

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

Основные вредители, болезни в теплицах и их учет

Учет вредителей в теплице

Учеты численности насекомых проводят в различных целях. В энтомологических исследованиях они необходимы для изучения динамики численности, распространения и развития отдельных видов, а также в оценке состава энтомофауны биоценозов. В защите растений учеты численности являются главным компонентом фитосанитарного мониторинга, их проводят с целью оценки уровня численности и распространения вредителей, принятия решений о целесообразности и оптимальных сроках защитных мероприятий, оценки биологической эффективности проведенных мероприятий.

В строгом определении оценки численности являются показателями популяционного уровня организации, отдельными для каждого конкретного вида насекомых. Однако в практике защиты растений допустимы общие оценки для групп близких видов, рассматриваемых в рамках единых вредоносных объектов. Учет и оценку численности следует вести дифференцированно по разным стадиям развития насекомых.

Обычными мерами численности служат различные оценки плотности (относительной численности) популяций, выражаемые средним числом особей учитываемого объекта на стандартную единицу учета - 1 м², одно растение или его учетную часть (лист, погонный метр ветвей), 100 взмахов сачком, одну ловушку за сутки (за неделю) и др.

Применяемые методы оценки численности вредителей должны удовлетворять основным статистическим требованиям по репрезентативности и точности, что обеспечивается, прежде всего, использованием стандартизированных и научно обоснованных методов отбора проб и достаточным количеством повторностей. Например, количество учетных площадок при обследовании полевых культур и лесных пород составляет обычно не менее 10, количество пробных растений или их частей - не менее 100 (при учетах в лесных ценозах - часто не менее 200 деревьев), количество взмахов энтомологическим сачком при обследовании сельскохозяйственных угодий методом кошения - также не менее 100. Более конкретные нормы указываются в методических руководствах по учету численности вредителей лесных пород и сельскохозяйственных культур.

Ввиду значительной неоднородности пространственного распределения насекомых, учетные маршруты и пробы должны охватывать различные части обследуемого участка. Идеальным считается полностью рендомизированное размещение проб, определяемое по таблице случайных чисел. Однако вследствие некоторой технической сложности этой процедуры в полевой практике обычно используют регулярное размещение. На маршрутах различной формы (линейных - краевых и центральных, диагональных, зигзагообразных, шахматных) в зависимости от характера угодий через равномерные расстояния, делают пробы, которыми могут служить закладываемые пробные площадки, просматриваемые подряд группы растений, серии взмахов энтомологическим сачком и т. д. Такая схема

проведения учетов при необходимости может дать возможность получить дифференцированные оценки численности для разных частей обследуемых угодий.

Применение тех или иных методов учета зависит от особенностей учитываемых насекомых (или других беспозвоночных), обследуемых растений и характера угодий. Далее приведены наиболее распространенные в сельскохозяйственной полевой практике методы учета.

Визуальный метод - глазомерное обнаружение и подсчет насекомых на пробных площадках (1 м²) либо пробных растениях или их учетных частях (на стволах, побегах, стеблях, листьях, хвоинках). Визуально учитывают насекомых, живущих открыто на надземных частях растений, доступных невооруженному глазу, имеющих умеренную активность и находящихся в не слишком густой растительности. Визуально учитывают также заметные яйцекладки на растениях (клопов, листоедов, совок, пядениц) и открыто живущих личинок (саранчовых, клопов, личинок листоедов, гусениц бабочек, ложногусениц пилильщиков и др.). Помимо численности определяют другой важный показатель — степень заселения растений насекомыми (%). Иногда при большой численности насекомых пользуются условными, балльными оценками заселения. Некоторых вредителей учитывают на 1 погонный метр ветвей. Слишком мелких вредителей (например, клещей) учитывают с помощью лупы, ручной либо бинокулярной, - в лаборатории, на отобранных пробах растений.

