пчелы уже недостаточно 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 создания и становления Российской ассоциации *Apis mellifera mellifera* позволит объединить усилия всех пчеловодов России по сохранению аборигенной темной лесной пчелы и перевести пчеловодство страны на новый генетический уровень селекции.

***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

Проведен анализ современного состояния популяций темной лесной пчелы *A. m. mellifera* в России и странах Европы. Показано, что в ряде стран еще сохранились небольшие резерваты этой пчелы. Россия на сегодня располагает значительным резервом генофонда темной лесной пчелы *A. m. mellifera*. Однако все усиливающаяся интрогрессия со стороны подвидов южных регионов, приводит к потере адаптированности темной лесной пчелы к местным условиям и снижению общей продуктивности. Для сохранения генофонда темной лесной пчелы

уже не достаточен контроль за видимыми морфометрическими признаками, необходима селекция на основе анализа молекулярных ДНК-маркеров с охватом ядерного и митохондриального генома. Поддержка со стороны правительства и региональных пчеловодческих обществ создания и становления Российской ассоциации *Apis mellifera mellifera* позволит объединить 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.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородачев А.В., Савушкина Л.Н. Состояние генофонда среднерусских пчел // Пчеловодство. — 2007. — №5.
2. Брандорф А.З., Ивойлова М.М., Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Николenco А.Г. Популяционно-генетическая дифференциация медоносных пчел Кировской области // Пчеловодство. — 2012. — № 7.
3. Гранкин Н.Н., Сафиуллин Р.Р., Стехин С.З. Сохранить генофонд среднерусских пчел. Татарстан // Пчеловодство. — №4. — 2004.
4. Ильясов Р.А., Петухов А.В., Поскряков А.В., Николenco А.Г. Локальные популяции *Apis mellifera mellifera* L. на Урале // Генетика. — 2007. — № 43. — Т. 6.
5. Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Колбина Л.М., Николenco А.Г. Сохранение *Apis mellifera mellifera* L. в Удмуртской Республике // Пчеловодство. — 2007. — № 6.
6. Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Петухов А.В., Николenco А.Г. Генетическая дифференциация локальных популяций темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* L. на Урале // Генетика. — 2015. — Т. 51. — № 7.
7. Ильясов Р.А., Косарев М.Н., Юмагузин Ф.Г. Бурзянская бортевая пчела и бортевое пчеловодство на Южном Урале // Пчеловодство. — № 7. — 2015.
8. Николenco А.Г., Поскряков А.В. Полиморфизм локуса COI-COI митохондриальной ДНК *Apis mellifera* L. на Южном Урале // Генетика. — 2002. — Т. 38. — №4.
9. Петухов А.В., Шураков А.И., Еськов Е.К. и др. Морфологическая характеристика среднерусских пчел верхнекамской популяции // Пчеловодство. — 1996. — №5.

CURRENT STATUS AND PRESERVATION OF *APIS MELLIFERA MELLIFERA* IN RUSSIA AND EUROPE

R.A.Ilyasov, A.V.Poskryakov, A.G.Nikolenko

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. Russia still 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 selections 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.