

ПРОЕКТ EURBEST: ТЕСТИРОВАНИЕ ПЧЕЛ на устойчивость к клещу варроа



В Европейском союзе (ЕС) зарегистрировано 600 тыс. пчеловодов, содержащих около 16 млн семей медоносных пчел и ежегодно реализующих мед на сумму 2 млрд евро. Помимо производства продуктов пчеловодства медоносные пчелы опыляют дикорастущие и сельскохозяйственных растения, поддерживая биоразнообразие агроэкосистем. Однако популяция пчел в Европе ежегодно сокращается в результате интенсификации сельского хозяйства, лиматических изменений и распространения клеща варроа (*Varroa destructor*) [1, 2].

В конце 1970-х годов клещ варроа распространился сначала в Европе, затем по всему миру и сейчас представляет угрозу для пчеловодства во всех странах. Он наносит вред взрослым пчелам и куколкам, передает вирусы. К сожалению, лечение пчел от клеща приводит к загрязнению продуктов пчеловодства. Поскольку приобретенная устойчивость пчел к этому паразиту может передаваться по наследству, то для решения проблемы необходимо использовать селекцию [3–5].

В 2017 г. на базе Института пчеловодства в г. Кирхгайне (Германия) Европейская комиссия создала международный консорциум по исследованию пчел EurBeST (European Bee Selection Team) (www.eurbest.eu). Консорциумом был разработан проект, призванный ответить на следующие вопросы: каково состояние и объем рынка разведения и воспроизводства медоносных пчел в ЕС; что известно об устойчивости к клещу варроа; существуют ли в ЕС линии пчел, устойчивые к паразиту и доступны ли они для разведения; заинтересованы ли владельцы пасек в разведении пчел, устойчивых к клещу варроа; что ожидают хозяева пасек, когда покупают пчелиных маток; какие существуют методы селекции на устойчивость пчел к вредителю и насколько они эффективны; каковы усилия и затраты на получение линий пчел, устойчивых к клещу варроа.

Специалисты консорциума в области пчеловодства, биологии и селекции, экономики и статистики проанализировали рынки, изучили литературу и провели интервью с экспертами о состоянии дел в области устойчивости пчел к клещу варроа. Они выяснили, что программы селекции пчел к паразиту существуют в 20 государствах ЕС, из них только в четырех странах данные программы охватывают достаточно большое число пчелиных семей. Популяции пчел с естественной устойчивостью к клещу варроа существуют в шести странах ЕС.

Опрос потребителей на современном рынке пчелиных маток показал, что ожидания покупателей высоки, а удовлетворенность умеренная. Европейские пчеловоды хотят покупать высококачественных маток, одновременно обладающих хорошей продуктивностью и устойчивостью к болезням. Однако последний признак пчеловодов пока мало удовлетворяет. Почти 50% покупателей доверяют селекции как важному и единственному инструменту для перехода к экологически чистому пчеловодству (без применения лекарственных препаратов). Интересно, что уровень доверия оказался выше в странах с давней традицией селекционной работы в пчеловодстве.

В рамках основной части проекта EurBeST было проведено пять крупномасштабных исследований, включающих семь стран ЕС (Германия, Франция, Италия, Австрия, Греция, Хорватия, Польша; при этом немецкая группа охватывала испытательные площадки в Австрии и Хорватии, итальянская — на Сицилии) и 130 пчеловодов. Для испытания на общие признаки и признаки устойчивости к клещу варроа команда EurBeST отобрала 23 линии пчел, принадлежащие к шести подвидам, а также пчел гибридного происхождения. Сравнительное тестирование проводили в двух направлениях: проверка нескольких

линий пчел на одной пасеке; испытание изучаемых линий вместе с коммерческими в обычных полевых условиях. Всего в течение сезона было исследовано более 3,5 тыс. семей.

Линии, отобранные специалистами EurBeST, отличались высокими показателями выживаемости, сходными с семьями коммерческих пасек (рис. 1). По общим признакам (производство меда, защитное поведение и склонность к роению) разница между ними в среднем также была незначительной.



Рис. 1. Зараженность пчелиных семей клещом в среднем по ЕС: ■ — коммерческие пасеки; ■ — EurBeST; 1 — осень 2019 г.; 2 — весна 2020 г.; 3 — лето 2020 г.

На пасеках, где в 2020 г. не применяли обработку от клещей, поражение ряда линий EurBeST составило менее 3% (рис. 2). В данном случае обработка не требуется до конца сезона. При этом некоторые из указанных линий продемонстрировали высокую продуктивность в сочетании с низкой зараженностью клещом.

