СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ ПО ОПЫЛЕНИЮ КУЛЬТУР ПРИ ПОМОЩИ ПЧЕЛ

Г.Б. ДЕОДИКАР, К.В. ТХАКАР и Р.П. ПХАДКЕ, ИНДИЯ

В настоящее время накоплены важные данные об увеличении урожая сельскохозяйственных культур в результате их опыления медоносными пчелами. В опытах по опылению применяемая методика обычно состоит: а) в изоляции незадолго до начала цветения небольших делянок данной культуры марлей или проволочной сеткой с такими ячейками, которые не пропускают пчел или других опылителей, обеспечивая получение урожая исплючительно за счет самоопыления; б) помещении определенного числа пчел или небольшого улья в такой изолятор, чтобы пчелы опыляли раскрывшиеся цветки изолированной делянки. Сравнением урожаев с каждой делянки в вариантах „а" и „б" устанавливается влияние опыления при помощи пчел на урожай.

Эту основную методику можно изменять в зависимости от условий. Так, например, КИЛЛИНГЕР и ХАЙНИ (1952), используя марлевые изоляторы размером 6x6x30 футов для опытов по опылению овощей, предварительно оборвали все цветки с растений под изолятором и поместили небольшой улей в одном из углов изолятора с таким расчетом, чтобы пчелы могли летать на изолированные растения и одновременно вылетать на свободу. Другие насекомые не могли проникать в изолятор. Такой же изолятор, не имеющий пчел, использовали в качестве контроля. Длянку в 6 кв. футов, избранную произвольно на общем массиве, считали дополнительным контролем. Таким образом, можно было констатировать комбинированный эффект от опыления другими насекомыми, главным образом, шмелями.

С каждой из этих делянок (вариантов) собрали, без выбора, около 20 соцветий, учли число стручков и вес семян.

ВАФА и ИБРАГИМ (1960) провели серию наблюдений в вариантах: а) со свободным опылением растений; б) в марлевых изоляторах, препятствовавших проникновению пчел и анемофильному опылению; в) в изоляторах из проволочной сетки № 16, способствовавшей анемофильному опылению, но полностью исключавшией этномофильное опыление; г) также как и в варианте „в", но с нуклеусом, помещенным в изолятор из проволочной сетки, в котором пчелы посещали только изолированные цветки без возможности вылетать из изолятора. Таким образом, пчел изолировали в клетке на период от начала до конца цветения. В течение нескольких недель такой изоляции матка прервала яйцекладку, пчелы-сборщицы пренебрегали цветками, пытались вырваться на свободу, часто ударялись о стенки изолятора, погибали, оставляя опыление на молодых пчел, которые выводились в гнезде. Было замечено, что проволочния сетка не препятствует вентиляции, однако ограничивает проникновение света, в то время как марля препятствует одновременно вентиляции и проникновению света. Поэтому в обоих изоляторах создаются отрицательные условия для развития растений и урожая. Этот факт был подтвержден пятикратными опытами.

РУТ (1956) также описал методику, применяемую в опытах по опылению и использованию обычных изоляторов размером 3x3x3 футов: а) из марли, препятствующей проникновению ветра и пчел; б) из проволочной сетки, исключающей попадание пчел, но способствующей анемофильному опылению; в) с небольшим нуклеусом, поставленным в изолятор из проволочной сетки для опыления изолированных таким образом цветков, В результате неоднократных наблюдений было установлено, что марлевые или проволочные изоляторы не препятствуют проникновению трипсов или других мелких насекомых, которые могут повлиять на опыление и испортить опыт. Для опытов по опылению плодовых деревьев используются либо изоляторы в виде рукавов для отдельных веток, либо все дерево покрывается большим изолятором из проволочной сетки (ЙОГАНСЕН, 1956). Этот метод применяют не часто, так как он является дорогостоящим и поэтому часто трудно провести опыт в нескольких повторностях. Более того, эти изоляторы оказывают отрицательное влияние на изолированные деревья и на находящихся в них пчел.

Полученные данные имеют в основном ориентировочное значение. Использованная методика в указанных опытах имеет следующие недостатки: на делянке, изолированной таким образом, создается своеобразный микроклимат из-за уменьшения проникновения света и воздуха; отсюда возникают соответствующие изменения светового режима, влажности и температуры. Различия, наблюдаемые в урожаях опытных делянок, обусловливаются этим микроклиматом в течение всего периода цветения, который у некоторых культур может быть продолжительным.

