

СЕМЬ ПРИЧИН СМЕРТНОСТИ семей пчелы *Apis mellifera mellifera* В РОССИИ

Медоносные пчелы — самые активные опылители на планете. Результаты их опылительной деятельности намного превосходят результаты медосборной деятельности. В европейских странах пчел разводят преимущественно для опыления сельскохозяйственных культур, а продукцию пчеловодства получают в нагрузку (Gallai et al., 2009) [1]. Так, в Великобритании некоторые экологи даже хотели бы избавиться от пчел, которые, по их мнению, оккупировали местные острова и могут вытеснить аборигенных опылителей — шмелей. То есть британцы даже не рассматривают пчел как источник меда.

Не менее важную роль пчелы играют в сохранении природных экосистем, поскольку опыляют 85% цветковых растений — около 300 тыс. видов во всем мире. От их деятельности зависит биоразнообразие природных экосистем (Кривцов, 2008; Neumann, Carreck, 2010), особенно велика их значимость для северных регионов Евразии, где естественное таксономическое разнообразие насекомых-опылителей резко ограничено низкими температурами (Schafer et al., 2009; Genersch, 2010). Большая часть России — это северные регионы Евразии с зонами рискованного пчеловодства, поэтому тема сохранения численности семей пчел в этих условиях актуальна как никогда [7].

В странах Европы пчелы стали наиболее ценным звеном фермерских хозяйств, где каждая семья пчел опылением способна повысить выход продукции с 1 га в денежном эквиваленте на 1200€ (Gallai et al., 2009).

Было показано, что в результате опыления урожай семян сельскохозяйственных культур повышается на 50%. Часто организации не могут получить теоретически рассчитанную и запланированную продуктивность из-за недостаточности опыле-

ния. Урожай гречихи посевной на полях с опылением пчел может быть 13 ц/га, тогда как без опыления — менее 6 ц/га. Продуктивность эспарцета песчаного с пчелоопылением составляла 7,5 ц семян/га, а без опыления — 3,5 ц/га [1]. Опыление пчелами влияет на экономику семеноводства. Так, стоимость семян эспарцета снижается до 0,5 тыс. руб. за 1 ц и повышается рентабельность до 45%: выращивание эспарцета становится прибыльным делом [1]. Опыление козлятника восточного увеличивает урожай семян вдвое, до 8,5 ц/га, а прибыль — до 20 тыс. руб./га. Таким образом, очевидно, что пчелоопыление сельскохозяйственных культур повышает общую рентабельность производства [8].

Деятельность пчел по поддержанию биоразнообразия окружающей среды характеризуют следующие данные. Рабочая пчела способна опылить за 1 мин около 10 цветков, за один полет в течение 10 мин — примерно 100 цветков. В течение дня рабочая особь может выполнить до 50 вылетов и опылить 4,5 тыс. цветков. Если исходить из того, что семья пчел состоит из 100 тыс. рабочих особей, то она способна опылить за один день до 100 млн цветков. Известно, что для получения 1 кг меда сборщицы совершают 125 тыс. полетов и опыляют 4,2 млн цветков эспарцета, либо 8,5 млн цветков акации, либо 20 млн цветков клевера [5].

На основе результатов экспериментальных исследований в НИИ пчеловодства рассчитали число семей пчел, необходимое для эффективного опыления 1 га энтомофильных культур: бахчевые — 0,5 семей; подсолнечник — 1 семья; огурцы — 1 семья; гречиха, яблоня, слива, малина, крыжовник — 2 семьи; вишня, черешня — 3 семьи [11].

В России наблюдается недостаток пчелиных семей для опыления сельскохозяй-

ственных культур. Для выполнения нормы необходимо увеличить их число почти в 10 раз [1]. В странах Европы для этих же целей ежегодно недостает 13 млн семей пчел, то есть дефицит пчел составляет 33%. Недостаточное опыление приводит к существенным потерям урожаев энтомофильных культур (65% гречихи, 45% эспарцета, 50% подсолнечника), формированию семян низкого качества. Снижаются экономическая эффективность и рентабельность производства [1].

Как известно, из всех 30 подвидов пчел только *A. m. mellifera*, именуемый темной лесной пчелой, эволюционировал в Северной Европе и идеально подходит для разведения в климатических условиях Северной Евразии. Потеря чистопородности его генофонда в связи с крайне низким таксономическим разнообразием может стать критическим фактором как для людей, так и для всей экосистемы в целом (Радченко, Песенко, 1994).