При измерении специфических признаков устойчивости к клещу было замечено, что заражение тесно коррелирует с гигиеническим поведением пчелиных семей. В среднем большее удаление поврежденного расплода, измеренное с помощью пин-теста (прокалывание иглой), соответствовало меньшему заражению семей. Линии, отселектированные

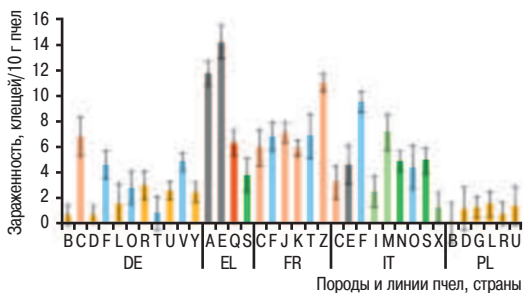


Рис. 2. Зараженность пчел клещом на пасеках без обработки летом 2020 г. (здесь и далее): ■ — *A.m. carnica*; ■ — гибриды; ■ — *Buckfast*; ■ — *Unspecified*; ■ — *A.m. macedonica*; ■ — *A.m. ligustica*; ■ — *A.m. siciliana*; однобуквенные коды — линии EurBeST; DE — Германия; EL — Греция; FR — Франция; IT — Италия; PL — Польша

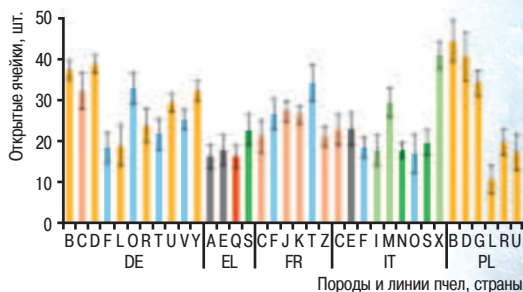


Рис. 3. Гигиеническое поведение пчелиных семей на пасеках без обработки летом 2020 г., изученное с помощью пин-теста

ные по этому признаку, демонстрировали более высокий уровень гигиенического поведения (рис. 3).

Гигиеническое поведение пчел по отношению к клещу варроа (VSH) снижает уровень зараженности семей. Поведение по открыванию запечатанных сотов (REC) указывает на осмотр ячеек расплода рабочими пчелами. Этот поведенческий признак коррелировал с гигиеническим поведением VSH и оказался сильнее в семьях с высоким VSH. Однако не была понятна связь признака REC с зараженностью семей клещом и признаком подавления пчелами размножения их в семье (SMR).

Результаты исследований показали корреляцию между генетическими и экологическими факторами в формировании общей продуктивности пчелиных семей, а также потенциал устойчивости к клещу варроа. Практически одна и та же линия пчел, используемая в двух разных местах, может показывать совершенно непохожие результаты, что подчеркивает необходимость локальных работ по селекции. Коммерческие пчеловоды нуждаются в хорошо адаптированной линии пчел для снижения заболеваемости и достижения устойчивой продуктивности семей.

В рамках исследования командой EurBeST были опрошены участвующие в нем производители маток, испытатели рабочих качеств пчел и коммерческие пчеловоды на предмет производственных затрат и отпускных цен. Было установлено, что тестирование одной пчелиной семьи стоит в среднем 193 евро (с колебаниями по странам — от 85 евро в Греции до 273 евро в Германии). Основные затраты на оценку семей связаны с испытанием на устойчивость к клещу варроа. Мониторинг зараженности вредителем и испытание гигиенического поведения вместе составляют почти 20% общих затрат. Наибольшая часть из них — свыше 60% об-

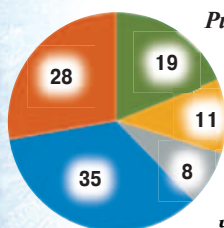


Рис. 4. Затраты на селекционные мероприятия, %: ■ — устойчивость к клещу; ■ — содержание репродукции клеща; ■ — тест на производительность; ■ — мониторинг заражения; ■ — гигиеническое поведение

шей суммы — приходится на оценку специфических признаков устойчивости к клещу (SMR, REC и VSH) (рис. 4).

Средняя стоимость производства одной пчелиной матки по результатам исследования составила 22,58 евро, но с большим разбросом (от 8,22 евро в Польше до 37,30 евро во Франции). Основные затраты приходятся на оплату труда, что также во многом зависит от страны. Средняя цена продажи одной матки в 23,32 евро иногда не покрывает даже чистых производственных затрат. Важно отметить, что эти цены не компенсируют затрат на селекционные работы, включая тестирование семей на устойчивость к клещу, оценку племенной ценности и обслуживание изолированных облетных станций.

В заключение следует отметить, что селекционное разведение способствует увеличению продуктивности и снижению смертности пчелиных семей от вредителей. Использование отобраных линий — основной фактор экономического успеха в коммерческом пчеловодстве. Для отбора пчел, адаптированных к местным условиям, нужны региональные селекционные структуры. Они должны базироваться на сотрудничестве между селекционерами, производителями пчелиных маток и коммерческими пчеловодами при научной и государственной поддержке.