Даже при наличии контроля в опытах, различия в урожае не обязательно объясняются наличием или отсутствием пчел в изоляторе. Изменения микроклимата отрицательно влияют на выделение нектара, его концентрацию и продолжительность периода нормального цветения растений, что может изменить привлекательность их для пчел. Изоляция пчел или же небольшого улья часто приводит к нарушению поведения пчел, вследствие искусственного ограничения их лета за взятком и частых столкновений опылителей с поверхностью сетки. Наблюдения показывают, что при таких условиях раздраженные пчелы-сборщицы могут игнорировать находящиеся под изолятором цветки, которые при нормальных условиях они посещают под открытым небом. Кроме

этих препятствий методического характера, устройство таких изоляторов оптимального размера и в необходимом количестве (для достаточного числа повторностей) часто бывает слишком дорогостоящим. Более того, невозможно продолжать работу по этой методике применительно к кустарникам и деревьям крупного габитуса.

Для преодоления этих затруднений в нешем Институте была разработана упрощенная методика учета эффективности опыления пчелами энтомофильных культур:

а) отбираются произвольно 100 цветков исследуемой культуры в пределах поля. Каждый цветок изолируется прозрачным мешочком из целлофана соответствующего размера, а изолятор прокалывается иглой так, чтобы облегчить провертривание, но исключить проникновение насекомых-опылителей. Открытая сторона этого мешочка плотно сжимается вокруг цветоножки и завязывается ниткой, к которой прикрепляется этикетка с надписью „СО" (самоопыление). Приблизительно через три дня, когда венчик после оплодотворения засохнет, целлофановый мешочек осторожно снимается, но сохраняется этикетка. За исключением короткого периода изоляции цветка завязь развивается в условиях нормального светового и воздушного режима. Этот вариант носит название „самоопыление";

б) в этот же день проводят наблюдения за свежераскрывшимися цветками, посещаемыми пчелами. Если какой-либо цваеток, за которым ведется наблюдение, был посещен пчелами не менее 3-х раз, он отмечается тонкой ниткой, к которой прикрепляется этикетка „ОП", и оставляется для продолжения своего нормального развития в обычных условиях света и воздуха. Необходимо пометить не менее 100 таких цветков, которые отмечаются в тот же день. Этот вариант носит название „Опыление пчелами";

в) подвязываются этикетки приблизительно к одинаковому с вышеуказанным вариантом числу цветков, взятых произвольно в тот же день, безразлично, посещались или не посещались они пчелами. Эти цветки оставляют на произвольное опыление их пчелами или другими местными опылителями в количестве, определяемом популяцией этих насекомых. В некоторых случаях такие цветки могут самоопыляться, либо опыляться с помощью ветра или оставаться совсем без опыления, в зависимости от культуры и влияния местных экологических или фенологических условий. Эти цветки с этикеткой „Св.О" оставляются для продолжения их нормального развития до созревания плодов в нормальных условиях режима света и воздуха. Этот вариант носит название „свободное опыление".

Другие наблюдения в период цветения касаются даты цветения и продолжительности развития цветка, секреции нектара, определения при помощи рефрактометра концентрации сахаров и растворимых веществ в нектаре; выявление конкурентных медоносных растений в садах, лесах и на лугах, которые цветут одновременно с опыляемой культурой и конкурируют в привлечении пчел на растения.

В конце вегетации плоды с разных вариантов собираются отдельно, вместе с этикетками „СО", „ОП" и „Св.О".

Затем проводится определение завязываемости плодов, величины и формы каждого плода с учетом соответствия между длиной и шириной, их веса, цвета, процента растворимых веществ в соке плодов, величины семян, их формы и т.д. по всем трем вариантам. Кроме цвета плодов определяется окраска мезокарпия и перикарпия оболочки семени и околоплодника, чтобы установить случаи ксенийности или метаксенийности, если таковые возникли в результате перекрестного опыления пчелами. Эффекты ксенийности и метаксенийности в некоторых случаях могут иметь особую важность.

Таблицы с этими количественными и качественными данными предосталяют возможность сравнить продуктивность растений в каждом варианте.