Методы учета численности насекомых с использованием ловушек. Ловушки для насекомых, бесприманочные либо с различного рода приманками, используют в тех случаях, когда другие методы учета не дают удовлетворительных результатов. При этом, помимо повторностей, соблюдают стандартные учетные сроки экспозиции ловушек, с регулярным их осмотром, учетом сборов и обслуживанием. Оценивают среднюю численность насекомых на одну ловушку за стандартный период (сутки, неделю). Далее приведены наиболее распространенные виды ловушек.

Фитосанитарный мониторинг культуры имеет ключевое значение в системе интегрированной защиты растений. Для обеспечения высокой эффективности защитных мероприятий необходимы своевременное обнаружение вредителя на растениях, выявление возможных очагов заражения и наблюдение за сезонной динамикой численности его популяции.

Выявить визуально и определить видовой состав вредителя не всегда просто. Например, трипсы ведут скрытный образ жизни, и большинство этапов их развития происходит в бутонах или в почве. В случае несвоевременного выявления вредителя наблюдается его активное разностадийное развитие и последующее проведение защитных мероприятий не всегда обеспечивает положительный результат. Учитывая биологические особенности фитофагов, выявление на ранних стадиях развития имеет решающее значение для их эффективного подавления.

Другим важным аспектом мониторинга является определение численности насекомых-фитофагов и отслеживание динамики их популяций,

даже если наличие вредителя и его видовой состав установлены. Например, визуальное определение такого опасного вредителя защищенного грунта, как белокрылка, требует получения более или менее объективных данных о плотности ее популяции, чтобы принять соответствующие меры.

Одним из самых простых, удобных и одновременно достаточно объективных методов мониторинга фитофагов являются **клеевые ловушки**. В этих целях обычно используют два типа ловушек: желтые и синие. Желтые ловушки применяют, главным образом, для мониторинга белокрылок. Хотя эта цветовая разновидность считается универсальным инструментом диагностики, поскольку может применяться также для определения наличия и динамики численности различных видов листовых минервов и тлей, большинства видов семейства Сциариды и частично для некоторых трипсов. Синие ловушки используют в основном для мониторинга трипсов, поскольку именно этот цвет является наиболее привлекательным для этого фитофага.

■ **Диагностическая ловушка** представляет собой пластину из жесткого водоотталкивающего пластика, с обеих сторон которой нанесен клеевой состав. В верхней части ловушки обычно располагаются отверстия для крепления. Для защиты клеевого покрытия поверх клеевой основы наклеены бумажные ленты, которые перед установкой ловушки на месте размещения удаляют. Располагают диагностические ловушки на 30 см выше культуры. Ориентировочный срок эффективной эксплуатации составляет 2-4 недели, в зависимости от засоренности вредителями. Использование засоренных ловушек нецелесообразно, ввиду усложнения подсчета отловленных вредителей и снижения объективности учета в целом. При засорении вредителями ловушек проводят замену последних. Применение диагностических ловушек при очень высокой плотности популяции вредителей нецелесообразно. Норма размещения клеевых ловушек в целях проведения мониторинга вредителей составляет 50 шт./га (1 шт./200 м²). Эффективным является размещение диагностических ловушек в местах вероятной локализации вредителей, (по контурам отопления, при входе в теплицу, вблизи дорожек).

■ По результатам проведения визуального осмотра и подсчета численности вредителя на диагностических ловушках заполняют сводную таблицу, в которой указывают участок, на котором размещается ловушка, видовой состав вредителей и количество достоверно установленных вредителей. Ведение учета в таком виде позволяет объективно, оценивать текущую ситуацию, а также отслеживать динамику популяций фитофагов за отдельно взятые периоды, что в дальнейшем дает возможность прогнозировать ориентировочное «поведение» вредителей. Планирование проведения защитных мероприятий по результатам подсчета вредителя на ловушках основывается на сопоставлении выявленного количества вредителей с максимально допустимыми порогами экономической вредности вида. Оперативно принятые меры позволяют сократить экономические затраты на проведение защитных мероприятий.

