ПРИМЕНЕНИЕ САХАРНОЙ ПУДРЫ В БОРЬБЕ ПРОТИВ ВАРРОАТОЗА

К. ФАКХИМЗАДЕХ, ФИНЛЯНДИЯ

K. FAKHIMZADEH
Dept. Applied Biology, Box 27 (Latokartanonkaari 5-7), 00014 University of Helsinki, FINLAND
Phone: +358 91 911 or +358 40 55 36 791 (Mob.), Fax: +358 91 91 58 463
E-mail: kamran.fakhimzadeh@helsinki.fi

Введение

Согласно РИТТЕРУ (1999) и ШИМАНУКИ (2000) имеются неопубликованные данные о процедуре применения сахара, как средства борьбы с *Varroa destructor.* В научной литературе по специальности нет данных о таких экспериментах. Лишь несколько отметок (ШАХ и ШАХ, 1988) опубликованы в итальянских статьях (ЛОЛЬО и ПИНЕССИ, 1991, 1993; ЛОЛЬО, 1996) или в рамках некоторых работ пчеловодных конференций (РАМИРЕЗ, 1987). Информации касаются "положительных результатов", полученных в борьбе с *Varroa destructor* путем пульверизации нетоксичных порошков внутри улья. Нежная пудра из пыльцы или глюкозы (РАМИРЕЗ, 1987, 1989) или пшеничной муки, были пульверизированы для борьбы против *Varroa destructor* (ШАХ и ШАХ, 1988; ЛОЛЬО и ПИНЕССИ, 1991, 1992), а также для идентифицирования живых клещей (ЛОЛЬО и ПИНЕССИ, 1993; ЛОЛЬО, 1996).

Гипотеза, согласно которой пульверизация может способствовать удалению клеща основывается на факте, что *Varroa destructor,* как и другие клещи, имеет присоски, которыми прилипается к субстрату. Пыль, применяемая на теле пчел прилипается к присоскам *Varroa destructor,* что не позволяет ему цепляться за тело пчелы (РАМИРЕЗ, 1989). Он падает на дне улья и умирает с голоду (РАМИРЕЗ, 1987, 1994), так как не может двигаться по пульверизованной поверхности (РАМИРЕЗ и МАЛАВАСИ, 1991). Более того, пыль может покрывать ряд важных сензорных органов клеща. Он не владеет оптической системой. Он предусмотрен сензориальными щетинками на первой паре лапок (тарзус I) для создания высокой температуры хозяина (35-40 °Ц) (БРУС, 1997). Обнадеживающие результаты были получены применением пульверизации пчел пшеничной мукой (ЛОЛЬО и ПИНЕССИ, 1992). К сожалению, ни в одной из указанных выше работ нет информаций о размерах частиц веществ, примененных для пульверизации пчел. В одном предварительном исследовании пшеничная мука была заменена чистым белым сахаром. В каждой семье применяли по 35 г этого сахара. После одного только применения были собраны под ульями около 750 клещей. Применение сахарной пудры, по всей вероятности, не вызывает никаких отрицательных эффектов для пчел. Наблюдения показали, что пчелы с искаженными крыльями и телами с недостатками падали с летной доски после пульверизации. Предполагается, что остальные пчелы предпочитают не очищать их.

Методология

В период 1996-2001 гг проведены исследования для установления метода применения сахара в борьбе с *Varroa destructor.* Но эксперименты не имели только эту цель. Большое внимание уделено безопасности взрослых рабочих пчел, подвергнутых лечению сахаром, а также развитию их семей. Чистый белый, тонко измельченный сахар применен во всех экспериментах, под названием "кондитерский сахар" или "сахар пудра", со средним размером частиц 25-40 мкм, в зависимости от производителя (Finnsugar Ltd., Хельсинки, Финляндия). Для пульверизации применена простая установка (ФАКХИМЗАДЕХ, 2000).

В лаборатории

Из 6 семей были взяты от 49 до 107 пчел (средняя 78). Применено 5 курсов лечения, каждый из них повторяли 5 раз. Изучены два метода пульверизации сахара (ФАКХИМЗАДЕХ, 2001): прямая пульверизация и пульверизация воздушной струей 5 г и, соответственно 0,5 г кондитерского сахара. Оба метода применения были экзаминированы с и без анестезиро-вания пчел углекислотой. Изучена эффективность двух методов пульвери-зации против упавших паразитов.

