

WWW.PERFECTAGRO.RU

PERFECT Agriculture

СПЕЦИАЛЬНЫЙ
ПРОЕКТ, 2024, 1-й квартал

ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ РФ / 



ТЕПЕРЬ И С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ToBRFV

PRUNAXX F1 XR

Индетерминантный сливовидный
томат для светокультуры



реклама

+7 (929) 599-92-96

profseeds@greenomica.ru

www.greenomica.ru

109390, г. Москва, ул. Артюхиной, д. 6 Б, оф. 108 Б

 **Greenomica**
СЕМЕНА&ТЕХНОЛОГИИ

13-15 ИЮНЯ
2024

ПРО ЯБЛОКО

6-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ, ХРАНЕНИЯ
И СБЫТА ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ

ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ ДЛЯ САДОВОДОВ

г. Минеральные Воды, МВЦ МинводыЭКСПО

ОРГАНИЗАТОРЫ ВЫСТАВКИ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



реклама

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ РФ»

1-st quarter 2024

SPECIAL ISSUE SHELTERED GROUND

PERFECT AGRICULTURE

СОДЕРЖАНИЕ

04 НОВОСТИ

06 ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

- Тепличная отрасль в России и Китае (последней четверти XX – начала XXI вв.): сравнительный анализ

12 БИОЗАЩИТА

- Биологическая защита томатов в защищенном грунте от основных вредителей растений

20 БИОТЕХНОЛОГИИ

- Биологические инсектициды на основе энтомопаразитических грибов для контроля численности вредных членистоногих в защищенном грунте

26 УДОБРЕНИЯ

- Некоторые аспекты использования хелатных микроудобрений на малообъемных субстратах
- Хелатные микроудобрения «Грогрин микро» для тепличных хозяйств

32 НАУЧНЫЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ ЛАБОРАТОРИИ

- Клональное микроразмножение как драйвер российской селекции

44 ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

- Внимание: смолистый ожог стеблей

50 СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

- Культура капусты белокочанной под защитой компании «Август»

CONTENTS

04 NEWS

06 FOREIGN EXPERIENCE

- Greenhouse industry in Russia and China (the last quarter of the XX – early XXI centuries): comparative analysis

12 BIOSECURITY

- Biological protection of tomatoes in protected soil from major plant pests

20 BIOTECHNOLOGIES

- Biological insecticides based on entomoparasitic fungi to control the number of harmful arthropods in protected ground

26 FERTILIZERS

- Some aspects of the use of chelated micronutrients on low-volume substrates
- Chelated micro fertilizers Grogrin micro for greenhouses

32 SCIENTIFIC BREEDING LABORATORIES

- Clonal micropropagation as a driver of Russian breeding

44 DIAGNOSIS OF DISEASES

- Attention: resinous burn of stems

50 PLANT PROTECTION PRODUCTS

- White cabbage culture under the protection of the August company

ИЗДАТЕЛЬ И УЧРЕДИТЕЛЬ
ООО «Агентство
«Современные технологии»

Экспертный совет:

Алексей Ситников,
президент Ассоциации
«Теплицы России»,
депутат Государственной Думы

Наталья Рогова,
генеральный директор
Ассоциации «Теплицы России»

Главный редактор
Ольга Рябых

Шеф-редактор
Вячеслав Рябых

Корректор, редактор
Ольга Наталья

Дизайн, верстка
Мария Преображенская

**Специалист
по продвижению журнала**
Екатерина Царёва
ekaterina_perfectago@bk.ru

Руководитель отдела маркетинга
Екатерина Палашина

Максим Бакуменко,
региональный представитель
в Краснодарском крае

Ангелина Храмова,
региональный представитель
в Татарстане
angelina.perfectago@mail.ru

Ольга Четин,
представитель в Турции
olga_&\$_06@mail.ru

Адрес редакции и издателя:

109377, Москва
Рязанский проспект, д.36
этаж 1, офис 1-3
Тел.: 8 (800) 201-15-08

E-mail:

olgaryabikh@mail.ru,
agrokaban@gmail.com

Сайт: www.perfectago.ru

Номер подписан в печать:

25 января 2024 года

Тираж 6 000 экз.

Цена свободная.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ№ФС77-42901 от 6 декабря 2010 г.

Точка зрения редакции может не совпадать с мнением авторов статей.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Любое воспроизведение материалов и их фрагментов на любом языке возможно только с письменного разрешения ООО «Агентство «Современные технологии».





Клеевые ловушки от российского производителя



- своевременно обнаружить вредителя
- определить очаги распространения вредителей
- отслеживать развитие популяции вредителей
- производить массовый отлов вредителей

реклама

Наши ловушки идеально подходят для использования в теплицах:

- не деформируются от влажности, основой является пластик;
- специальный энтомологический клей не стекает при повышенной температуре и не имеет запаха;
- у наших ловушек правильный цвет пластин (максимально привлекательный для насекомых).

Мы готовы изготовить рулоны по индивидуальному заказу!

+7 926 313 07 03 info@biolist.ru biolist.ru

Агроткань европейского и отечественного производства



Агрохимическое оборудование



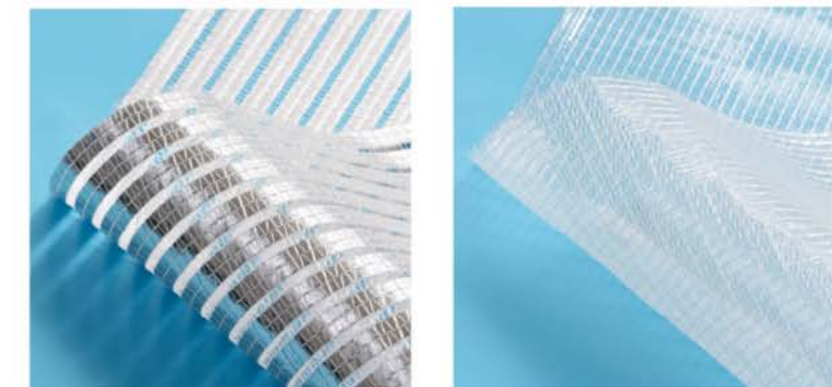
реклама

- +7 (929) 599-93-94
- textile@greenomica.ru
- www.greenomica.ru
- 109390, г. Москва, ул. Артюхиной, д. 6 Б, оф. 108 Б

Капиллярные маты



Климатические экраны



В ПРИАМУРЬЕ ПОСТРОЕНА ВТОРАЯ ОЧЕРЕДЬ КОМБИНАТА «ТЕПЛИЧНЫЙ»

В Амурской области завершилось строительство второй очереди комбината «Тепличный», стартовавшее в апреле. Новые теплицы общей площадью более трех гектаров возвели в Чигирях.

Планируется, что с 2024 года комплекс сможет производить до 6,8 тысячи тонн огурцов и помидоров в год. В целом запуск комбината позволит довести обеспечен-

ность региона овощами закрытого грунта до 107 процентов.

«В 2023 году «Тепличный» произвел 4,3 тысячи тонн томатов и огурцов. При выходе на проектную мощность второй очереди комплекса дополнительно будет производиться 2,5 тысячи тонн овощей в год», – заявил генеральный директор ООО «Тепличный» Андрей Лозовский.

В теплицах используется гидропонная технология выращивания

с системой капельного полива и ассимиляционного освещения – искусственной досветки растений. Технология применяется в холодное время года, когда световой день очень короткий. В результате растет средняя урожайность. К примеру, с одного квадратного метра теплицы рассчитывают получать 96 килограммов огурцов. Обслуживать новый комплекс будут 47 человек.

ampravda.ru

МИНСЕЛЬХОЗ НАМЕРЕН УВЕЛИЧИТЬ ПОСТАВКИ В МАГАЗИНЫ ДОСТУПНЫХ ПО ЦЕНЕ КРУГЛЫХ ТОМАТОВ

Минсельхоз России совместно с бизнесом прорабатывает вопрос увеличения производства и поставок в торговые сети более доступных по цене круглых томатов, сообщили в пресс-службе министерства.

«В целях увеличения предложения томатов, в том числе в наиболее доступном ценовом сегменте (круглых томатов), Минсельхоз совместно с бизнесом и отраслевыми союзами прорабатывает вопрос увеличения производства и поставок в торговые сети более доступных круглых томатов, в том числе путем наращивания производства в весенних теплицах. В целях анализа спроса ретейла на конкретные виды томатов и огурцов Минсельхоз России направил в торговые сети соответствующий запрос», – говорится в сообщении.

По инициативе Минсельхоза планируется установить на первую половину 2024 года тарифную льготу в виде освобождения от уплаты ввозной таможенной пошлины в отношении импортируемых в РФ свежих и охлажденных томатов, за исключением плодов ребристой, продолговатой и вишневидной (включая коктейль-

ные сорта) формы, среднеплодных и крупноплодных. Объем льготы – 130 тыс. тонн. Мера будет способствовать насыщению внутреннего рынка и обеспечению потребителей свежими томатами по доступным ценам, отметили в министерстве.

Там подчеркнули, что объемы производства овощей в РФ обеспечивают достаточное предложение на внутреннем рынке по доступной цене. Текущая динамика цен производителей соответствует сезонным тенденциям. Повышение стоимости томатов и огурцов обусловлено переходом на продукцию защищенного грунта, себестоимость которой значительно выше, и увеличением поставок импортных овощей. Ожидается, что весной 2024 года цены традиционно пойдут вниз с поступлением на рынок нового урожая из парников.

ТАСС



PRUNAXX XR

Индетерминантный сливовидный томат для светокультуры

- Сильное растение
- Устойчивость к мучнистой росе
- Насыщенный красный цвет плодов
- Устойчивость: ToBRFV/ToMV:0,1,2/Ff:A-E/Va:0/Fol:0,1/For/On



MACXIZE-XR

Индетерминантный кистевой томат для светокультуры

- Плодоножка не имеет колена
- Вес плода 140-160 г
- Очень хороший вкус плодов
- Легкий в уходе гибрид томата
- Устойчивость: ToBRFV/ToMV:0,1,2/Ff:A-E/Va:0/Fol:0,1/For/On

ТЕПЕРЬ И С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ToBRFV

XAVY-XR

Черри-томат кистевого сбора для светокультуры

- Раннеспелый гибрид черри-томата
- Очень высокая урожайность
- Кисти выровненные, двумерные
- Вес плода 16-20 г
- Глубокий красный цвет
- Длительная сохранность зеленых частей кисти
- Устойчивость: ToBRFV/ToMV:0,1,2/Fol:0,1/On/Ma/Mi/Mj



XANDOR-XR

Индетерминантный кистевой томат для светокультуры

- Мощное растение
- Плодоножка не имеет колена
- Вес плода 140-160 г
- Очень хороший вкус плодов
- Высокая послеуборочная лежкость
- Длительная сохранность зеленых частей кисти
- Устойчивость: ToBRFV/ToMV:0,1,2/Ff:A-E/Va:0/Vd:0/Fol:0,1/For/On

реклама



+7 (929) 599-93-94
info@greenomica.ru
www.greenomica.ru

109390, г. Москва, ул. Артюхиной, д. 6 Б, оф. 108 Б



Тепличная отрасль в России и Китае (последней четверти XX – начала XXI вв.): сравнительный анализ

Тепличное хозяйство, пережившее настоящий бум в России после 2014 года, также достаточно серьезно развито в Китае. В РФ фактором роста стала, как это часто в последнее время происходит, геополитическая составляющая (санкции и введенные российской стороной контрмеры, в том числе торговое эмбарго в отношении недружественных стран).