■ Точность мониторинга напрямую зависит от качества инструментария. Наилучшими характеристиками в этом плане обладают сухие клейкие ловушки. Они хороши как для выявления признаков проникновения вредителей в теплицы через двери и люки, так и для мониторинга колебаний популяций за определенный период времени на выращиваемой культуре. Сухие клейкие ловушки высокого качества являются двусторонними, с 4 съемными панелями (2 на каждой стороне), чтобы была возможность отслеживать вредителей за 4-недельный период.

Клей находится на обеих сторонах пластиковой ловушки и является липким веществом сухого типа, поэтому он удобен в работе. Несмотря на небольшой размер этих ловушек, площадь клейкой поверхности достаточна для проведения мониторинга при правильном распределении их по теплице. Такие ловушки лучше всего подвешивать в свободном состоянии, чтобы они находились над растениями. На каждом конце полотна имеется ряд отверстий для подвешивания их на веревке, штырях или других приспособлениях, а каждая пачка обычно поставляется вместе со специальным шпагатом для фиксации ловушки на любой структуре. Сухой клей высокого качества позволяет надежно зафиксировать отловленное насекомое на полотне, в то время как влажный клей такими качествами не обладает. Например, некоторые трипсы могут постепенно смещаться и соскальзывать с полотна, покрытого влажным клеем низкого качества, и тем самым покидать ловушку. Даже если такое насекомое и теряет дальнейшую способность к полету и размножению, сам факт того, что насекомое попало, но не зафиксировалось на ловушке, искажает точность и достоверность мониторинга.

Кроме того, низкое качество клея на влажных клейких ловушках приводит к стеканию прилипателя и быстрому высыханию полотна. Такого рода ловушки не годятся не только для мониторинга, но и для механического отлова фитофагов в целях снижения их популяций, поскольку эффективность их чрезвычайно низкая. В этом случае всегда нужно помнить пословицу о том, что скупой платит дважды. Ловушки низкого качества, а тем более изготовленные кустарным способом, являются бесполезной тратой средств. В особенности это касается мониторинга, поскольку инструментарий для его проведения должен быть высшего качества, ведь от точности диагностики зависят правильность и своевременность защитных мероприятий, а значит и получение высокого урожая в целом. Так что в этом плане не надо жалеть средств для получения «полноценной разведки» относительно того, что происходит на возделываемой площади, иначе можно потерять намного больше.

Клейкие ловушки широко используются не только для мониторинга популяций фитофагов, они являются также эффективным дополнением в системе защитных мероприятий против различных вредителей. Для этого тоже используют желтые и синие ловушки. Однако площадь полотна у таких ловушек значительно больше, чем у диагностических, а вместо сухого прилипателя используют влажное клейкое вещество. Такого рода ловушки - универсальное средство как для отлова, так и для мониторинга, при условии,

как уже говорилось выше, что прилипатель на таком полотне будет очень высокого качества. Если говорить о мониторинге, то такие ловушки используют не столько для отслеживания динамики численности, сколько для определения видового состава вредителей.

Наиболее эффективным средством физического контроля популяций вредителей выступают рулонные клеевые ловушки. Основное целевое назначение данного типа продукта - массовый механический отлов вредителей. Благодаря значительной площади клеевой поверхности это средство эффективно как при низкой, так и при высокой численности вредителя. Например, массовый отлов самцов трипса может сдерживать увеличение роста популяции, когда начальная численность низкая и удается отловить большую часть популяции.

■ **Рулонные ловушки** изготавливаются из плотного полиэтилена, на который с обеих сторон нанесен клеевой состав. Срок эксплуатации рулонных ловушек зависит от степени засоренности и ориентировочно составляет 2-3 месяца. При значительной степени засоренности проводят смену ловушки. Отработанные ловушки подлежат утилизации. Есть сведения, что положительный результат дает дополнительная обработка ловушек аттрактантами, обеспечивающая значительное увеличение коэффициента отлова. Однако опыт работы с клейкими ловушками компании «Биотех Системе» показал низкую эффективность дополнительных средств, используемых для привлечения вредителей. По мнению специалистов компании, затраты на аттрактанты не оправдывают себя.