Подвид *A. m. mellifera* встречается в Великобритании, Ирландии и Южной Швеции, по всей Северной и Западной Европе. Восточная граница ее ареала — Уральские горы. Археологическими данными подтверждено, что темная лесная пчела в 1200 г. н. э. обитала на юге Норвегии (Dews, Milner, 1991).

Основное эволюционное преимущество этой пчелы — ее идеальная приспособленность к экстремально холодному климату Северной Европы (De la Rúa et al., 2009); она экономно расходует медовые запасы; сокращает вы-

вод расплода, когда поток нектара на исходе. Биология и образ жизни темной лесной пчелы *A. m. mellifera* полностью ориентированы на обитание в суровых условиях: даже в холодную, пасмурную и сырую погоду она способна летать за нектаром, а спаривание матки может происходить при низких температурах. Генофонд темной лесной пчелы *A. m. mellifera* представляет собой уникальный набор адаптивных признаков, способствующих высокому уровню выживаемости и высокой продуктивности в климатических условиях Евразии (Randi, 2008).

Несмотря на то что у нее размер семьи и клуба меньше, чем у южных пчел, *A. m. mellifera* превосходно зимует при низких температурах в течение 6 месяцев. Такая зимостойкость достигается благодаря высокой плотности клуба, крупному телу особей и большей покрытости его волосками. Способность к длительной зимовке темной лесной пчелы обеспечивается и высокой активностью фермента каталазы в кишечнике, что позволяет удерживать каловые массы длительное время. Таким образом, в отличие от южных подвидов *A. m. mellifera* может перенести длительную зимовку без очистительных облетов (Соовер, 1986).

Несмотря на то что темная лесная пчела менее плодовита, ее рабочие особи живут дольше, чем у южных подвидов. В период цветения основного медоноса — липы сердцевидной — темные лесные пчелы летают без отдыха и за неделю создают годовой запас меда. Мед в сотах их гнезд хранится дольше, чем у южных подвидов, поскольку между медом и крышечкой сота они оставляют воздушную прослойку (Dietemann et al., 2009).

Ройливость данной пчелы зависит от среды обитания: в южных районах она показывает большую ройливость, чем в северных; в Великобритании характеризуется низким уровнем ройливости (Соовер, 1986).

Что касается поведения, то можно сказать, что устоявшееся мнение о ее агрессивности нельзя считать бесспорным. Чистопородные линии Великобритании, Норвегии и Швеции не агрессивны и легко управляемы. Как выяснилось, агрессивность и склонность к преследованию у данной пчелы — следствие гибридизации с другими подвидами (Meixner et al., 2010).

Несмотря на то что по сравнению с другими подвидами *A. m. mellifera* обладает рядом преимуществ, коммерческое пчеловодство





многих стран ориентировано на разведение итальянской пчелы *A. m. ligustica*, которая отличается высокой продуктивностью. Такая тенденция может привести к усилению гибридизации аборигенной темной лесной пчелы и постепенному вытеснению ее итальянской пчелой. В наши дни в коммерческом пчеловодстве Северной Европы и России преобладают интродуцированные южные подвиды, такие как *A. m. ligustica*, *A. m. carnica*, *A. m. caucasica*, *A. m. carpatica* и *A. m. cecropia* (Uzunov et al., 2009).

В России прослеживается тенденция к снижению численности семей пчел: с 1965 г. она сократилась вдвое и в 2015 г. составила 3,5 млн семей, сосредоточенных преимущественно в частных хозяйствах 77 регионов. Разброс числа семей пчел в регионах очень высок: в Мурманской области — 18 семей, а в Республике Башкортостан — 365 тыс. [6, 7].

Экономический кризис в России в 1993–2003 гг. также способствовал существенному снижению численности семей пчел с 4,3 до 3,2 млн. В последние 10 лет процесс потерял силу, но полностью не прекратился [1]. Таким образом, необдуманная деятельность человека отрицательно влияет на поддержание эффективной численности семей пчел [2].

Одновременно в России закрепилась другая тенденция хозяйствования — разведение для получения продуктов пчеловодства, а опылительную деятельность не учитывают и не оценивают. Поэтому число семей пчел здесь в постоянной зависимости от рыночной стоимости продуктов отрасли. Так, падение цен на 30% на продукцию пчеловодства в 2012–2013 гг. обернулось снижением рентабельности пасек, а для некоторых — убыточностью (Лебедев и др., 2013) и [6].