В КНР катализатором развития тепличного хозяйства на современном этапе (начало третьего десятилетия XXI века) послужили пандемия коронавирусной инфекции, а также внутренние проблемы страны, которые обуславливают мно-

гие векторы развития Поднебесной (высокая плотность населения и связанные с этим задачи по удовлетворению внутреннего спроса).

Вообще теплицы всегда были важной частью сектора АПК Китая и начали свою эволюцию еще в 70-е годы прошлого века. Однако, как и в России многие годы, данный вид хозяйства был в значительной степени подвержен влиянию сезонности, географии и климатических условий. В Поднебесной большое распространение получили так называемые китайские солнечные теплицы, их еще часто именуют тоннелями ввиду характерной формы. У такой кон-

струкции есть одна глухая часть – стена, сделанная из кирпича, земли, бетона или другого капитального материала, к которой под определенным углом пристроена собственно теплица.

На самом деле в СССР такие конструкции получили распространение еще раньше, чем в КНР¹.

В Поднебесной их настоящий бум пришелся на 80–90-е годы прошлого столетия, когда появились пленка и пластик для теплиц, которые позволили заменить дорогое стекло². Ввиду большой емкости внутреннего рынка и ограниченности территорий под посевы традиционного земледелия теплицы

в целом были всегда востребованы в Китае³.

В СССР вплоть до второй половины 80-х годов прошлого века выращивание в защищенном грунте было организовано на достаточно высоком уровне с учетом отраслевой специализации регионов (Антрацитовский завод металлоконструкций в Луганской области Украинской ССР производил теплицы для всей страны)⁴, государственной поддержки и дешевых энергоносителей. Однако с распадом Союза тепличное хозяйство быстро пришло в упадок. В 90-е годы и вплоть до 2010-х производство продукции в защищенном грунте шло не слишком высокими темпами, с одной стороны – ввиду необходимости серьезных вложений в модернизацию старых хозяйств, моральный износ которых доходил до 70–80%, а с другой – из-за не слишком высокой востребованности на внутреннем рынке. Значимая доля импорта овощей, фруктов и цветов составляла высокую конкуренцию российским производителям. Как уже было отмечено в начале статьи, введенное в 2014 году продовольственное эмбарго обнаружило недостаток предложения по указанным позициям в российском ретейле. Введенные меры государственной поддержки (программы Минсельхоза), льготное кредитование в сочетании с благоприятной рыночной конъюнктурой простимулировали новый этап роста тепличного хозяйства. Стали создаваться теплицы нового поколения с применением современных технологий. До пандемии COVID-19 данное направление было одним из самых быстрорастущих и привлекательных для инвесторов.

В Китае же серьезное воздействие на состояние отрасли ока-



Делегация российского бизнеса на предприятии компании Lumlux Согр. (по приглашению Евро-Азиатского центра инновационных производств), г. Сучжоу, ноябрь 2023 года

зали долгий и строгий карантин и политика нулевой терпимости к COVID-19. До пандемии в Китае часто использовалась модель региональной специализации, когда свежая продукция могла выращиваться в теплицах одних регионов, а затем поставляться в другие, где хозяйства защищенного грунта либо отсутствовали, либо их было не так много. Полный локдаун нарушил сложившиеся логистические цепочки и обнаружил недостаток прежней модели. Кроме того, в фуд-ретейле начали происходить иные процессы. Покупатели все больше концентрировали свое внимание на здоровом питании, покупке продуктов категории «фреш», стали уделять внимание маркировке «органик». Все это подтолкнуло рост потребления свежих овощей, фруктов, зелени и, как следствие, их производство.

Безусловно, в Китае, так же как и в России, не обошлось без поддержки государства. Правительство КНР выделяет значительные субсидии на организацию новых хозяйств защищенного грунта. В последние

годы в Китае стали открываться теплицы нового типа и так называемые вертикальные фермы. Одним из самых громких запусков стало открытие теплицы площадью 15 га (территория сопоставима с 30 футбольными полями) в районе Чунмин (в часе езды от г. Шанхай). В этом, как и во многих других современных проектах, применены голландские технологии, задействованы специалисты-технологи и агрономы из Нидерландов.

Европейские специалисты оказали значительное влияние и на российскую тепличную отрасль. Многие в возведении конструктива теплиц, материалах, технологии растениеводства, семеноводстве также было позаимствовано в Голландии. Однако российские специалисты и инженеры быстро адаптировались, и значительная часть того, что еще совсем недавно импортировалось, теперь производится внутри страны. Так, руководство тепличного комбината «Новосибирский» (входит в АО ГК «Горкунов») в интервью журналу «Агротехника и

1. «Солнечный вегетарий» // <https://agricultura.org/news/solnechnyj-vegetarij-klassicheskij-i-bjudzhetnyj-varianty/>

2. Лю Аньцин, Ван Янь. Сравнение полезности тепличных агроэкосистем в различных климатических зонах Китая на примере Северного Китая, среднего и нижнего течения реки Янцзы // <https://www.ecologica.cn/stxb/article/abstract/stxb200909271270?st=search>

3. Cris De Decker. Reinventing the Greenhouse, 2015 // <https://solar.lowtechmagazine.com/2015/12/reinventing-the-greenhouse>

4. Предпосылки к строительству новых теплиц в России // https://www.promgidroponica.ru/tepl_v_rossii



Китайские солнечные теплицы

технологии» несколько лет тому назад подчеркивало преимущества перехода с голландских систем микроклимата Sercom на отечественные. «...российские системы ничуть не хуже голландских, – отмечает Андрей Хардин, – более того – они намного лучше в обслуживании»⁵.

Один из основателей и руководителей ООО НПФ «ФИТО»⁶ Игорь Соколов в одном из своих интервью, посвященном вопросам применения новых технологий и оборудования в сельском, в том числе тепличном хозяйстве, сообщил: «В

настоящее время практически все ведущие тепличные комбинаты России выбрали наше оборудование и получают на нем высокие урожаи. Среди наших клиентов – совхоз «Майский» в Казани, «Алексеевский» в Уфе, тепличные хозяйства в Саранске и Пензе, Барнауле и Ижевске... Ежегодно проекты нашей компании реализуются на площади более чем 100 га защищенного грунта»⁷.

Вместе с тем остаются некоторые нишевые продукты, которые действительно чаще всего импортируются. Тепличные хозяйства последне-

го поколения зачастую работают с так называемым досвечиванием. В последние годы в промышленных масштабах стало использоваться светодиодное оборудование. Интересен опыт китайских компаний в части производства и поставок на внутренний и иностранные рынки. Так, компания LumLux Corp., являясь резидентом Евро-Азиатского центра инновационных производств (ЕАЦИП), функционирующего в Шанхае и предоставляющего услуги по производству высокотехнологичного оборудования для российских за-

казчиков, продемонстрировала свои экспериментальные цеха, продукцию и мощности в ходе визита представителей российского крупного бизнеса в Китай в ноябре 2023 года (по приглашению ЕАЦИП).

Продукция LumLux (газоразрядные и светодиодные системы управления окружающей средой и прочие пакетные решения для современных хозяйств защищенного грунта и вертикальных ферм) была успешно применена в теплицах последнего поколения провинций Аньхой, Юньнань, Шаньдун, Ганьсу, Сычуань. «У компании есть заказчики и на российском рынке, однако в связи с разворотом России на Восток хотели бы увеличить долю присутствия LumLux в вашей стране», – говорит директор по продажам и развитию компании г-жа Сани Сун.

Интересно, что компания уже приняла участие в ключевых выставках по сельскому хозяйству и растениеводству в Москве в 2023 году и запланировала посещение столицы в мае и июне 2024 года. Российский рынок, безусловно, привлекателен для китайских компаний, однако не стоит забывать о его высокой конкурентности. Уже сегодня в РФ появилось множество отечественных производителей аналогичного оборудования. Кроме того, такие гиганты, как Philips (и его дочка, компания Signify), не ушли, по крайней мере – пока, с российского рынка и продолжают, как и другие европейские производители, поставлять готовые решения для тепличных хозяйств России.

Однако если с технологиями управления тепличными комплексами и даже с семеноводством, о критическом состоянии которого ранее столько говорили в нашей

стране, как выясняется сейчас, не все так плохо и многое действительно создается отечественными специалистами, то с подготовкой агрономов и в России, и, судя по всему, в Китае – проблемы.

Несмотря на использование относительно современной техники, не всем тепличным хозяйствам удается достичь такой же производительности, как, например, в Нидерландах. Так, российский бизнесмен, владелец нескольких теплиц в Наро-Фоминске Сергей Макрологов, отвечая на вопросы для данной статьи, сетовал на то, что его команде так и не удалось выйти на тот уровень производительности в выращивании огурцов, который был обещан семеноводами (притом как отечественными, так и зарубежными). То есть при посадке ожидают урожай не менее 10 кг с метра квадратного, а получают в лучшем случае 4–5 кг. Бизнесмен основной проблемой считает отсутствие грамотных агрономов: «Можно оснастить свою теплицу самым передовым оборудованием, закупить отличные семена, но если нет знающих специалистов, успех бизнеса под большим сомнением».

Дирк Алевен, основатель голландской компании Food Ventures, курирующей большое тепличное хозяйство под Шанхаем, в одном из своих интервью отмечал: «Традиционный китайский способ выращивания не позволяет добиться такого же высокого урожая с квадратного метра, как мы привыкли в Нидерландах. Они (китайцы. – Прим. авт.) используют в 10 раз больше воды на кг помидоров, чем мы... Мы выращиваем в Шан-

5. Тепличный эксперимент: голландские технологии в Сибири//<https://www.agroinvestor.ru/regions/article/22577-teplichnyy-eksperiment/>

6. ООО НПФ «ФИТО» занимает лидирующие позиции на отечественном рынке по поставкам систем капельного полива, систем управления микроклиматом, а также комплексной автоматизации тепличных комплексов с управлением через интернет// <https://www.fito-system.ru/FITO-kosmicheskyy-uroven>

7. Научно-производственная фирма «ФИТО». Космический уровень оборудования для аграриев//<https://www.fito-system.ru/FITO-kosmicheskyy-uroven>



хае по голландским стандартам. Например, мы используем чистый субстрат вместо почвы»⁸. Сотрудники голландской Food Ventures, помимо инвестиций и строительства тепличных хозяйств, запустили программы подготовки и повышения квалификации агрономов в Китае.