Как возможный второстепенный эффект пульверизации сахаром, акумулирование частиц сахара в дыхальце Т2 и в их каналах (обработанных пчел) экзаминировано электронным микроскопом SEM (ФАКХИМЗАДЕХ, 2001: эксперимент 2), в результате необъяснимой гибели пчел в предыдущем эксперименте (ФАКХИМЗАДЕХ, 2001: эксперимент 1). В эксперименте 2, для регистрирования возможного акумулирования сахара в дыхательных путях взрослых пчел (*imago),* были проведены 5 обработок по модели обработок 1-го эксперимента; затем следовало исследование микроскопом SEM первых частей торакальной дыхательной системы и ее каналов у взрослых пчел (*imago),* спустя 24 ч. после обработки. Основные торакальные дыхательные каналы, ведущие к дыхательным путям Т2

100 пчел (200 каналов) были разрезаны и анализированы микроскопом SEM при увеличении в 500 и 4000х. Был также экзаминирован *ambulacrum V. destructor.* Исследование материальных частиц из каналов, как немедленно после обработок, так и спустя 48 ч от проявления гигиенического поведения пчел оказалось трудным и ненадежным.

Анестезирование углекислотой применено на основе предположения, что клещи выйдут из сегментов тела пчел, а также, что пчелы не будут поглощать кондитерский сахар во время обработки. Было исследовано влияние углекислоты как таковой, а также в комбинировании с методами пульверизации сахара на ускорение падения клещей. Исследовано также эффект анестезирования углекислотой и пульверизации сахаром в тяжело и мало инфицированных семьях (ФАКХИМЗАДЕХ, представленная работа).

На пасеке

На одной пасеке в Виикки около Хельсинки (60º13" северной широты и 20º02" восточной долготы) натурально инфицированные семьи подвергнуты 5-кратной обработке, с 4-6 повторениями в обработанных и, соответственно, контрольных группах. Подобные обработки применены пульверизацией кондитерского сахара (простой установкой) через 3, 7 и 14 дней в течение июля месяца (ФАКХИМЗАДЕХ, 2000). Пробы остатков содержали под рамкой с проволочной сетью (USDA, 1987; ГЕРБЕРТ с сотр., 1989; ПЕТТИС и ШИМАНУКИ, 1999). Весь комплекс остатков, из которого были взяты пробы до применения обработки был идентифицирован как ВТ, а пробы, взятые после обработки – как SD (через 6 ч.) и ND (через 18 ч). АТ (через 24 ч) имеет общее значение, а SD и ND уменьшили слабое место по отношению к отсутствующим данным. Исследовано падение клещей в течение часа.

Эффект пульверизации сахара через каждые 3, 7 и 14 дней на развитие семьи и заменение матки был также исследован (ФАКХИМЗАДЕХ, принятая работа). Для квантификации, модели развития семьи, количества расплодных ячеек и переписи популяции взрослых рабочих пчел из каждой семьи были регистрированы до, во время и после каждого периода обработки.

Результаты

В лаборатории, значения обработок с и без анестезии, были обобщены для сравнения обработок пульверизацией, так как анестезия углекислотой достоверно не вызвала падение клещей (квадрат х по Мантелу-Хенцелу) для гомогенизирования отношения неровностей = 0,018, Р = 0,89). Прямая пульверизация 5 г кондитерского сахара имела как результат падение 91% клещей, по сравнению с лишь 62% после пульверизации воздушной струей 0,5 г сахара. Данная разница была достоверной (G = 15,89, P < 0,001). Углекислота не оказала эффекта на падение клещей. Ни в одной обработке не идентифицирово заражения сахаром внутри дыхательных каналов, обработанных сахаром пчел.

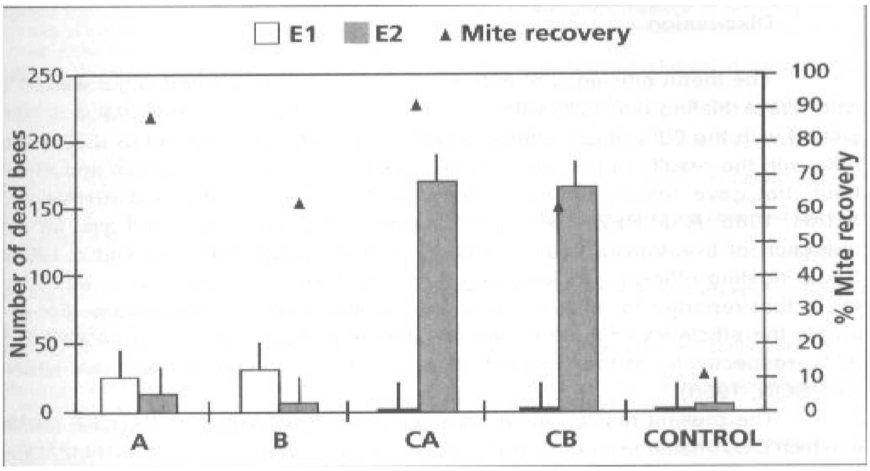

Рис. 1 – Число погибших в сильно и слабо инфицированных семьях пчел (клещом V. destructor) в лабораторных экспериментах E1 и E2.