Крепление рулонных ловушек производят на элементы конструкций (колонны, стойки), параллельно рядам защищаемой культуры. Высота, на которой подвешивается ловушка, зависит от вегетативной массы культуры, и этот факт во многом определяет количество отлавливаемых насекомых. Обычно по высоте их располагают таким образом, чтобы они были несколько приподняты над растениями, но иногда допускается размещение в среднем ярусе. В последнем случае следует избегать массовых контактов вегетативной массы растений с клеевым полотном ловушек.

Прежде чем начинать разматывать ловушку, ее следует оставить на ночь в теплом месте, чтобы клей стал мягким и пластичным — это обеспечит более легкое ее разматывание. Рулоны шириной 30 см предназначены для более высоких культур, а 15-сантиметровые — для невысоких растений, чтобы сократить стоимость и избежать возможных проблем с затенением. При хранении следует избегать перепадов температур и держать рулоны в темном прохладном месте в оригинальной упаковке.

■ Как известно, интегрированная система защиты растений представляет собой комплексный подход, одной из основных задач которого является максимально возможное снижение пестицидной нагрузки и ее негативных воздействий как на возделываемую площадь, так и на окружающую природную среду в целом. При правильном применении клеевые ловушки, наряду с биологическими средствами, являются неотъемлемой частью этого комплексного подхода.

Ловушка для мониторинга и отлова вредителей



Ловушка воронка используется в комбинации с феромонными приманками и мыльным водным раствором для мониторинга и отлова вредителей.

Ловушка состоит из конического верхнего отсека, нижнего сборного ведра, подвесного троса, и корзинки для феромона.

Насекомые летают вокруг феромонной приманки, пока не ослабнут и не упадут в ловушку. Они не могут найти выход и вылететь из стакана и гибнут в мыльном растворе.

Учет болезней в теплице

Антракноз, аскохитоз, бактериоз, мучнистая роса тыквенных культур. Учеты проводят как в открытом, так и в закрытом грунте. Сроки обследования: при обнаружении первых признаков болезней и в период массового их развития (один раз в 10 дней). По диагонали участка берут 10 проб по 10 растений по длине рядка. Интенсивность развития болезни на листьях и плодах определяется по четырехбалльной шкале:

- 0 - поражение отсутствует;
- 1 - единичные пятна (на листьях, плодах);
- 2 - пятна (на листьях, стеблях, плодах), трудно поддаются подсчету, поражение охватывает до 1/3 листьев;
- 3 - поражение охватывает до 2/3 листьев, стеблей, плодов;
- 4 - значительная часть вегетативных органов отмирает.

Септориоз, макроспориоз, кладоспориоз, черная бактериальная пятнистость, фитофтороз томатов. Учет проводят в открытом и закрытом фунте в три срока: при обнаружении первых признаков болезней, в период массового развития болезней и в период образования и созревания плодов. Для этого на участке по диагонали берется 20 пробных площадок по 10 растений в каждом по длине рядке.

Степень развития болезней на листьях и плодах определяется по четырехбалльной шкале:

- 0 - поражение отсутствует;
- 1 - единичные пятна (на листьях, плодах);
- 2 - пятна (на листьях, стеблях, плодах), трудно поддающиеся подсчету, поражение охватывает не более 1/3 листьев;

- 3 - поражение охватывает до 2/3 листьев;
- 4 - значительная часть вегетативных органов отмирает.

При учете фитофтороза на ботве томатов используют четырехбалльную шкалу:

- 0 - поражение отсутствует;
- 1 - пятна одиночные, поражено не более 1/5 поверхности всех листьев;
- 2 - заболевание проявляется на 1/3 части всех листьев;
- 3 - пятна почти на всех листьях, покрывают часть поверхности листа;
- 4 - пятна на большинстве листьев всех ярусов (за исключением самых верхних), покрыто почти 3/4 поверхности листьев, часть листьев засыхает.

Фитофтороз и вершинная гниль томатов. Сроки и методика проведения учетов аналогичны учету септориоза.