Существует и еще одна тенденция: повышение продуктивности семей пчел за счет улучшения качества их содержания. Так, с 1995 по 2015 г. средняя продуктивность одной семьи пчел в России возросла вдвое. В настоящее время медовая продуктивность в стране составляет около 5 млн т. Следовательно, рост продуктивности пчеловодства в России еще не является показателем увеличения общего числа семей пчел (Лебедев и др., 2014).

Основная причина сокращения численности — снижение рентабельности в результате социально-экономического положения страны; вторая — повышенный уровень гибели под влиянием болезней и загрязнения

окружающей среды; третья — потеря чистопородности аборигенного генофонда вследствие гибридизации с интродуцированными южными подвидами [4, 7].

В результате массовых экспериментов по повышению продуктивности семей пчел и созданию искусственных высокопродуктивных гибридных пчел в европейских странах и России, за минувший век произошло резкое сокращение местного чистопородного генофонда *A. m. mellifera* [3]. Как выяснилось, пчела никогда не являлась полностью одомашненным видом, поэтому контролировать ее генофонд было практически невозможно (Jensen et al., 2005). «Южные» гены интродуцированных подвидов пчел *A. m. caucasica* и *A. m. carpatica* быстро и беспрепятственно получали широкое распространение и закрепление в популяциях местных пчел (Maul, Hähnle, 1994).

Аборигенный чистопородный генофонд темной лесной пчелы имеет шансы на сохранение лишь на редких изолированных территориях, таких как острова, горные ущелья и местности без развитой транспортной инфраструктуры, которые обнаружены в Европе (острова Британии, Франции, Голландии, Дании, Норвегии) и в России (Алтай, Урал и Поволжье) (Ivanova et al., 2007) и [3].

Первоначальные исследования полиморфизма морфологических параметров, аллозимных локусов и локусов мтДНК не позволили получить однозначных выводов о структуре и ареале генофонда сохранившихся изолятов темной лесной пчелы. Оказалось, что в условиях интенсивной гибридизации морфологический полиморфизм не позволяет дифференцировать подвиды пчел. Аллозимный полиморфизм в популяциях пчел показал очень низкую вариабельность, а также оказался непригодным для дифференциации подвидов. Кроме того, аллозимные локусы и морфологические параметры не являлись селективно-нейтральными маркерами, были подвержены действию естественного отбора и климатической изменчивости. Митохондриальные же локусы оказались более информативными, но показывали только материнскую наследственность, не позволяя получить достоверные данные о структуре генофонда (Micoz et al., 2009) и [3].

Корректную оценку структуры генофонда и ареала сохранившихся изолятов темной лесной пчелы позволяют провести микросателлитные локусы яДНК в случае использования

в анализе достаточного числа локусов. Анализ популяций пчел на основе полиморфизма ядерных и митохондриальных локусов способствует получению более полных данных о структуре генофонда и филогенетическом положении, поскольку охватывает как материнский, так и отцовский тип наследственности (Ильясов, 2006; Зиновьева и др., 2011).

Экосистемы северных регионов России, Урала и Поволжья особенно сильно зависят от опылительной деятельности пчел. Пчела подвита *A. m. mellifera* — абориген этого региона, максимально приспособленный и экономически выгодный для местного разведения.

Угроза потери этого генофонда в первую очередь обусловлена гибридизацией с подвидами из южных регионов России в результате их массовой интродукции. Сохранение генофонда местных пчел становится возможным только при наличии методов, дифференцирующих подвиды (Oleksa et al., 2011; Nedić et al., 2014). Отсюда идентификация сохранившихся популяций и селекция семей темной лесной пчелы в условиях массовой гибридизации становятся актуальными задачами (Форнара, 2012) и [4].

К снижению численности семей пчел приводит множество факторов, которые, действуя кумулятивно, ослабляют иммунитет и снижают адаптированность: насекомые утрачивают сопротивляемость патогенам и неблагоприятным условиям среды обитания (Ильясов et al., 2012; Ильясов и др., 2012) и [10]. Снижение численности семей пчел может быть вызвано следующими процессами:

❗ **обработкой пестицидами энтомофильных культур, опыляемых медоносными пчелами.** Так, инсектициды из класса неоникотиноидов, повреждая центральную нервную систему, приводят к гибели пчел [9]. Среди неоникотиноидов широко известен имидаклоприд (Iwasa et al., 2004; Соловьева, 2004). Имидаклоприд в больших количествах обнаруживается в пыльце сельскохозяйственных растений (Bonmatin et al., 2005). Попадая в организм пчелы вместе с пыльцой, он ослабляет память и мозговую активность насекомого (Decourtye et al., 2004). Отравленные пчелы погибают постепенно, теряя ориентацию в пространстве и память (Билалов и др., 2010; Johnson et al., 2010);