Обработки: А: прямая пульверизация 5 г сахара; В: пульверизация воздушной струей 0,5 г сахара; СА: анестезия углекислотой + А; СВ: анестезия углекислотой + В и контроль. Все пробы пчел стряхивали и крутили после пульверизации (А, В, СА, СВ). Ось у показывает процент полученных после каждой обработки эксперимента 1 клещей. Вертикальные линии представляют стандартную ошибку (SE).

(сверху, в центре)	□ E1 ■ E2 ▲ Сбор клещей
(по вертикали, с левой стороны)	Число погибших пчел
(по вертикали, с правой стороны)	% собранных клещей
(внизу, в центре)	А В СА СВ Контроль

В эксперименте 1, гибель обработанных и не анестезированных пчел была более высокой, чем в случае обработок с анестезированием. Однако, в случае невысокого инфицирования, было действительным и обратное констатирование. Следовательно, мы пришли к выводу, что сокращение продолжительности жизни пчел в эксперименте 2 (ФАКХИМЗАДЕХ, представленная работа) надо объяснять применением углекислоты (рис. 1). У преданестезированных пчел не идентифицировано ни одного достоверного эффекта, ни в одном из методов применения сахара.

В полевых условиях, во всех трех обработанных сахаром группах, ежедневное падение клещей было достоверно выше, чем значения, измеренные до обработки в контрольных семьях. В случае первой обработки сахаром (н = 12), ежедневное среднее падение клещей было в 23 раза выше у проб АТ, чем у проб ВТ при одинаковых обработках. Обработка сахаром достоверно увеличила процесс падения клещей. Стандартная ошибка для ВТ составляла 0,17±0,06 (н = 12), а для проб того же дня – 5,8±1,7, для ND имея значение 3,3±2,5 клеща/час. Падение клещей SD и ND комбинированы для образования значения АТ, которое достигло 3,8±1,8 клеща/час.

Не обнаружено статистических разниц между опытными обработками в том, что касается общего числа печатных расплодных ячеек до (F = 1515, df = 4, P = 0,237) и после (F = 0,481, df = 4, P = 0,749) опытного периода. Популяция взрослых пчел контрольной группы была достоверно выше, чем у инфицированных в начале эксперимента групп (F = 7629, df = 4, P < 0,001). Однако, не замечено статистических разниц между обработками в том, что касается роста популяции пчел 20 дней после начала эксперимента (F = 0,553, df = 4, P = 0,7). В обработанных семьях не осуществлено ни одной замены матки.

Дискуссии

Средняя эффективность падения клещей применением сахара составляла 91% в результате прямой пульверизации и 62% - пульверизацией воздушной струей. Первое значение соответствует эффективности 80% МАЧЕДО И ЭЛЛИСА (2000), а также предыдущим исследованиям по применению глюкозы и пшеничной муки, которые дали хорошие результаты в борьбе с клещами в отсутствии расплода (ШАХ и ШАХ, 1988; РАМИРЕЗ, 1989; ЛОЛЬО и ПИНЕССИ, 1992), а также в обнаруживании оставшихся в живых клещей (ЛОЛЬО и ПИНЕССИ, 1993; ЛОЛЬО, 1996). Эффективность сахара в удалении клещей *Varroa* была, в некоторых случаях, подобной с данными умерщвления клещей химическими средствами. Так, например, эффективность препаратов амитраз или флувалинат достигли 83% и, соответственно, 87% в концентрации, указанной производителями (ХЕНДЕРСОН, 1988).

Представленные результаты соответствуют данным ТУСТЕЙНА и ФАУЛКЕ (1979), которые показали, что анестезия углекислотой сократила продолжительность жизни закрытых в клетке пчел. ФАКХИМЗАДЕХ (2001) продемонстрировал, что углекислота, сама или комбинированная с сахаром, не вызвала повышение уровня падения клещей. Следовательно, для борьбы против *Varroa destructor* не надо использовать углекислоту.