Представляется, что на современном этапе способы организации тепличных хозяйств в Китае и России в чем-то схожи, так как для достижения высокой производительности фермеры используют новейшее оборудование и технологии, которые, невзирая на различия в стране происхождения (производства), аналогичны друг другу. В части накопления и передачи знаний, кадрового потенциала аграрии наших стран также сталкиваются с примерно одинаковыми вызовами. Однако темпы и векторы развития хозяйств защищенного грунта в России и Китае, безусловно, разнятся. В КНР на первом плане находится потребность в удовлетворении спроса емкого внутреннего рынка, тренд на оздоровление продуктов

питания, попытка при помощи новых технологий уйти от чрезмерной химизации процесса выращивания, которая, к сожалению, пока еще присуща китайскому аграрному сектору.

В России же, несмотря на существующий внутренний спрос в целом по всей территории страны, а особенно в регионах Дальнего Востока, отрасль по-прежнему сталкивается с проблемой недостатка инвестиций. Многие специалисты считают причиной бурного роста овощеводства в защищенном грунте существовавшие меры поддержки от государства. Как только они были сокращены в постпандемный период, темпы развития отрасли снизились. Безусловно, прямое воздействие на эволюцию тепличных хозяйств оказывает конъюнктура рынка. В этом отношении крайне негативными были карантинные 2020-й и частично 2021 год. «В то время продать вообще было невозможно ничего, – говорит Сергей Макаролов. – Мы собрали урожай и просто не знали, что с ним делать.

Как будто никому огурцы вообще не были нужны».

На Дальнем Востоке России существует острая потребность в свежих овощах и фруктах. Как отмечают специалисты, пока потребности местных покупателей удовлетворяются за счет импорта, в основном китайского. Все-таки расстояния и проблемы логистики оказывают ключевое воздействие на всю экономику России, и на состояние тепличной отрасли в частности. Большинство экспертов тепличной отрасли особенно положительно встретили новости о том, что относительно молодой, но очень быстро развивающийся холдинг «Теплицы России» (принадлежит инвестиционному фонду Ream Management)⁹ инвестировал в проект строительства крупного хозяйства защищенного грунта на Камчатке. Местная общественность надеется на то, что при теплицах будут открыты магазины по продаже овощей по низким ценам¹⁰, а созданная логистическая инфраструктура позволит в будущем снизить потребление импортной продукции.

8. Nederlands getinte groentekas in Shanghai geopend//<https://www.groentennieuws.nl/article/9320599/nederlands-getinte-groentekas-in-shanghai-geopend/>

9. <https://xn--b1abfaocruibdov4d1d.xn--p1ai/achievements>

10. Тепличный комплекс «Камчатский»: работы идут по графику <https://investkamchatka.ru/magazine/teplichnyy-kompleks-kamchatskiy-raboty-idut-po-grafiku/>



Konya 2024 Agriculture

20-ая МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ТЕХНИКИ В КОНЬЕ

5 - 9 марта 2024

www.konyaagriculture.com



Биологическая защита томатов в защищенном грунте от основных вредителей растений

Евгения Луговая,
руководитель отдела агрономического сопровождения ООО «БИОСТАФФ»



Рис. 1

Рис. 2

Основными вредителями томата в теплицах являются тепличная белокрылка, или, по-другому, оранжерейная белокрылка *Trialeurodes vaporariorum* (рис. 1) и табачная (она же хлопковая) белокрылка *Bemisia tabaci* (карантинный вредитель на территории России). В основу биологического метода защиты томатов входит применение макролофуса пигмаеуса (*Macrolophus ruginosus*). Макролофус – это хищный клоп-полифаг, он питается клещами, тлями, трипсами, гусеницами совок и молями, например тутой абсолютной, или южноамериканской томатной молью *Tuta absoluta* (карантинный вредитель в РФ). Но из всех вредителей макролофус предпочитает в качестве пищи белокрылку, как тепличную, так и табачную. Клоп уничтожает белокрылку на любых стадиях развития, но особенно привлекают его яйца и личинки [2]. За сутки он может съесть 30–40 яиц, или 15–30 куколок, или 2–5 взрослых особей белокрылки.

Цикл развития *Macrolophus ruginosus* включает в себя 7 стадий: яйцо, 5 нимфальных стадий и имаго. Клоп развивается в диапазоне температур от +13 до +40°C и при относительной влажности воздуха 65–95%. Оптимальные условия: температура +25–27°C и влажность 75–85%. Продолжительность жизни имаго самки в среднем 30–40 дней (максимум 70–80 дней). Потенциальная плодовитость самок –

140 яиц, фактическая – 70–80 яиц [5]. При питании белокрылкой она откладывает наибольшее количество яиц, а при питании соком растения – наименьшее.

За 2–3 месяца до начала внесения макролофуса в теплицу необходимо скорректировать обработки, так как многие препараты надолго оставляют после себя инсектицидный фон, и он не дает нормально развиваться популяции макролофуса. Посев томатов по технологии светокультуры обычно начинается в июне, поэтому зачастую белокрылка встречается уже на рассаде или ее находят сразу после посадки в теплицу (она перелетает из соседних теплиц или межтепличного пространства). Цикл развития макролофуса достаточно долгий, поэтому заселение лучше начинать с рассадного отделения.

Получая макролофуса от производителей, внимательно изучайте его качество: есть ли конденсат в баночках, много ли погибших особей и другое. При выпуске клопов из баночки их можно с легкостью подсчитать: обычно поставщики фасуют на 10% больше энтомофагов, чем это заявлено (рис. 2). Также обязательно интересуйтесь видовой принадлежностью материала: периодически на некоторые тепличные комбинаты под видом макролофуса приходил другой клоп – несидиокорис тенуис (*Nesidiocoris tenuis*) (рис. 3). Еще несколько лет назад он считался энтомофагом, но так как пред-

NESIDIOCORIS

MACROLOPHUS



Рис. 3



Рис. 4

почитал питаться соком растений (рис. 4), а не фитофагами, его стали относить к вредителям, в связи с чем во многих странах несидиокорис – карантинный объект. Из-за более короткого цикла развития, чем у макролофуса, при обитании в одной теплице несидиокорис постепенно вытесняет макролофуса. При +25°C цикл развития от яйца до имаго у несидиокориса занимает в среднем 22–25 дней, а у макролофуса – около 30 дней [2]. Если несидиокориса нашли в середине оборота томата, то делают локальные обработки домиками/клетками (по итогам мониторингов) или обрабатывают только макушки растений, где в основном обитает несидиокорис, либо отказываются от биометода и делают сплошные обработки по теплице, убивая вместе с вредителем и макролофуса.

Первые партии макролофуса желательнее выселять на баклажаны: согласно данным моей статистики, на них макролофус развивается чуть быстрее, чем на томатах. Семена баклажанов (350–400 шт./га) сеют за 5–10 дней раньше, чем томаты. Но нужно учитывать, что баклажаны «притягивают» на себя всех вредителей. Если у вас на комбинате есть западный цветочный трипс, или калифорний-



Рис. 5



Рис. 6

ский цветочный трипс *Frankliniella occidentalis* (карантинный вредитель в РФ), или табачный трипс *Thrips tabaci* (рис. 5), при первом появлении трипса на баклажанах и томатах проведите 2–3 выселения рассыпного энтомофага амблисейус Свирски (*Amblyseius Swirskii*) из расчета 150–200 ос./м² с интервалом 7–14 дней (рис. 6), и постепенно трипс уйдет с растений.

Первое внесение макролофуса на рассаду можно сделать через несколько дней после пикировки из расчета 0,3–0,5 ос./м². Клопа лучше всего вносить ранним утром или вечером, так как он может погибнуть

сразу после выселения, если выпускать его при ярком солнце. Перед выселением макролофуса необходимо рассыпать корм – яйца зерновой моли – ситотроги (*Sitotroga cerealella*). Один сотрудник равномерно распределяет корм, а второй на ситотрогу выпускает макролофуса. Обычно за период выращивания рассады делают 1–2 выселения, подкормку ситотрогой производят на постоянной основе не реже 1 раза в 7 дней. Также необходимо учитывать, что макролофус активно прилипает на желтые клеевые ловушки, поэтому в местах выселения клопа их не должно быть.



Рис. 7

Перед посадкой растений в теплицу необходимо запланировать размещение биорядов (в шахматном порядке). В среднем на 1 гектар теплицы делают 10 биогрядок (рис. 7), но можно и больше. На ростовой трубе и над макушками растений на этих грядках не должно висеть цветоловушек. Остальные же грядки завешивают листовыми и рулонными ловушками еще до посадки томатов в теплицу. Рулонные ловушки вешают так, чтобы с ростом томатов их можно было поднимать. Если такой возможности нет, то рулонные ловушки размещают на высоте +10 см



БИОСТАФФ

С заботой о растениях!

Производство и стабильные поставки энтомофагов для использования в защищенном грунте:

Амблисейус Свирски
(*Amblyseius Swirskii*)

Амблисейус Монтдоренсис
(*Amblyseius Montdorensis*)

Фитосейулюс Персимиллис
(*Phytoseiulus Persimilis*)

Макролофус Пигмаиус
(*Macrolophus Pygmaeus*)

Гипоаспис Майлз
(*Hypoaspis Miles*)



реклама



Рис. 8



Рис. 9

от максимальной высоты расположения макушек томатов до их приспускания (рис. 8).

Посадку баклажанов делают равномерно по грядкам, между растениями томатов (добавляя дополнительную капельницу). После подкрутки растений можно продолжать внесение макролофуса, сумма всех внесений на светокультуре обычно 3–5 ос./м². Количество внесений – от 2 до 5, частота – через 7–14 дней.

Порой в первые 1–2 месяца выращивания томатов в теплице начинает вредить томатный ржавый клещ *Aculops lycopersici* (рис. 9). Так как использование биометода против него нецелесообразно, лучшими способами борьбы с данным вредителем являются раннее выявление, постоянные мониторинги и применение совместимых химических препаратов. Но даже если препараты считаются условно совместимыми, по статистике они все



Рис. 10

равно убивают 10–25% популяции энтомофага, из-за чего приходится вносить или большее количество макролофуса на м² или переносить часть внесений на более поздний срок, уже после окончания борьбы с ржавым клещом.

Иногда на томатах появляется обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae*, но несколько очаговых внесений фитосейулюса персимилиса (*Phytoseiulus persimilis*) в количестве от 10 и более ос./м² быстро решают проблему.