❗ **применением сильнодействующих антибиотиков для лечения инфекционных заболеваний пчел, которые приводят к снижению их**

адаптированности и иммунитета [10];

❗ **низкокачественным и однообразным питанием семей пчел,** которое может произойти в результате полного изъятия собранного меда и замены его инвертированным сахарным сиропом при зимовке. Однообразие питания может произойти также в результате длительного использования пчел на опылении монокультур (Галатюк, 2014) и [10];

❗ **широким распространением паразитических заболеваний пчел, таких как варроатоз, вызываемых клещом *Varroa destructor* — естественным паразитом китайской восковой пчелы *A. cerana*.** Клещ *V. destructor* в результате транспортировок семей пчел сменил хозяина и начал паразитировать на медоносной пчеле *A. mellifera* и в дальнейшем распространился по всему миру. Известно, что клещ *Varroa* — переносчик и распространитель вирусов [(вирус деформации крыла Deformed wing virus (DWV), вирус острого паралича Acute Paralysis Virus (APV), израильский вирус острого паралича Israeli Acute Paralysis Virus (IAPV), кашмирский вирус Kashmir Bee Virus (KBV)] (Dainat et al., 2012) среди семей, ослабляющих иммунитет и приводящих к гибели семьи пчел (Ильясов et al., 2012; Dainat et al., 2012). Другим переносчиком вирусов пчел является муха *Arocephalus borealis* из семейства *Phoridae*, широко распространенная в Северной Америке (Core et al., 2012);

❗ **поражением нозематозом, вызываемым микроспоридиями рода *Nosema*.** На медоносной пчеле первоначально паразитировал вид *Nosema apis* (Zander, 1909). Как и в случае с клещом *Varroa*, в результате транспортировок семей на медоносной пчеле начал паразитировать другой вид микроспоридии *Nosema ceranae* (Fries et al., 1996) — кишечный внутриклеточный паразит китайской восковой пчелы *A. cerana*. Китайская восковая пчела обладает природной устойчивостью к *N. ceranae* в отличие от медоносной пчелы (Smith, 2012; Ильясов и др., 2013). *N. ceranae* считается более опасным для *A. mellifera*, поскольку болезнь протекает практически бессимптомно и за короткий промежуток времени происходит полная гибель семьи (Ильясов и др., 2013). В Европе споры *N. ceranae* были впервые обнаружены в Испании 10 лет назад (Smith, 2012), а сейчас заболевание распространилось по всем странам мира (Ефимов, 2014);

❗ **внутривидовой гибридизацией.** Особенно негативна гибридизация между подвидами



пчел северного и южного происхождения, в результате которой пчелиные семьи теряют комплекс адаптивных и хозяйственно полезных признаков и становятся нерентабельными для разведения [4];

❗ **неблагоприятными факторами окружающей среды.** Особенно большая гибель пчел происходит в холодный зимний период. В странах Северной Америки и Европы падает рентабельность сельского хозяйства в связи с сокращением численности семей пчел. В США ежегодный отход семей в результате зимовки доходит до 35% [10]. В России ежегодно наблюдается рост зимнего отхода семей. Налицо снижение адаптивности к условиям среды обитания вследствие гибридизации с южными подвидами [3]. Признанным в мире средним уровнем потери семей пчел от факторов окружающей среды считается 15% [9].

Таким образом, представлена часть наиболее значимых факторов, приводящих к гибели и снижению численности семей пчел в России. Для пчеловодства других стран эти семь факторов гибели также актуальны. Незначительные отличия могут быть только в особенностях природно-климатических факторов, в представленности таксономического разнообразия патогенов, в применении разных классов антибиотиков и пестицидов. Несмотря на разнообразие негативных факторов среды обитания пчел, результат всегда одинаков и обычно проявляется в повышении гибели и снижении численности семей пчел в регионе.