Оценка поражения плодов проводится по трехбалльной шкале:

- 0 - поражение отсутствует;
- 1 - поражены единичные плоды (не более 1/20 части всех плодов);
- 2 - поражено 1/5 часть всех плодов;
- 3 - поражено свыше 1/3 части всех плодов (почти 50%);

Столбур и стрик томатов. Учет проводится в сроки обследования на септориоз. Осматриваются 200 растений (по 10 в 20 местах). В форму записывают количество больных и пораженных растений). Далее определяется распространенность болезней по формуле.

Распространенность болезни – это количество больных растений (или отдельных органов, например, плодов, клубней и т.п.), выраженное в процентах к общему количеству растений в пробе.

Вычисляют эту величину по формуле:

$$P = \frac{100 n}{N},$$

- где P – распространенность болезни, %;
- N – общее число растений в пробе;
- n – количество больных растений в пробе.

Интенсивность или степень развития болезни служит количественным показателем болезни; ее определяют по площади пораженной поверхности органов, покрытых пятнами, налетами, пустулами, или по степени проявления других симптомов заболевания.

Степень развития болезни вычисляется по формуле:

$$P_b = \frac{\sum (a \times v) 100}{KN},$$

- где P_б – развитие болезни, %;
- a – число растений с одинаковым признаком поражения;
- v – соответствующий этим признакам балл поражения;
- ∑ – сумма произведений числовых показателей (a × v);
- N – общее количество учтенных растений (здоровых и больных);
- K – высший балл шкалы учета (А.А. Гаврилов, А.П. Шутко, А.Г. Марюхина, 2004).

БИОКОНТРОЛЕР - ПЛАТФОРМА ДАННЫХ ДЛЯ ЗАКРЫТОГО

ГРУНТА.

Мы не агрономы, мы технологи и IT-специалисты, которые создают программное обеспечение для сельского хозяйства. Поэтому мы говорим языком цифр и считаем, что с помощью технологий и своевременно полученных и обработанных данных, тепличные комбинаты могут вводить необходимые изменения, чтобы стать более продуктивными, устойчивыми и экономически эффективными. Программное обеспечение для теплиц открывает для этого все необходимые возможности.

Спрятать...

Программное обеспечение для теплиц и компьютерные программы, которые разрабатывает наш IT-отдел, обеспечивают непрерывный и непосредственный контроль за процессами выращивания агрокультур в теплицах разных модификаций.

Учет всех агрономических мероприятий и применяемых продуктов, их результативность - важная составляющая тепличного производства.

Современные информационные и аналитические системы – ключ к устойчивому развитию в условиях закрытого грунта.

МОНИТОРИНГ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

ТЕПЛИЦ

Что именно дает управление данными тепличного комплекса? Какие преимущества мониторинга урожая в реальном времени?

Это вопросы, которые интересуют производителей сельскохозяйственной продукции, консультантов, исследователей.

Мы помогаем оптимизировать процесс выращивания культур по всей технологической цепочке от начала и до конца оборота. Наша платформа принимает все виды источников данных и анализирует информацию в интерактивном режиме, что позволяет вам постоянно улучшать процесс производства сельскохозяйственных культур, наблюдая за развитием растений по мере их роста и созревания. Мы создали платформу БиоКонтролер, чтобы положить конец разрозненной аналитике. Современное программное обеспечение для автоматизации теплиц – это новейшие технологии выращивания в закрытом грунте.

СБОР И НАКОПЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ ТК

Важно, чтобы специалисты агрономии могли легко собирать, накапливать, систематизировать, сравнивать и обмениваться данными. В этом помогают системы автоматизации теплиц. Производители обмениваются опытом и стратегиями, чтобы использовать наиболее эффективные из них для

выращивания урожая и как можно лучше справляться с угрозами. Сбор, систематизация и анализ данных не только полезны для производительности, эффективности и управления ресурсами, но также может помочь **в обучении новых сотрудников.**

ТЕМА 8. ОПЫЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ТЕПЛИЦЕ

Наука и практика показали, что для получения высоких и устойчивых урожаев овощных культур в защищенном грунте недостаточно передовой агротехники, интенсивной обработки почвы и ухода за растениями, необходимо еще своевременно и правильно обеспечить опыление цветков. Для опыления используют пчел или шмелей.