Р. БЮХЛЕР¹, А. УЗУНОВ^{1, 2}, Р.А. ИЛЬЯСОВ³, С. КОСТА⁴, М. МЕЙКСНЕР¹, И. ЛЕ КОНТЕ⁵, Ф. МОНДЕТ⁵, М. КОВАЧИЧ⁶, С. АНДОНОВ², Н.Л. КАРРЕК⁷, Л. ДИМИТРОВ⁸, Б. БАССО⁵, М. БИЕНКОВСКА⁹, Р. ДАЛЛ'ОЛИО³, Ф. ХАТДЖИНА¹⁰, У. ВИРЦ¹¹

¹ Государственное сельскохозяйственное управление Гессена, Институт пчеловодства, Кирхгайн, Германия, e-mail: ralph.buechler@llh.hessen.de;

² Кафедра биотехнологии животных, факультет сельскохозяйственных наук и продовольствия, Университет Св. Кирилла и Мефодия, Скопье, Македония;

³ Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва, e-mail: apismell@hotmail.com;

⁴ Исследовательский центр сельского хозяйства и окружающей среды CREA, Болонья, Италия;

⁵ INRAE, UR 406 Пчелы и окружающая среда, Авиньон, Франция;

⁶ Факультет агроботанических наук, Университет Йосипа Юрая Штроссмайера, Осиек, Хорватия;

⁷ Факультет эволюции, поведения и окружающей среды, Университет Сассека, Брайтон, Великобритания;

⁸ Кафедра сельскохозяйственного бизнеса, экономики и развития сельских территорий, Институт сельского хозяйства,

Университет Св. Кирилла и Мефодия, Скопье, Македония;

⁹ Научно-исследовательский институт садоводства, Скерневице, Польша;

¹⁰ Кафедра пчеловодства, Институт животноводства, Греческая сельскохозяйственная организация «DEMETER», Неа Мудания, Греция;

¹¹ КонсулТех ГмБХ, Берлин, Германия

В 2017 г. Европейской комиссией был создан международный консорциум по исследованию пчел EurBeST (European Bee Selection Team). В рамках основной части проекта EurBeST было проведено пять крупномасштабных исследований. В результате были получены сведения о линиях медоносных пчел, устойчивые к клещу варроа и способные подавлять размножение вредителя в семье. Селекция — важный и единственно возможный инструмент для перехода к экологически чистому пчеловодству без лечения семей от болезней. Было доказано, что селекция пчел на устойчивость к клещу варроа эффективна, но из-за высоких затрат нуждается в поддержке государства.

Ключевые слова: медоносная пчела, клещ варроа, устойчивость к клещу варроа, селекция.

ЛИТЕРАТУРА

1. Büchler R., Andonov S., Bienefeld K., Costa C., Hatjina F., Kezic N., Kryger P., Spivak M., Uzunov A., Wilde J. Standard methods for rearing and selection of *Apis mellifera* queens // J. Apic. Res. — 2013. — V. 52.
2. Büchler R., Costa C., Hatjina F., Andonov S., Meixner M., Le Conte Y., Uzunov A., Berg S., Bienkowska M., Bouga M. 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.
3. Meixner M.D., Büchler R., Costa C., Andonov S., Bienkowska M., Bouga M. Looking for the best bee. An experiment about interactions between origin and environment of honey bee strains in Europe // Am. Bee J. — 2015 — V. 155.
4. Meixner M.D., Büchler R., Costa C., Francis R.M., Hatjina F., Kryger P., Uzunov A., Carreck N.L. Honey bee genotypes and the environment // J. Apic. Res. — 2014. — V. 53.
5. Uzunov A., Brascamp E.W., Büchler R. The basic concept of honey bee breeding programs // Bee World. — 2017. — V. 94.

EURBEST PROJECT: TESTING BEES FOR RESISTANCE TO THE MITE VARROA

R. Büchler, A. Uzunov, R.A. Ilyasov, C. Costa, M. Meixner, Y. Le Conte, F. Mondet, M. Kovacic, S. Andonov, N.L. Carreck, L. Dimitrov, B. Basso, M. Bienkowska, R. Dall'Olio, F. Hatjina, U. Wirtz

In 2017, the European Commission set up the international bee research consortium EurBeST (European Bee Selection Team). Five large-scale surveys involving have been carried out in the core part of the EurBeST project. The results of the EurBeST surveys have shown that *Varroa* mite-resistant honey bee lines can suppress *Varroa* mite reproduction in honey bee colonies. Honey bee selection is an important and the only possible tool for the transition to environmentally friendly beekeeping without disease treatment. The selection of bees for resistance to the *Varroa* mite has been proven to work, but it is expensive. Hygienic behavior of honey bees against the *Varroa* mite and suppression of its development are useful criteria for selecting *Varroa* mite-resistant honey bees. However, the cost of testing bees for breeders is high and must be compensated by the government.

Keywords: *Apis mellifera*, *Varroa destructor*, *Varroa* resistance, selection.