***Р.А.ИЛЬЯСОВ,
А.В.ПОСКРЯКОВ, А.Г.НИКОЛЕНКО**

*Институт биохимии и генетики
Уфимского научного центра Российской академии наук,
E-mail: apismell@hotmail.com

Пчелы играют исключительную роль в поддержании биологического и таксономического разнообразия природных и антропогенных экосистем в результате опылительной деятельности, а также в обеспечении человека пищей и биологически активными и лекарственными веществами. Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* имеет высокую значимость в пчеловодстве и сельском хозяйстве России. Этот подвид пчел идеально приспособлен к жизни и продуктивной деятельности в природно-климатических условиях Центральной и Северной России. Однако в России происходит повышение смертности и сокращение общей численности семей пчел, в частности темной лесной пчелы. В данной статье представлено семь наиболее значимых факторов, приводящих к повышению смертности и снижению численности семей пчел в России.

Ключевые слова: *медоносная пчела, темная лесная пчела, Apis mellifera mellifera, сокращение численности семей, смертность, сохранение генофонда, значение пчел.*

ЛИТЕРАТУРА

1. *Важов В.М., Панков Д.М.* Проблема опыления сельскохозяйственных культур в Алтайском крае // *Современные наукоемкие технологии.* — 2009. — Т. 12.
2. *Еськов Е.К.* Экология медоносной пчелы. — Рязань: Русское слово, 1995.
3. *Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Петухов А.В., Николенко А.Г.* Локальные популяции *Apis mellifera mellifera* L. на Урале // *Генетика.* — 2007. — Т. 43. — № 6.
4. *Ильясов Р.А., Поскряков А.В., Петухов А.В., Николенко А.Г.* Генетические особенности островков популяции темной лесной пчелы на Урале // *Пчеловодство.* — 2015. — № 2.
5. *Котова Г.Н., Лысов И.Д., Королев В.П.* 500 вопросов и ответов по пчеловодству. — М., 1992.
6. *Кривцов Н.И.* Пчеловодство России: состояние и место в мире // *Достижения науки и техники АПК.* — 2011. — № 9.
7. *Лебедев В.И., Докукин Ю.В., Прокофьева Л.В.* Состояние и перспективы отечественного пчеловодства // *Пчеловодство.* — 2015. — № 5.
8. *Мухамеджанов Э.Р.* Экологическая и биологическая эффективность использования пчел в качестве опылителей козлятника восточного при его орошении: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 2006.
9. *Пономарев А.С.* Массовая гибель пчел: причины, следствия, уроки // *Пчеловодство.* — 2008. — № 9.
10. *Салтыкова Е.С., Гайфуллина Л.Р., Поскряков А.В., Николенко А.Г.* Проблема коллапса пчелиных семей в мире и на пороге России // *Пути развития пчеловодства в России через успешный опыт регионов России, стран СНГ и дальнего зарубежья.* — Ярославль, 2011.
11. *Султанова Г.Г.* Некоторые аспекты экологии медоносной пчелы в экосистеме гречишно-подсолнечниково-донниковой медоносной зоны Республики Башкортостан // *Вестник Оренбургского государственного университета.* — 2008. — Т. 92. — № 10.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ: *Ильясов Рустем Абузарович*, д-р биол. наук, ст. науч. сотр., тел.: (347) 235-60-88, 8-917-461-23-86, e-mail: apismell@hotmail.com; *Поскряков Александр Витальевич*, канд. биол. наук, ст. науч. сотр., e-mail: possash@yandex.ru, тел. 8 (917) 470-62-18; *Николенко Алексей Геннадьевич*, д-р биол. наук, проф., зав. лабораторией биохимии адаптивности насекомых, e-mail: a-nikolenko@yandex.ru, тел. 8 (960) 807-58-93.

SEVEN CAUSES OF MORTALITY OF THE DARK FOREST HONEYBEE APIS MELLIFERA MELLIFERA COLONIES IN RUSSIA

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

Honeybees play an exceptional role in maintaining the biological and taxonomic diversity of natural and anthropogenic ecosystems as a result of pollination activities, as well as in providing humans with food and biologically active and medicinal substances. The dark forest honeybee *Apis mellifera mellifera* has high significance in the beekeeping and agriculture of Russia. This subspecies of honeybees is ideally adapted to life and productive activities in the natural and climatic conditions of Central and Northern Russia. However, an increase of mortality and a reduction of the total number of honeybee colonies there is in Russia, in particular, of the dark forest honeybee. This article presents the seven most significant factors leading to an increase of mortality and a decrease of the number of honeybee colonies in Russia.

Keywords: *honeybee, dark forest honeybee, Apis mellifera mellifera, decline of colonies, mortality, preservation of the gene pool, the importance of bees.*