Первую уборку листа в биоградках обычно делают с задержкой на 2–3 недели, чтобы макролофус максимально смог развиваться на самих растениях. Лист начинают бросать на полотно с отступом от центральной дорожки на 2–5 метров. При начале внесения макролофуса с рассадного отделения первых личинок можно встретить через 1–2 недели после посадки. Лист и пасынки из биоградов на каждом комбина-

те выносят по-разному: кто-то делает это каждые 4–6 недель, другие – раз в 2 месяца, третьи – раз в 6 месяцев или вообще не выносят их до конца оборота. Это зависит от состояния капельной линии, технологии выращивания, распространения грибных, бактериальных и вирусных заболеваний, от заражения вредителями. Вынос листа производят руками, предварительно собирая его в кучки граблями или сворачивая рулоном. При подъеме кучу с листьями встряхивают, чтобы личинки макролофуса упали обратно на полотно. Подметать грядки строго запрещено, так как на полотне постоянно бегают личинки макролофуса разных возрастов. Следующую срезку листа необходимо производить в день выноса листа из теплицы или на другой день, чтобы личинки макролофуса, оставшиеся на полотне, не были без укрытия и питания. Некоторые овощеводы старый лист сначала бро-

сают ближе к центру лотка 3–4-й уборки, а в следующие уборки уже бросают ближе к регистрам – таким образом, они выносят только старый лист, а более свежий остается лежать в теплице (рис. 10).

Первый месяц макролофуса кормят и вносят на баклажаны, далее уходят на соседние растения томатов, примерно в 10–15 точках на 1 биограду. Еще через месяц начинают кормить соседние грядки, там тоже оставляют лист на полотне. И еще через 1–2 месяца популяция макролофуса должна встречаться на всех грядках и растениях, и все грядки можно делать биоградками (теперь лист бросают на полотно на всей площади теплицы). В этот период можно срезать, а потом постепенно выносить растения баклажанов, так как они выполнили свою основную функцию.

Подкормку макролофуса продолжают осуществлять раз в 7 дней, примерный расход ситотроги –



Рис. 11

150–250 г/га. Дополнительно можно использовать молотую цветочную пыльцу – 50–100 г/га (рис. 11). Но нужно понимать, что пыльца может приманивать шмелей, и они будут чуть хуже опылять растения, также часто на пыльце прорастают споры грибов. Некоторые специалисты считают, что пыльца может содержать вирусы, в том числе и вирусы пасленовых культур. После формирования устойчивой популяции макролофуса (от 4 до 7 ос./раст.), в среднем на 10–14-й неделе после посадки, можно уходить от подкормки ситотрогой на подкормку декапсулированной артемией (*Artemia*) – 500 г/га в неделю.

На протяжении всего периода вегетации в очаги с белокрылкой необходимо добавлять ловушки, вносить больше макролофуса, убирать больше листа с яйцекладками и личинками белокрылки. Лист на полотно в биогрядках в очагах не бросают, а сразу выносят. Также при высушивании клея на рулонных ловушках необходимо развесить новые.

Если у вас на комбинате по статистике каждый год популяция белокрылки растет быстрее, чем популяция макролофуса, то сразу после посадки можно внести энкарзию формозу (*Encarsia formosa*) и/или эретмоцеруса эремикуса (*Eretmocerus eremicus*). Нормы внесения при слабой и средней степени заражения белокрылкой – от 3 до 9 ос./м², частота – раз в 7–14 дней, в очаги вносится до 15 ос./м². Внесения делаем на протяжении 4–10 недель, до того момента, пока популяция макролофуса не будет сама контролировать белокрылку. Считается, что энкарзия (рис. 12) более эффективна осенью и весной, так как она нуждается в 16–18-часовом световом дне. Температурный диапазон у нее от +15 до +35°C. Энкарзия предпочитает тепличную



Рис. 12

белокрылку табачной. Она откладывает яйца в личинки всех возрастов, но развитие самой осы начинается только при заражении личинок 4-го возраста. Яйца откладывает внутри личинки белокрылки [1,3]. Температурный диапазон эретмоцеруса – от +12 до +38°C. Он предпочитает 2–3-ю личиночную стадию табачной белокрылки, яйца откладывает под личинку белокрылки [4]. Можно применять обоих этих энтомофагов, далее по итогам мониторинга определить, какой из них лучше всего работает именно в ваших условиях.

Помните, что даже внекорневые обработки могут уничтожить часть популяции макролофуса, поэтому при их проведении старайтесь не заезжать в биогрядки. Проводите мониторинг растений не реже 1 раза в 7 дней на выявление вре-

дителей, болезней и подсчитывайте количество макролофуса.

Каждый сам выбирает порог, после которого начинает проводить совместимые обработки от белокрылки. В основном это происходит, когда в очагах более 5 имаго белокрылок на 1 растение и/или более чем на 30% площади теплицы встречается хотя бы одна взрослая особь на 5–10 растений, а макролофуса в биогрядках менее 1–2 ос./раст. Чаще всего используют следующие условно совместимые с макролофусом препараты: «Оберон» (обычный), КС – 240 г/л, «Веримарк», КС – 200 г/л и/или «Беневия», МД – 100 г/л, «Мовенто» (обычный), КС – 150 г/л, «Теппеки», ВДГ – 500 г/кг, «Адмирал», КЭ – 100 г/л, «Апплауд», СП – 250 г/кг, «Белт», КС – 480 г/л, «Матч», КЭ – 50 г/л. Делают 2–4 проливки по капельной системе и при необходимости 2–4 обработки по листу, в которые добавляют как минимум один препарат от имаго и один препарат от личинок.

Через 3–4 месяца после посадки, если вы все сделали правильно, популяция макролофуса будет превышать 15–20 ос./раст. и спокойно контролировать белокрылку. В некоторых случаях при недостатке корма – ситотроги и/или белокрылки – и хорошо развитой популяции макролофуса (более 50 ос./раст.) клоп может начать вредить плодам томатов (рис. 13), но 1–2 корректирующие обработки решают данную проблему.



Рис. 13

Контакты:
Тел.: +7 (495) 740-07-76, +7 (902) 612-36-61
E-mail: lugovaya.evgenia@agro-abt.ru
Сайт: <https://biostaff.ru/>

Литература:

1. Ахатов А. К., Камаев И. О., Мешков Ю. И., Практическое пособие по идентификации членистоногих в теплицах. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2023. – С. 37.
2. Ахатов А. К., Шишкина С. Н. Мир томата глазами фитопатолога. Издание четвертое, переработанное и дополненное. Москва. – 2021. – С. 302–308.
3. Коган-Вольман Г. И., под общей редакцией Садчего М. Т. Методическое руководство по массовой лабораторной наработке и применению биологических средств защиты культур в защищенном грунте. – Одесса. – 1990. – С. 38–39.
4. Тепличный практикум. Дайджест журнала «Мир теплиц». Защита растений. Москва. – 2013. – С. 111–113.
5. Твердюков А. П., Никонов П. В., Ющенко Н. П. Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями в защищенном грунте. Справочник. – М.: КОЛОС. – 1993. – С. 44.

Биологические инсектициды на основе энтомопаразитических грибов для контроля численности вредных членистоногих в защищенном грунте

Б. А. Борисов,
заведующий лабораторией микробиологических средств защиты растений ООО «АгроБиоТехнология»
В. В. Букреев,
агроном обособленного подразделения Белгородская НИЛ ФГБНУ «ВИЗР»
Д. О. Морозов,
генеральный директор ООО «АгроБиоТехнология»

В далеком 1879 году была опубликована научная статья с неброским названием «Болезни личинок хлебного жука». Ее автор – тогда еще молодой профессор Новороссийского университета (г. Одесса) И. И. Мечников (1845–1916) – впоследствии стал величайшим мировым ученым. В этой работе, базирующейся на наблюдениях и экспериментах автора, была высказана воистину новаторская идея – целенаправленно использовать природные ресурсы специализированных возбудителей грибных инфекций насекомых для уничтожения вредителей растений.

Уже в 1886 году она была воплощена в практику, о чем сообщил ученик и сподвижник Мечникова И. М. Красильщик в публикации «О фабричном производстве заразных грибков с целью распространения их среди вредных насекомых». В ней шла речь о разработке способа массового культивирования на питательных субстратах микроскопического гриба *Metarhizium anisopliae* для получения его инфекционных спор, осуществляющих заражение опасных вредителей – хлебных жуков-кузек (*Anisoplia austriaca*), свекловичного долгоносика (*Bothynoderes punctiventris*) и других растительноядных насекомых (фото 1, 2). Фактически эти две работы впервые в мире положили начало особому, неуклонно развивающемуся направлению –

использованию в защите растений микробиологических препаратов, которые затем стали разрабатывать не только на основе других видов паразитических грибов, но и некоторых специализированных, безопасных для человека и теплокровных патогенных видов бактерий и вирусов. Позже в разных странах микробные биопрепараты были созданы также против растительноядных клещей (паутинных и др.) и нематод (галловых, цистообразующих); есть подобные разработки и для уничтожения переносчиков инфекций человека и

животных: иксодовых клещей, тараканов, кровососущих клопов, личинок комаров в местах массового выплода в водоемах и др.

Но тогда, более 140 лет назад, это был действительно инновационный проект! Поэтому теперь, когда во многих странах мира созданы уже сотни биопрепаратов, звучащие порой громкие слова в рекламе очередных подобных разработок как инновационных выглядят явно неуместными.

В бывшем СССР в 1970–1980-е годы на основе исследований в ряде НИИ была развернута се-



Фото 1. Личинка пластинчатого жука (Coleoptera: Scarabaeidae), погибшая в результате поражения грибом *Metarhizium anisopliae*, покрыта мицелием и миллиардами инфекционных спор возбудителя, которые, рассеиваясь в окружающей среде, могут вызвать заражение здоровых насекомых в популяции и привести к эпизоотии.
Фото: Б. А. Борисов



Фото 2. Налет энтомопаразитического гриба *M. anisopliae* на убитой им саранче. Фото: Б. А. Борисов

рьезная внедренческая программа по созданию при региональных станциях защиты растений и на базе крупных тепличных хозяйств множества малотоннажных биофабрик, где против оранжевой белокрылки *Trialeurodes vaporariorum*, тлей (*Aphis gossypii*, *Myzodes persicae*, *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae* и др.), трипсов (табачного *Thrips tabaci* и др.), паутинных клещей (*Tetranychus* spp.) нарабатывали грибные биопрепараты «Боверин-БЛ» на основе энтомопаразитического гриба *Beauveria bassiana* и «Вертициллин-БЛ» (тогда гриб-продуцент фигурировал как *Verticillium lecanii*, теперь он именуется *Akanthomyces muscarius*) (фото 3), а для сдерживания развития возбудителей корневых гнилей – «Триходермин-БЛ» на основе разных штаммов нескольких видов антагонистических грибов рода *Trichoderma*.