Пчелосемьи вносят в теплицу на постоянное место через день-два после посадки растений. Пчелам необходимо облетаться, прочистить кишечник после зимней спячки. Им необходим белковый корм, т.е. раскрывшиеся цветки. Поэтому на растениях гибрида-опылителя в 4-5-м узлах можно оставлять мужские цветки, удаляя боковые побеги. Для хорошего опыления необходимо ставить одну пчелосемью на 1000 м².

Качество опыления и соответственно образования плодов зависит от достаточного количества мужских цветков, пыльцы и численности особей рабочих пчел в теплице.

Соотношение мужских и женских цветков в агрофитоценозе – примерно 1 : 6, обеспечивает качественное опыление и гарантирует высокие товарные качества продукции огурца. При этом важно, чтобы женские цветки в наиболее подходящее время получили наибольшее количество пыльцы.

Средняя продолжительность жизни цветка огурца в условиях теплиц составляет: женского – 1,5-2,0 суток, мужского – 1 сутки. Для интенсивного опыления женских цветков требуется 7-9 посещений пчелами. При опылении цветков огурца в первый день цветения завязывается 93-95 % плодов, а уже на второй день цветения завязывается до 80 % плодов. Количество мужских цветков в агрофитоценозе зависит от числа растений гибрида-опылителя, их возраста и условий выращивания. Как правило, физиологические отклонения в росте и развитии растений уменьшают выделение нектара. Вследствие этого пчелы меньше посещают цветки огурца. Происходит усыхание завязи, что приводит к увеличению выхода нестандартной продукции.

Основным правилом при опылении огурца в теплицах является использование пчелиных семей силой 6-8 улочек, обязательно с маткой текущего года и достаточным запасом углеводов (1,5-2,0 кг меда на улочку), и белковых (2,0-2,5 кг пыльцы) на каждую пчелиную семью. Это обеспечивает высокую летную активность пчел на протяжении всего периода

опыления.

В ангарных теплицах ульи устанавливают в торцевой части, а в блочных – на центральной дорожке, поворачивая их летком в сторону входных ворот. Если вывоз продукции будет осуществляться не электрокарой, а тракторами, то лучше ставить пчел в торце теплицы, равномерно распределяя их по теплице, т.к. трактор своими выхлопами может раздражать пчел. Хождение людей по теплице также раздражает их, вот почему их ставят в конец дорожки на специальные подставки, направляя леток в сторону дорожки.

Работая в огуречной теплице, где всегда повышенная влажность воздуха, пчелы гибнут. Ульи осматривают два раза в неделю, при необходимости пчел подкармливают сахарным сиропом, и усиливают опыление за счет резервной пасеки.

К апрелю наблюдается сильный износ пчел. Желательно произвести замену старых ульев на новые (старые ульи увозят на пасеку для их восстановления). При работе с пчелами необходимо соблюдать меры безопасности. Тепличным мастерам необходимо надевать косынки и нельзя пользоваться духами или другими сильно пахнущими веществами.

Для опыления овощных культур в тепличных комбинатах также широко применяют шмелей, например шмелей *Bombus terrestris*. Если сравнивать опыляющую способность медоносной пчелы и шмелей бомбуса, то очевидны преимущества бомбуса.

Шмели семейства бомбус принадлежат к большим насекомым (длина тела 2-4 см), покрытые черными волосками, верхняя часть тела имеет ярко-желтые полосы, а кончик животика белый.

В процессе опыления цветка шмели интенсивно трясут его, что способствует быстрому высеву пыльцы с тычинок и качественному опылению пестиков цветков. Частота и ритм вибрации которую делают бомбусы, сидя на цветке, намного эффективнее способствует опылению цветка по сравнению с ручным вибратором «электрическая пчела», или пневмовибраторами, создающими сильный воздушный поток.