Результаты дают впечатление, что применение сахарной пудры не оказывает видимого второстепенного эффекта ни на печатный расплод, ни на рост популяции пчел. Данные результаты соответствуют с результатами других работ, в которых пшеничная мука часто пульверизирована для борьбы с *Varroa* и не отмечено ни одного второстепенного эффекта в пчелиной семье (РАМИРЕЗ, 1989; ШАХ и ШАХ, 1989; ЛОЛЬО и ПИНЕССИ, 1991, 1993, 1996). ЛОЛЬО и ПИНЕССИ (1992) применяли пшеничную муку с помощью сельскохозяйственного пульверизатора и не отметили второстепенного эффекта в пчелиных семьях. Не регистрировано потери матки даже при применении обработки через каждые три дня в течение месяца. Как вывод, можно сказать, что пульверизация сахара является эффективным средством, которым можно вести борьбу с клещами *Varroa destructor*.

ЛИТЕРАТУРА

Bruce W.A., Use of infrared detection for host location by the bee-mite, *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae): a theoretical model. *Int. J. of Acarol*. 23 (1997), 7-11

Fakhimzadeh K., Potential of super-fine ground, plain white sugar dusting as an ecological tool for the control of varroasis in honeybee (*Apis mellifera*). *Amer. Bee J.* 140 (6) (2000), 487-491

Fakhimzadeh K., Effectiveness of confectioner sugar dusting to knock down *Varroa destructor* in laboratory trials. *Apidologie* 32 (2001), 139-148

Fakhimzadeh K., The effects of powdered sugar *Varroa* control treatments on *Apis mellifera* colony development. *J. Apic. R.* (Accepted after revision)

Fakhimzadeh K., Acute impact on the honeybee (*Apis mellifera*) after treatment by powdered sugar and CO_2 for the control of *Varroa destructor*. *Amer. Bee. J.* (Submitted)

Henderson C., Tests of chemical control agents for *Varroa jacobsoni* in honeybee packages. In Needham, G.R. at. Al. (Eds.), Africanized Honeybees and Bee Mites. Ellis Horwood Ltd, Chichester, UK.,1988, pp.380-386

Herbert E.W., Witherell P.C., Bruce W.A., Shimanuki H., Evaluation of six methods of detecting *Varroa* mites in beehives, including the experimental use of acaricidal smokes containing fluvalinate or amitraz. *Amer. Bee J.* 129 (1989), 605-608

Loglio G., Collection of live and healthy *Varroa* mites and their reproduction. (In Italian). *Apicolt. mod*. 87 (1996) 17-24

Loglio G., Pinessi E., On the use of wheat flour for an ecological control of Varroasis. (In Italian). *Apicolt. mod.* 82 (1991), 185-192

Loglio G., Pinessi E., The use of a blower in the ecological control of Varroasis. (In Italian). *Apicolt. mod.* 83 (1992), 169-174

Loglio G., Pinessi E., The use of wheat meal to assess *Varroa* infestation levels. (In Italian). *Apicolt*. mod. 84 (1993), 105-109

Macedo P.A., Ellis M.D., Detecting and assessing *Varroa* mite infestations by using powdered sugar to dislodge mites. *Amer. Bee. J.* 140 (2000), 906 (Abstract)

Pettis J.S., Shimanuki H., A hive modification to reduce *Varroa* populations. *Amer. Bee J.* 139 (1999), 471-473

Ramirez W.B., VII Brazil Congress: the latest on *Varroa jacobsoni*. *Newsletter for beekeepers in tropical and subtropical countries*. 10 (1987): 11

Ramirez B.W., Can Varroa mite be controlled with “dust”? *Apiacta* 24 (1989), 3-6

Ramirez W., Conformation of the ambulacrum of *Varroa jacobsoni* Oud. and mite control with dusts. *Amer. Bee J.,* 134 (12) (1994), 835

Ramirez W.B., Malavasi J.G., Confirmation of the ambulacrum of *Varroa jacobsoni* Oudemans (Mesostigmata: Varriodae): A grasping structure. *Int. J. Acarol.* 17 (1991), 169-173

Ritter W., 1999, personal communication

Shah F.A., Shah T.A., *Tropilaelaps clareae*, a serious pest of honeybees; Flour dusting controls of *Varroa* disease. *Amer. Bee J.* 128 (1988), 27

Shimanuki H., 2000, personal communication

Tustain R.C.R., Faulke J., Effect of carbon dioxide anaesthesia on the longevity of honeybees (*Apis mellifera*) in the laboratory. *New Zealand J. of Experi. Agric.* 7 (1979), 327-330

USDA, *Varroa jacobsoni* – Detection techniques. *Amer. Bee J.* 127 (1987), 755-757