К сожалению, в 1990-е годы в связи с экономическим спадом в стране эти производства стали повально закрываться. В то же время во многих других странах, особенно с влажным теплым климатом, благоприятным для развития грибных болезней членистоногих и нематод (Бразилия, Аргентина, Китай, Ин-

донезия, Филиппины и др.), с начала XXI века наукоемкая индустрия производства инсекто-, акаро-, нематоцидных биопрепаратов ушла далеко вперед, а площади их ежегодного применения против широкого круга вредителей исчисляются теперь без преувеличения миллионами гектаров. И это является четким показателем, что в этих странах многие фермеры, агрономы смогли преодолеть фобию, связанную с отсутствием у биоагентов почти мгновенного эффекта действия, к которому они привыкли за последние полвека использования химических средств (во многих случаях даже без обоснованной необходимости).

В последние годы, правда, в России и Белоруссии наблюдается новый всплеск в развитии этого направления, что в немалой мере объяснимо пришедшим пониманием самими практиками пагубности чрезмерного применения химических пестицидов. Здесь уместно отметить, что за всю долгую историю микробиометода отмечались в редких случаях лишь незначительные циклические колебания восприимчивости фитофагов к патогенам, но неизвестно о случаях возникновения у вредителей явной прогресси-

рующей резистентности, которую постоянно фиксируют при использовании любых синтетических препаратов.

Уникальной отличительной особенностью грибных возбудителей является контактный способ внедрения в беспозвоночных-хозяев путем «пробуравливания» хитинизированных покровов ростковыми гифами, продуцирующими комплексы деструктивных ферментов. А вот вирусы, бактерии могут попадать в организм насекомых, главным образом, через грызущий ротовой аппарат в кишечный тракт, но почти не способны внедряться через тонкие каналы погружаемых внутрь тканей растений стилетов сосущих насекомых: белокрылок, тлей, цикадок, медяниц, кокцид, клопов. В силу этого в борьбе с такими вре-



Фото 3. Из истории микробиометода в нашей стране: массовое экспериментальное культивирование гриба-продуцента биопрепарата «Вертициллин-К» на жидких питательных средах в кюветах на Российской республиканской СтЗР, Московская обл., г. Раменское, 1983 г.
Фото: Б. А. Борисов



Фото 4. Возбудители грибных инфекций из окружающей природы порой проникают и в теплицы, где могут вызвать массовую смертность вредителей, если этому не препятствует использование губительных химических фунгицидов против фитопатогенов. На листочке томата многочисленные белые «ватные» комочки – это сотни особей имаго, личинок разных возрастов и яиц оранжерейной белокрылки, погибших от гриба *Akanthomyces muscarius*, а суммарный запас образовавшихся инфекционных спор на них почти достигает численности населения всей нашей страны! Такие массовые эпизоотии в защищенном грунте – явление не очень частое, но их можно вызвать искусственно, применяя биологические препараты. Московская обл., 2023 г.

Фото: Б. А. Борисов

дителями паразитические грибы имеют неоспоримые преимущества.

Обычно процесс внедрения грибных возбудителей через кутикулу занимает от 12–18 часов (в мелких членистоногих) до 2–3 суток (в крупных жуков, гусениц и т. п.), но на скорость этого процесса сильно влияют также гигротермические условия и многие другие факторы. Когда гриб, преодолев барьер, оказывается в жировом теле и гемолимфе, то здесь фактически начинается этап «пиршества» – активного поглощения растворенных углеводов, белков, жиров, многих других веществ и бурного развития за счет этого самого паразита, все более заполняющего внутренности хозяина своими структурами (мицелием, бластоспорами, хламидоспорами). В результате этого у хозяев наступают всевозможные каскадные нарушения метаболизма, истощение и отравление токсинами, что приводит через 4–20 суток (в зависимости от размеров хозяев, дозы заражения, окружающей температуры и многих других факторов) к фатальному исходу.

Во влажных условиях на поверхности тела погибших хозяев разрастается воздушный мицелий, на котором формируется многочисленное новое поколение инфекционных спор. Будучи разносимыми воздушными потоками или каплями воды, они могут вызвать очередное заражение здоровых особей в популяции. Впечатляющий пример: на теле таких мелких насекомых, как тли или белокрылки, через несколько дней после их гибели от грибных инфекций при оптимальных условиях (прежде всего при высокой влажности) может образоваться до нескольких миллионов спор (фото 4).

Из более 1000 видов паразитических грибов членистоногих и нематод, описанных к нынешнему времени в разных уголках планеты, в качестве продуцентов биопрепаратов на практике использу-

ется около 20 видов, отличающихся наибольшей технологичностью – важнейшим признаком, без которого не может быть речи о «путевке в жизнь», даже при наличии высокой целевой активности. В отличие от сугубо академических изысканий внедренческая работа должна непременно считаться с диктатом экономики.

Разумеется, что почти за полтора века многое изменилось. Современная «кухня» разработки высокоэффективных конкурентоспособных коммерческих биопрепаратов – очень непростой многоэтапный процесс, начинающийся с поиска в природе нужных видов биоагентов, выбора среди них наиболее удачных «гармоничных» штаммов, которые при массовом культивировании должны отличаться высокой продуктивностью образования спор, способностью как можно дольше сохранять жизнеспособность при хранении без использования холодильных камер, обладать высокой заразностью (вызывать высокую смертность у целевых объектов в наиболее сжатые сроки при минимально возможных нормах расхода), хорошо работать в достаточно широком диапазоне температур, быть безопасными для человека, теплокровных, рыб, пчел, полезных насекомых-энтомофагов.

Очень важными в производстве являются оптимизация составов питательных субстратов и режимов культивирования продуцентов (от этого сильно зависит себестоимость действующего начала, то есть спор), подбор композиций веществ-наполнителей к спорам, помогающих патогенам противостоять губительной солнечной инсоляции, высоким температурам, быстрее внедряться в своих хозяев при пониженной окружающей влажности, усиливать и ускорять инфекционный процесс и др. Разумеется, подобные нюансы, влияющие не успешность, многие био-

технологические компании не раскрывают (ноу-хау).

Хорошо известно, что даже «неживые» химические препараты по-разному действуют в разных диапазонах температуры – одним не подходят пониженные (10–16°C), у других эффективность теряется в жару (более 30–35°C). А у живых организмов все это выражено куда сильнее! Из-за различий требований к факторам окружающей среды в каких-то условиях в выигрыше оказываются одни виды (или внутривидовые формы) хищников, паразитов, патогенов, а при изменении каких-то внешних параметров – другие. Отсюда вытекает целесообразность продуманного комбинирования биоагентов, различающихся как своими экологическими предпочтениями, так и спектром действия на вредителей из разных систематических групп. Это один из разумных подходов к повышению запаса прочности биопрепарату, который уже практикуется (ведь и многие современные химические препараты, как хорошо известно, представляют собой композиции нескольких действующих веществ из разных химических классов).

Планируя разработку биопрепаратов, столь же важно учитывать, что многие вредители, особенно в защищенном грунте, имеют очень



Фото 5. Слева на листе лавровишни – здоровая яйцекладка растительного клопа; справа – яйцекладка, пораженная на 100% в природе грибной инфекцией. Такие находки представляют большой практический интерес. Краснодарский край. Фото: Б. А. Борисов

быстрые темпы развития со смесью нескольких поколений за вегетацию и высокую плодовитость, а также сложную, постоянно меняющуюся возрастную структуру популяций, когда одновременно встречаются все стадии развития, но с заметным преобладанием яиц (в некоторые периоды до 80–95%), уничтожить которые трудно даже «убойными» химическими инсектицидами. Но некоторые штаммы грибных возбудителей овицидной активностью обладают (фото 5).

Показателен пример: полвека назад во многих тепличных хозяйствах бывшего СССР проводились масштабные испытания против оранжерейной белокрылки нескольких видов узкоспециализированных паразитических грибов рода *Aschersonia* (они были интродуцированы из тропиков), способных при научно обоснованных дозах применения массово, до 90% и более, поражать личинок (преимущественно младших возрастов) насекомых из этой группы. Но, как

оказалось, медленнее, чем происходит прирост популяции вредителя за счет интенсивного размножения самок. Закономерно, что все это закончилось фиаско, поскольку обычно в популяциях оранжерейной белокрылки личинки 1–3-го возраста составляют не более 25–40% от общей численности. Это означает, что даже при 100%-й их смертности биологическая эффективность с учетом всех фаз развития не может быть высокой и, следовательно, рост численности вредителя будет лишь чуть меньше по сравнению с ситуацией, если бы вообще не проводились какие-то мероприятия. И тогда стало ясно, что для успешного сдерживания этого вредителя важно, чтобы из популяции опережающими темпами непременно «выбивались» и имаго вредителя. Один из немногих естественных врагов белокрылки, который обладает этими свойствами, – гриб *A. muscarius* (точнее, лишь некоторые его штаммы), широко встречающийся на разных мертвых



Фото 6. Дикая белокрылка, погибшая в подмосковном лесу на листе таволги от гриба *A. muscarius*

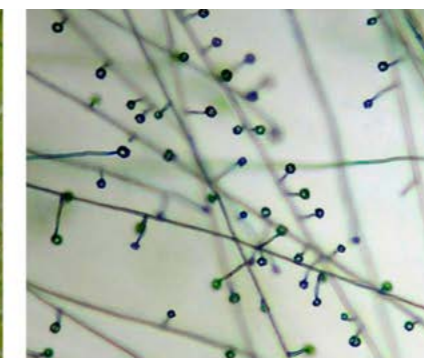


Фото 7. Микроскопический облик гриба («шарики») – это скопления спор длиной до 5 мкм в слизистых головках, образующихся на специализированных веточках мицелия



Фото 8. Рост выделенного изолята на агаризированной питательной среде в чашке Петри



Фото 9–11. Различные вредители, погибшие от грибной инфекции в результате опрыскивания растений в теплицах споровой суспензией изолята: 9 – имаго оранжерейной белокрылки; 10 – тли; 11 – паутинные клещи.
Фото: Б. А. Борисов

насекомых во многих природно-климатических зонах нашей страны (фото 6–11).

Надо понимать, что нет и не может быть универсальных, на все случаи жизни химических инсектоакарицидов, а биологических – тем более. Поэтому при их разработке надо грамотно подбирать продуценты с учетом приоритетных видов-мишеней. Точно так же как бесполезно выпускать в теплицы против паутинных клещей «белокрылочного» энтомофага *Encarsia formosa*, а для подавления белокрылки – хищного клеща *Phytoseiulus persimilis*, так и в работе с микроорганизмами важно учитывать их специализацию, причем даже у видов, способных поражать в большей или меньшей мере довольно широкий круг хозяев. Зная это, во многих случаях можно с большой вероятностью прогнозировать, будет ли он действительно подавлять того или иного вредителя.