Бомбус опыляет цветки томата в режиме, близким к природным условиям, поэтому и результаты дает наилучшие. Особенности оттенков цвета, конусов тычинок, а также специфические летучие вещества – аттрактанты, которые выделяются цветочной пылью, способствуют ориентации шмеля на готовность цветка к опылению. Это позволяет шмелям выбрать оптимальное время для посещения цветка в любое время суток. При этом пыльца, попадая на рыльце пестика, оплодотворяет его.

Каждый улей предназначен для одной семьи шмелей бомбус. Такая семья имеет одну матку на 40-50 рабочих особей. Оплодотворенная матка откладывает яйца, из которых рождаются личинки, которые через определенный период превращаются в рабочих шмелей.

Одного стандартного улья достаточно для полного опыления томатов на площади 1000-2000 м² теплицы на протяжении 2-3 месяцев. В начале цветения устанавливают в теплице первые ульи, тут формируют основную популяцию шмелей, которую в дальнейшем обновляют или дополняют новыми семьями.

Шмели одного улья опыляют 40-50 тыс. цветков. После выполнения всех операций, проводимых при переводе улья с законсервированного (транспортного) состояния в рабочее, их устанавливают в определенном месте в теплице. Выбор места определяется тем, что необходима достаточная вентиляция (особенно в жару) и частичное затенение улья (июнь-август). Улей защищают от прямого солнечного света. Как правило, ульи со шмелями размещают на высоте, чтобы в них не могли проникнуть мыши или насекомые. Растения возле улья размещают так, чтобы они с ним не соприкасались, и своей кроной затеняли от солнца.

После адаптации (30 мин. – 1 час) в установленном улье открывают леток, и шмели сразу же вылетают и проводят «ориентировочный облет», после чего легко находят дорогу к своему улью. Если улей ставят вечером, то открывать его следует на следующий день ранним утром. В улье имеется приспособление для дополнительной подкормки шмелей нектаром. Приспособление обеспечивает непрерывный доступ насекомых к раствору сахара. Оно работает в автоматическом режиме (maintenance-free – работа без ухода или замены).

На протяжении первых трех дней – когда все рабочие особи улья начинают работать – можно проводить дополнительное, поддерживающее опыление растений с использованием пневмовибраторов или «электрической пчелы». После появления первых признаков опыления бомбусом прекращается дополнительное электро-механическое опыление. Это способствует увеличению размера и массы плода, т.е. повышению урожайности. По сравнению с медоносными пчелами шмели мало чувствительны к сменам параметров микроклимата в теплице. Если снижение температуры или повышенная влажность воздуха влияют на опыление пчелами, то шмели бомбус в таких условиях прекрасно «работают». Учитывая высокую эффективность использования шмелей для опыления тепличных растений, ряд хозяйств России организовали производство шмелиных семей. Кроме того шмели завозятся из стран дальнего зарубежья.

Методика оценки опылительной активности шмелей.

На цветках огурцов пчелы и шмели не оставляют хорошо заметных следов посещения. Изменения формы тычинок, пестиков и завязей, пыльцевые зерна на женских цветках и мелкие проколы на венчиках трудно различимы. При достаточном навыке их можно рассмотреть с помощью лупы.

Для выявления микроповреждений, оставляемых насекомыми-опылителями на цветках огурца, используется смесь из органических растворителей следующего состава (части): этиловый спирт – 5; ацетон – 1; глицерин – 1,5 (либо этиленгликоль – 2 части).

Смесь, приготовленная с использованием этиленгликоля, сильнее повреждает венчики цветков и более токсична для человека. Состав наносится на лепестки цветка с помощью ручного опрыскивателя либо мягкой кистью для рисования. Через несколько секунд вокруг мелких проколов, оставленных коготками конечностей насекомых, проявляются темные пятна. Повреждения,

оставленные медоносными пчелами, располагаются вокруг центра цветка в радиусе около 1,5 см, что соответствует расстоянию от головы до кончиков задних конечностей рабочих особей. Земляные шмели разнообразны по размерам и, как правило, крупнее пчел, их следы рассеяны почти по всей поверхности лепестков. Этот метод позволяет