Разница в продуктивности между вариантами „СО" и „Св.О" указывает на количество необходимых пчел-работниц для обеспечения максимального опыления, следовательно, выявляются потенциальные возможности увеличения урожая от опыления пчелами. Если продуктивность растений в варианте „ОП" намного выше, чем в варианте „Св.О", рекомендуется увеличение числа ульев на каждый акр (1 акр = 0,4 га). Для некоторых культур эти добавочные ульи на каждый акр можно увеличивать только до тех пор, пока урожаи в вариантах „ОП" и „Св.О" будут почти одинаковыми. Поэтому эта таблица дает новые данные относительно целесообразного количества пчелиных семей в расчете на каждый акр, в зависимости от вида культуры. В сравнении с обычными методами изоляции растений, с пчелами или без них, разработанный нами способ имеет следующие преимущества:

1) предосталяет в распоряжение исследователей новый, очень простой метод для проведения некоторых опытов, который покажет повышение урожая отдельных сельскохозяйственных культур от перекрестного опыления при помощи пчел;

2) этот недорогой и легко применимый метод позволяет провести достаточное число повторностей в опыте для подтверждения;

3) одна небольшая рабочая бригада может легко подвязать этикетки более чем к 100 цветкам в тот же день во всех вариантах, сокращая таким образом до минимума всякие отрицательные

воздействия метеорологических или других факторов в течение многих дней подряд и, таким образом, доказать, что сравнение между этими вариантами будет приемлемым;

4) не подвергает влиянию искусственности микроклимата под проволочной сеткой все растения, а только лишь отдельные цветки на ограниченное время – от 1 до 3 дней в период от раскрытия до увядания венчика после оплодотворения;

5) обеспечивает нормальное поведение пчел–опылителей, предотвращая у них беспокойства вследствие изоляции под сеткой на длительные периоды;

6) предоставляет в распоряжение исследователя весьма простую методику по изучению возможности увеличения урожайности растений благодаря опылению их при помощи пчел;

7) этот способ позволяет получить новые сведения относительно оптимальной плотности (насыщенности) пчел на каждый акр для определенной культуры и может служить удобным методом для изменения, при необходимости, числа ульев на каждый акр для определенной культуры и может служить удобным методом для изменения, при необходимости, числа ульев на каждый акр соответствующей культуры до тех пор, пока урожай в вариантах „ОП” и „Св.О” будет почти одинаковым. Таким образом избегается возможность избыточного скопления ульев и чрезмерного опыления.

Однако предлагаемый способ имеет ограничения в отношении применимости его для некоторых культур, которые имеют сложные соцветия с бесчисленным множеством мелких нагроможденных цветков, какими являются, например, клевер, люцерна, люпин, виноград, горчица, сурепица, подсолнечник, лук и т.д.

В подобных случаях излишние цветки можно удалять и оставить лишь зафиксированное количество их для обеспечения повторных посещений пчел-опылителей. Однако, удаление цветков может иметь и второстепенные последствия, которые перекроют результаты самоопыления или же опыления пчелами. Поэтому в необходимых случаях можно вычленить роль этих факторов посредством введения дополнительного контроля, благодаря которому устанавливается степень влияния устранения только добавочных цветков на число завязей плодов и образовавшихся семян, и таким образом точнее определяется разница в урожае, полученная благодаря самоопылению или опылению пчелами.

Несмотря на то, что применение этого способа ограничено на некоторых культурах, предлгаемый метод дает достаточно достоверные данные по многим другим видам растений, цветки которых являются одиночными или собраны в большие соцветия. Например, большинство бобовых, масличных, овощных, фруктовых культур и хлопчатник являются вполне подходящими объектами для вышеописанного метода, а также и для выявления увеличения их урожаев от опыления пчелами.

Относительные данные по различным культурам, собранные в нашем Институте благодаря этому методу, будут предствалены в ближайшее время.

ЛИТЕРАТУРА

JOHANSEN, C. (1956) – Artificial Pollination of Apples with Bee-collected Pollen. J .Econ. Ent. 49: 825 - 828

KILLINGER, G. B. and J. D. HAYNIE (1952) – Honeybees and Other Factors in Floridas Legume Programme. Univ. Florida Agr. Expt. Stn. Bulletin, 497, June, 1952

ROOT, A. I. (1966) – The ABC and XYZ of Bee Culture. A. I. Root Co., Medina, Ohio, U.S.A.

WAFA, A. K. and S.H. IBRAHIM (1960) – The Effect of the Honey bee as a Pollinating Agent on the Yield of Broad Bean. Cairo Univ. Fac. Agr. Bull. 205