Если, к примеру, в рекламе какого-то биопрепарата на основе гриба *Beauveria bassiana* сообщается о его высокой эффективности в отношении широкого круга тепличных вредителей, то можно заранее предвидеть, что будет на самом деле. Такой препарат вполне может значительно снижать численность личинок и имаго разных видов трипсов, несколько хуже (гибель 30–60%) – тлей и, возможно, паутинных клещей (это зависит от

конкретных штаммов). Против белокрылки сильным действием этот гриб обладает лишь на личинок и псевдопупарии (личинки 4-го возраста, прекратившие питание), а овицидное – слабое (не более 15–25%), и его не будет на имаго, а значит, продолжится интенсивное размножение вредителя.

В последнее время все более частыми «гостями» тепличных культур становятся различные растительные клопы, в частности некоторые виды из семейства слепняков (*Miridae*: *Lygocoris pabulinus*, *Lygus rugulipennis*), а в южных регионах – многоядный зеленоватый щитник *Nezara viridula* и инвазионный коричнево-мраморный клоп *Halyomorpha halys* из сем. щитников (*Pentatomidae*). Против этих опасных вредителей гриб *B. bassiana* также может служить эффективным



Фото 12. Коричнево-мраморный клоп, пораженный грибом Beauveria bassiana. Краснодарский край.
Фото: Б. А. Борисов

агентом биоконтроля (фото 12). Потенциально высокой активностью он обладает и в отношении гусениц младших возрастов хлопковой совки (*Helicoverpa armigera*) и томатной минирующей моли (*Tuta absoluta*), но здесь есть серьезная проблема – нужно уловить момент для обработки растений до внедрения отрождающихся гусениц в плоды или в паренхиму листьев.

Есть немало тепличных вредителей, часть жизненного цикла которых связана с почвой. Так, в грунтовых пленочных теплицах, особенно на юге страны, нередки случаи повреждения корней растений медведкой *Gryllotalpa gryllotalpa*, личинками жуков-щелкунов, именуемых проволочниками (*Coleoptera*: *Elateridae*). Личинки минирующей пасленовой мухи *Liriomyza bryoniae*, развивающиеся под хорошей защитой внутри листьев томатов в минах, на окукливание уходят в поверхностный слой почвы, где становятся сильно уязвимыми к грибным возбудителям. В переувлажненных грунтах серьезную проблему для молодых растений порой представляют личинки огуречного комарика *Bradysia brunnipes*. Хорошо известно, что личинки табачного трипса нередко совершают временные миграции с растений в верхний слой грунта и обратно. Вот для таких вредителей наиболее действенным в силу лучшей



Фото 13. Погибшая куколка бабочки в коконе с растущими из нее мицелиальными тяжами (коремиями) паразитического гриба Cordyceps farinosa. Приморский край.
Фото: Б. А. Борисов

приспособленности к существованию в почвах грибным возбудителем является «мечниковский» вид *M. anisopliae*, хотя он и имеет с *B. bassiana* довольно сходный спектр действия на вредителей из разных отрядов и семейств.

С учетом изложенных выше многих позиций о том, каким требованиям должен отвечать современный биоинсектицид, в ООО «АгроБиоТехнология» был разработан биопрепарат «Ловчий, СП», действующим началом в котором является композиция инфекционных спор с совокупным титром не менее 6×10^8 в 1 г штаммов четырех видов энтомопаразитических грибов: *A. muscarius*, *B. bassiana*, *M. anisopliae* и *Cordyceps farinosa* (фото 13). Последний вид, который еще не упоминался, в отношении большинства тепличных вредителей не столь актуален, как первые три продуцента, но в природе он является важным фактором сдерживания численности насекомых из разных отрядов, в особенности гусениц чешуекрылых (но порой встречается и на белокрылках) и клещей, причем его активность нередко проявляется при пониженных температурах, что немаловажно.

С 2021 года биопрепарат проходит процедуру государственной регистрации против разных вредителей как в полевых условиях, так и в защищенном грунте: против тлей – на томатах, трипсов – на баклажанах, тепличной белокрылки – на огурцах. Однако, благодаря сочетанному действию (аддитивному, а в некоторых случаях синергическому) разных возбудителей, отличающихся к тому же экологическими «пристрастиями», летальный эффект может наблюдаться не только у целевых объектов (фото 14), но и у других, «незаявленных» вредителей. Примером могут служить результаты, полученные в 2023 году в тепличном комплексе Белгородской области, где была показана действен-



Фото 14. Погибший трипс после обработки растений огурца микоинсектицидом «Ловчий, СП». Из тела вредителя (из межсегментных складок) начинает проступать паутиновый мицелий одновременно двух грибов-паразитов – B. bassiana и A. muscarius. Белгородская область. Фото: В. В. Букреев

ность «Ловчего, СП» на культуре огурца в отношении обыкновенного паутинового клеща *Tetranychus urticae* при 2-кратной обработке с недельным интервалом растений в дозе 8 кг/1000 л воды/га с добавлением эмульгатора «Сильвет 408» (0,04%) и прилипателя «Биолипостим» (0,15%). Через 15 суток

после начала защитных мероприятий численность этого вредителя при температурном режиме в период испытаний в ночные часы 16–18°C, в дневные – 21–25°C и относительной влажности воздуха в теплице 75–80% удалось снизить на 95% (пример летального действия энтомопаразитических грибов на паутинных клещей см. на фото 11).

Не имея возможности здесь более подробно рассказывать о перспективах использования энтомопаразитических грибов и коммерческих биопрепаратов на их основе против разных вредителей, хотелось бы в заключение обратить внимание на важную, по мировому опыту, составляющую успеха. Речь идет о том, что даже химические инсектициды не могут эффективно работать без использования специальных добавок эмульгаторов и прилипателей, которые заведомо вводятся в их состав как вспомогательные вещества для улучшения качества опрыскивания. Для энтомопаразитических грибов с их контактным механизмом действия подобные добавки в рабочие суспензии являются еще более важными, так как в противном случае при опрыскивании капли не будут равномерно растекаться по листовой поверхности, попадать в укромные места, а многие вообще будут сразу скатываться из зон обитания вредителей. Самое серьезное внимание должно уделяться и настройке опрыскивателей. Авторы, к сожалению, неоднократно сталкивались в тепличных хозяйствах с ситуациями, когда при плохо отлаженной опрыскивающей аппаратуре качество покрытия суспензиями некоторых листьев было хорошее, а другие оставались вообще сухими. При таких ситуациях, позволяющих вредителям в каких-то зонах как ни в чем не бывало благополучно размножаться, списывать неудачи на сами препараты, разумеется, будет некорректным.

Некоторые аспекты использования хелатных микроудобрений на малообъемных субстратах

М. П. Ладогина, кандидат биологических наук

Выращивание растений по современным интенсивным технологиям предъявляет особые требования к сбалансированному питанию. На фоне высокой нагрузки у растений быстро проявляются признаки недостатка тех или иных элементов. При этом в соответствии с законом ограничивающих факторов, сформулированным Ю. Либихом, величина урожая лимитируется тем питательным веществом, которое в дефиците. Следует отметить, что во всех хозяйствах регулярно проводится анализ содержания макроэлементов в питательных растворах, однако микроэлементам не всегда уделяется должное внимание. Микроэлементы потребляются растениями в относительно малых количествах, но их роль в процессах жизнедеятельности огромна. Они участвуют в таких важнейших биохимических процессах, как фотосинтез, дыхание, синтез белков, деление клеток, метаболизм азота, поэтому высокая урожайность и качество продукции во многом зависят от полноценного обеспечения растений микроэлементами.

Данная статья посвящена рассмотрению правил внесения и эффективного использования микроэлементов в приготовлении питательных растворов.

Для приготовления питательных растворов хозяйства традиционно используют:

- железо в хелатной форме;
- марганец, цинк и медь в форме сульфатных или хелатных соединений;
- бор в форме борной кислоты

или буры;

- молибден в форме молибдата натрия или аммония.

Рассмотрим, какие формы предпочтительнее по соотношению цена/качество и как их нужно вносить, чтобы растения усваивали их максимально эффективно.



Фото 1

что самое главное – этот процесс необратим, то есть восстановление оптимальных значений pH не приводит к обратному хелатированию. Ниже приведена таблица значений pH, при которых хелаты металлов стабильны, причем эти данные применимы только к дистиллированной воде, при наличии других ионов в растворе эти диапазоны сужаются.

Второй фактор, влияющий на стабильность, – освещенность. Все хелаты разлагаются под воздействием света. Баки для приготовления маточных растворов должны быть непрозрачными и всегда закрываться крышкой для снижения попадания света. Особый случай – рециркуляция с обработкой использованного раствора ультрафиолетовой лампой. В таких условиях хелаты быстро диссоциируют, поэтому необходимо постоянное добавление свежего раствора.

Для меди, цинка и марганца в качестве хелатирующего агента обычно используют дешевый хелатирующий агент ЭДТА, который дает очень стабильные соединения с этими металлами в широком диапазоне pH (таблица).

Для хелатирования железа могут быть использованы несколько хелатирующих агентов, которые различаются по стабильности, концентрации и, соответственно, стоимости. Хелаты железа легко различаются по цвету (таблица).

Таблица. Характеристика хелатов микроэлементов (цвет и интервалы стабильности в зависимости от pH)

Хелаты микроэлементов	pH	Цвет гранул/кристаллов
Mn-ЭДТА	3,5–10	розовый
Zn-ЭДТА	2,5–10	белый
Cu-ЭДТА	2,5–10	голубой
Fe-ЭДТА	1,5–6	зеленоватый
Fe-ДТПА	1,5–7	светло-коричневый
Fe-ЭДДНА	3,5–10	бордово-коричневый
Fe-ЭДДНМА	3,5–11	бордово-коричневый

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЕЛАТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Хелаты появились на российском рынке сравнительно недавно, но быстро завоевали общее признание. Хелаты микроэлементов – это соединения ионов металлов (Fe, Mn, Zn, Cu, Ca, Mg) с органическими молекулами, которые называются хелатирующими агентами. Название «хелат» переводится с греческого как «клешня», то есть ион металла зажат хелатирующим агентом как клешней, и это поддерживает его в растворимой, легко усвояемой растениями форме. Микроэлементы бор и молибден не образуют стабильных хелатов, поэтому применяются в форме простых соединений.

Наиболее сильными хелатирующими агентами являются приведенные ниже органические кислоты:

1. ЭДТА – этилендиаминтетрауксусная кислота;
2. ДТПА – диэтиленetriаминпентауксусная кислота;
3. ЭДДНА – этилендиаминбис (2-гидроксифенил) уксусная кислота;
4. ЭДДНМА – 2-(2-((карбокси-(2-гидрокси-4-метилфенил)метил)амино)этиламино)-2-(2-гидрокси-4-метилфенил) уксусная кислота.

Природные хелатирующие агенты (гуматы, лигносульфонаты, аминокислоты и другие) образуют менее стабильные связи с ионами металлов и в данной статье не рассматриваются.

Остановимся подробнее на термине «стабильность» в применении к хелатам. Основной фактор, влияющий на разложение молекулы хелата металла, – это кислотность среды. При отклонении pH раствора от оптимальных значений (как в сторону снижения, так и повышения) молекула хелата диссоциирует на ион металла и хелатирующий агент с последующим выпадением металла в осадок в форме гидроксида или соли. И



Фото 2

1. Fe-ЭДТА с содержанием железа 12,6% – использование этого дешевого хелата на капельном поливе неэффективно, так как в прикорневой зоне pH часто поднимается выше 6,0, особенно в начале выращивания. Fe-ЭДТА можно использовать для некорневой подкормки растений после предварительной подкисления воды, в которой разводят хелат.
2. Fe-ДТПА с содержанием железа 11,6% оптимально подходит для капельного полива овощных культур по диапазону стабильности и стоимости.
3. Fe-ЭДДНА и Fe-ЭДДНМА с содержанием железа 6% – наиболее дорогие хелаты, но их применение полностью окупается при выращивании цветов и салатов, где



Фото 3

важны качество и товарный вид. Для овощных культур эти хелаты особенно эффективны в начале выращивания, когда транспирация недостаточна и обновление раствора в корневой зоне происходит медленно.

Обращаем внимание, что нижний предел стабильности Fe-ЭДДНА и Fe-ЭДДНМА – pH 3,5 в дистиллированной воде, соответственно, в высококонцентрированных маточных растворах стабильность этих хелатов может снижаться и при pH 4,0. Таким образом, при подкислении маточного раствора важно следить, чтобы pH в баке с Fe-ЭДДНА или Fe-ЭДДНМА не падал ниже 4. При снижении pH больше указанных значений железо начинает выпадать в форме бурого осадка, а как указывалось ранее, этот процесс необратим.

Нижний предел стабильности хелата марганца такой же, как и у Fe-ЭДДНА и Fe-ЭДДНМА (3,5 в дистиллированной воде). Поэтому до-

бавлять его надо в маточный бак с хелатом железа, где pH не опускается ниже 4.

Следует отметить, что с химической точки зрения наиболее стабильны те растворы, в которых все ионы металлов находятся в хелатной форме. Тем не менее во многих хозяйствах для приготовления питательных растворов используют только железо в хелатной форме, а остальные микроэлементы вносят в виде сульфатов. В этом случае стабильность хелата железа быстро снижается, так как ионы железа замещаются более агрессивными ионами меди и цинка. Обычно при комбинировании хелатов железа с сульфатами меди, марганца и цинка рекомендуется повышать уровни хелата железа в питательном растворе (что отражается на конечной стоимости заправки).

В связи с вышесказанным понятно, почему комплексные хелатированные микроудобрения на основе ЭДТА и ДТПА получили такое широкое распространение в тепличных хозяйствах. Комплексные микроудобрения позволяют снизить вероятность ошибки при заправке маточных баков и создают более стабильный питательный раствор. Однако при выборе комплексных микроэлементов следует обращать внимание на их состав и однородность. Часто предлагаются не истинно комплексные микроудобрения, а более дешевые тукосмеси. Отличить эти два типа микроудобрений достаточно легко: в комплексных все микрогранулы одного цвета, так как готовится раствор всех исходных компонентов и затем перекристаллизовывается. В тукосмеси видны отдельные гранулы коричневого хелата железа, синего хелата меди, розоватого хелата марганца, то есть исходные компоненты смешиваются механически. При использовании тукосмесей нет гарантии равномерного внесения всех микроэлементов в маточный бак. Например,

может попасть больше хелата меди и меньше цинка.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОРА И МОЛИБДЕНА

Бор можно вносить в форме борной кислоты или буры (натрий тетраборнокислый). Используются обе формы, но хозяйства предпочитают буру, так как она растворяется немного легче, чем борная кислота.

Молибден вносится в форме молибдата аммония или натрия. Выбор зависит от доступности на рынке той или другой формы, на усвоение этого микроэлемента форма внесения не влияет.

ОСОБЕННОСТИ ЗАПРАВКИ МАТОЧНЫХ БАКОВ

Для поддержания всех компонентов маточного раствора в растворимом виде необходимо соблюдать правила заправки баков.

1. Наполнить баки на 2/3 водой.
2. Подкислить воду до pH 1,5–3 в баке с сульфатами и фосфатами и до pH 4–5 в баке с кальциевой селитрой.
3. Добавить ОЭДФ в бак с сульфатами (необходимо при использовании жесткой воды для предотвращения осаждения кальция).
4. Вносить удобрения последовательно: сначала сульфаты, потом фосфаты, затем нитраты.
5. Хелат железа добавить в бак с кальциевой селитрой, сульфаты микроэлементов – в бак с сульфатами и фосфатами.
6. Комплексные микроэлементы и (или) отдельные хелаты микроэлементов добавлять в бак с кальциевой селитрой.
7. Долить воды в баки до конечного объема.

При соблюдении правил заправки баков стабильность хелатов не снижается, все необходимые вещества доступны для растений в полном объеме, что позволяет получить стабильный и высокий урожай.

GrowTech
выращиваем технологично

Уважаемые Партнеры! Предлагаем Вам ознакомиться с ассортиментом удобрений от «ГроуТэк» для защищенного грунта

- Нитрат кальция / Аммоний кальций нитрат, производитель ПАО Акрон, Россия.
- Нитрат калия, производитель ООО «Компания БКМ», Беларусь.
- Сульфат магния семиводный, производитель Mani Agro Chem, Индия.
- Монокалий фосфат, производитель Rotem, ICL, Израиль.
- Сульфат калия, производитель Kemira Kemi AB, Швеция, pH 1% раствора = 2,9.
- Грогрин микро / Микроэлементы для капельного полива и некорневой подкормки, производитель Lima Europe NV, Бельгия.

Удобрение	Название торговое	Страна происхождения	Содержание пит. веществ
Нитрат кальция $5Ca(NO_3)_2 \cdot NH_4NO_3 \cdot 10H_2O$	Аммоний кальций нитрат	Россия, ПАО Акрон	N-NO ₃ – 14,4%, N-NH ₄ – 1,1%, CaO – 26%
Нитрат калия KNO ₃	Нитрат калия	Беларусь	N-NO ₃ – 13,7%, K ₂ O – 46,2%
Сульфат магния семиводный $MgSO_4 \cdot 7H_2O$	Сульфат магния семиводный	Индия	MgO – 16,3%, SO ₃ – 32,5%
Монокалий фосфат KH ₂ PO ₄	Монокалий фосфат	Израиль, Россия	P ₂ O ₅ – 52%, K ₂ O – 34%
Сульфат калия K ₂ SO ₄	Potassium Sulphate	Швеция	K ₂ O – 52%, SO ₃ – 46% pH 1% р-ра = 2,9
Грогрин микро марки:			
Грогрин Дрип (для некорневой подкормки и капельного полива)	Грогрин Дрип	Бельгия	Fe-ДТПА – 6,25%, Mn-ЭДТА – 3%, Zn-ЭДТА – 1,72%, Cu-ЭДТА – 0,25%, B – 0,9%, Mo – 0,2%
Грогрин Zn E-15	Грогрин Zn E-15	Бельгия	Zn-ЭДТА (EC) – 15%
Грогрин Mn E-13	Грогрин Mn E-13	Бельгия	Mn-ЭДТА (EC) – 13%
Грогрин Fe D-11	Грогрин Fe D-11	Бельгия	Fe ДТРА (EC) – 11,6%
Грогрин Феррал 6	Грогрин Феррал 6	Бельгия	Fe ЭДНА (EC) – 6%
Грогрин Cu E-15	Грогрин Cu E-15	Бельгия	Cu-ЭДТА (EC) – 15%
СЛ (для добавления к протравителям при предпосевной обработке семян и некорневой подкормки)	СЛ	Бельгия	Mn-ЭДТА – 4,5%, Zn-ЭДТА – 2,0%, Fe-ЭДТА – 4,0%, Cu-ЭДТА – 1,5%, B – 0,8%, Mo – 0,25%

Хелатные микроудобрения «Грогрин микро» для тепличных хозяйств

Т. В. Евдокимова, руководитель направления удобрения ООО «ГроуТэк»

Тел.: +7 (916) 314-10-14

e-mail: evdokimovagrowtech@mail.ru

В настоящее время в защищенном грунте широко используются малообъемные технологии, основанные на полном обеспечении растений всеми питательными веществами в строго определенных пропорциях с каждым поливом. Это позволяет реализовать высокий потенциал современных гибридов и получить хорошую урожайность. Значительную роль в сбалансированном питании растений играют микроэлементы, в том числе их хелатированные формы (хелаты).

Хелаты микроэлементов – это соединения ионов металлов (Fe, Mn, Zn, Cu, Ca, Mg) с органическими молекулами, которые называются хелатирующими агентами. Хелаты хорошо растворимы в воде и, соответственно, легко усваиваются растениями. Два микроэлемента – бор и молибден – не образуют стабильных хелатов, их обычно вносят в виде простых соединений. Наиболее сильными хелатирующими агентами являются:

- **ЭДТА** – этилендиаминтетрауксусная кислота;
- **ДТПА** – диэтиленetriаминпентауксусная кислота;
- **ЭДДНА** – этилендиаминбис(2-гидроксифенил) уксусная кислота.

Важным свойством хелатов микроэлементов является их стабильность в широком диапазоне pH. Так, ЭДТА образует стабильные соединения с марганцем, цинком и медью (таблица 1).

В 2010 году компания «Лима» (Бельгия) зарегистрировала в России линейку хелатов ЭДТА марганца, цинка и меди под общим торговым названием «Грогрин микро»: марки Mn E-13, Zn E-15, Cu E-15. В эту линейку также входят два типа хелатов железа («Грогрин микро Fe Д-11» и «Грогрин микро Феррал 6») и ком-

плексные микроудобрения («Грогрин микро Дрип» и «Грогрин микро СЛ»). За прошедшие годы эти хелаты хорошо зарекомендовали себя на российском рынке.

Все продукты линейки «Грогрин микро» характеризуются высокой степенью хелатирования и стабильностью в широком диапазоне pH, что гарантирует эффективность их применения на малообъемных субстратах.

Рассмотрим хелаты железа из линейки «Грогрин микро» подробнее. Они различаются по хелатирующему агенту, цене и интервалу стабильности при различных значениях pH.

1. **«Грогрин микро Fe Д-11»** – хелат Fe-ДТПА (содержание железа – 11,6%) с интервалом стабильности при pH от 1,5 до 7,0 оптимально подходит для капельного полива по соотношению цена/качество.

2. **«Грогрин микро Феррал 6»** – это Fe-ЭДДНА (общее содержание железа – 6%) с интервалом стабильности при pH от 3,5 до 10,0. Этот хелат отличается от всех имеющихся на российском рынке аналогов самым высоким содержанием железа в орто-ортоформе (4,8%), то есть именно в той форме, которая усваивается растением. У аналогов содержа-

ние железа в орто-ортоформе составляет всего 4,0%, то есть в «Грогрин микро Феррал 6» содержание железа в орто-ортоформе на 20% выше! Применение «Грогрин микро Феррал 6» дает прекрасные результаты на всех культурах. Так, этот хелат используется многими тепличными комбинатами на цветах и салатах в течение всего периода выращивания для получения продукции высочайшего качества. На овощных культурах «Грогрин микро Феррал 6» особенно эффективен в начальный период, когда pH в корневой зоне часто поднимается выше 7, а в следующем периоде вегетации используется «Грогрин микро Fe Д-11».

В последнее время многие хозяйства используют комплексные микроудобрения для приготовления питательных растворов. К таким удобрениям относится «Грогрин микро Дрип», состав которого специально разработан для питания различных культур на капельном поливе (таблица 2). Это водорастворимое комплексное удобрение содержит железо в форме хелата ДТПА, марганец, цинк и медь в форме хелатов ЭДТА, бор и молибден в виде простых соединений. В отличие от многих аналогичных микроудобрений, представленных на российском

Таблица 2. Состав «Грогрин микро Дрип», %

Fe	Mn*	Zn*	Cu*	B	Mo
6,25**	3,0	1,75	0,25	0,9	0,25

Примечание:

* в форме хелатов ЭДТА. ** в форме хелата ДТПА

рынке, «Грогрин микро Дрип» не является тукосмесью, это полностью комплексное (перекристаллизованное) удобрение, то есть каждая микрогранула содержит полный набор микроэлементов в указанных соотношениях. Именно это обеспечивает равномерность внесения и соблюдение правильных пропорций микроэлементов в питательном растворе в течение всего периода выращивания. Эффективность усвоения питательных веществ из раствора на основе «Грогрин микро Дрип» достигает 80–85%. Все ионы металлов микроэлементов находятся в хелатной форме, поэтому раствор, приготовленный с применением «Грогрин микро Дрип», характеризуется высокой сбалансированностью и стабильностью.

Удобрение идеально подходит для тех хозяйств, которые работают на простых удобрениях. При добавлении 1,8–2,0 кг «Грогрин микро Дрип» на 1000 литров маточного раствора достигается оптимальное соотношение макро- и микроэлементов в питательном растворе. Для роз и салата рекомендуется

«Грогрин микро Феррал 6». Необходимость добавления борных удобрений оценивается на основании анализов воды.

«Грогрин микро Дрип» можно также использовать на грунтах для профилактики дефицита микроэлементов: 1–2 раза в месяц из расчета 5–10 г/100 м² или добавлять в подкормки. Применение этого микроудобрения особенно эффективно на щелочных грунтах и при использовании поливной воды с высоким содержанием бикарбонатов.

Применение микроудобрений линейки «Грогрин микро» позволяет получить продукцию высочайшего качества даже в условиях повышенного pH субстрата и кратковременных отклонений микроклимата от оптимальных значений. Это подтверждает опыт многих тепличных комбинатов, работающих с микроудобрениями линейки «Грогрин микро».

Специалисты ООО «ГроуТэк» готовы предоставить своим покупателям подробные рекомендации по применению удобрений для различных культур на основании анализов воды и субстрата.



Таблица 1. Стабильность хелатов ЭДТА при различных значениях pH

Наименование	pH
Mn-ЭДТА	3,5–10
Zn-ЭДТА	2,5–10
Cu-ЭДТА	2,5–10



Клональное микроразмножение как драйвер российской селекции



В России понятие микроклонального размножения появилось еще в 60-х годах прошлого века. За прошедшие десятилетия метод развился, а популярность его выросла, ведь он полностью отвечает требованиям современного мира потребления, который стремится производить быстрее, больше и лучше.

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ И ЕГО ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ

Клональное микроразмножение – один из видов вегетативного размножения растений *in vitro*, в результате которого ученые получают растения, генетически идентичные исходному. Для размножения по этому методу берутся вегетативные почки, в которых находятся точки роста – под микроскопом выделяется группа меристематических клеток, которые впоследствии дают рост и развитие будущему побегу.

Этот сложный процесс состоит из нескольких этапов.

- **Выбор объекта.** На этом этапе определяется, что мы берем для

введения в культуру и клонального размножения – вегетативную почку, укороченный побег – то есть определяем, в какой части находится точка роста.

- **Стерилизация объекта.** На этом этапе идет поверхностная стерилизация – объект освобождается от грибной и бактериальной инфекции.
- **Подготовка объекта для введения в культуру.** На этом этапе удаляются ненужные части растения, лишние листочки.
- **Повторная стерилизация объекта.** Далее вся работа с растением происходит в ламинарном боксе, где за счет чистого потока воздуха создаются стериль-

ные условия. В этих условиях под бинокулярным микроскопом происходит выделение меристематической верхушки, меристематической точки.

- **После выделения объект (эксплант)** помещается в искусственную питательную среду, которая обеспечивает ему рост и развитие. В среде содержатся макро- и микроэлементы, витамины. Затем добавляются регуляторы роста – фитогормоны.

Собственно, это и есть микроразмножение, и растения будут развиваться до тех пор, пока мы не получим необходимое количество растений.

Завершающий этап – это укоренение в стерильной культуре *in vitro* и адаптация к нестерильным условиям, когда микрорастения высаживаются в грунт. Последний этап – доращивание в грунте: здесь кассеты с растением пересаживают в горшочки и доращивают до определенного размера, который необходим заказчику.

Отметим, что для каждой отрасли существуют ГОСТы, которые регламентируют количество таких делений при клональном размножении. Например, для плодово-ягодных культур это количество пучков-побегов, которые образуются при размножении. Делается это для того, чтобы предотвратить отклонение полученных растений от исходной формы. Ведь клональное микроразмножение подразумевает получение растений, генетически идентичных исходной форме. Поэтому такие растения проверяются на генетическую стабильность.

ПРЕИМУЩЕСТВА МЕТОДА АПИКАЛЬНОГО ДОМИНИРОВАНИЯ

Существует несколько хорошо описанных и подтвержденных исследованиями методов клонального микроразмножения. Например, метод индукции возникновения адвентивных почек непосред-

ственно тканями экспланта основан на способности частей растения при создании нужных условий восстанавливать недостающие органы и тем самым регенерировать целые растения.

Еще один метод получил название соматический эмбриогенез. Он основывается на дифференциации из соматических клеток зародышеподобных структур, которые по своему внешнему виду напоминают зиготические зародыши.

Основной и самый распространенный метод клонального микроразмножения, который сегодня применяется, – это снятие апикального доминирования, когда растение переходит в фазу цветения. При этом есть два пути: один – удаление верхушечной меристемы стебля и дальнейшее микрочеренкование побега *in vitro* в безгормональной среде; другой – добавление в питательную среду регуляторов роста (цитокенинов), способствующих активной закладке боковых почек, из которых происходят дополнительные.

Так от одной меристемы на среде с цитокининами мы можем получить до 30 побегов, тогда как при классическом способе в теплице (различные виды черенкования и прививка) мы получаем значительно меньше растений.

Также метод апикального доминирования хорош тем, что он помогает получить больший выход растений, свободных от вирусов. Существует проблема: декоративные, а особенно плодовые и ягодные культуры, наиболее часто подвержены заболеваниям. Различные вирусы подавляют рост растений, они погибают раньше, чем заканчивается их продуктивный период. От этого, безусловно, страдает качество плодово-ягодной продукции.

Метод клонального микроразмножения позволяет частично освободить материал от вирусов. Причем не только за счет культивирования, выделения меристемы, но и за счет дополнительных методов: термотерапии, то есть воздействия температурой на исходную форму растений или на сами микро-растения, и хемотерапии с использованием селективных питательных средств, содержащих ингибиторы развития вируса.

При необходимости дополнительно проводится диагностика молекулярными методами: при помощи ПЦР и иммуноферментного анализа можно проконтролировать, насколько хорошо проведено оздоровление растений.

Однако прежде чем вводить в культуру то или иное растение, луч-





ше сразу продиагностировать материал на наличие вирусов. Так мы определим, нужно ли оздоравливать растение или можно сразу использовать клональное размножение для тиражирования растений.

Говоря об этом методе, стоит упомянуть и о культуре тканей, когда из ткани растения сначала получают каллусные клетки, а затем при помощи модификации питательных сред вызывают процесс морфогенеза – в каллусных клетках образуются меристематические участки, а уже из них выделяются микрорастения. При этом полученное растение-клон не всегда повторяет исходное. С одной стороны, это риск, если мы говорим, что нам нужно получить полностью идентичные растения. А с другой стороны, мы можем получить новые формы растения, и здесь речь идет о методе селекции.

Надо отметить, что технические условия для клонального микро-размножения плодово-ягодных культур четко установлены и про-

писаны Национальным стандартом РФ (ГОСТ Р 54051-2010).

ЗАЧЕМ НУЖНО КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ?

Микроклональное размножение играет большую роль в развитии селекции. Его используют с целью ускорения получения необходимого объема растений для выведения новых гибридных форм и сортов.

В целом при помощи клеточных технологий, а не только клонально-го размножения можно получить принципиально новые гибридные формы любых культур.

Еще одно важное направление – получение через культуру *in vitro* оздоровленных растений. Это делается для того, чтобы питомники располагали сортами тех или иных культур в чистом виде. Это важно, поскольку полученные в лабораторных условиях микрорастения на начальном этапе дают больше возможности для формирования здорового растения, которое потом можно использовать для вегетативного размножения.

Но для их выращивания нужна особая агротехника, где чуть больше внимания уделяется защите растений. Если соблюдать все правила, например не использовать регуляторы роста в больших количествах, чем положено, то на выходе мы получаем нужный результат – растения, полностью идентичные исходному, что критически важно для чистоты сорта.

Далее полученный в *in vitro* лабораториях материал поступает в российские питомники – сначала в базовые, где на основе этих растений производится сертифицированный материал, затем в сертифицированные питомники, откуда растения получают конечные потребители – производители плодово-ягодной продукции.

Безусловно, методы *in vitro* ускоряют селекционную работу, что отражается на всех заинтересованных в продуктах селекции отраслях.

Некоторые культуры очень сложно размножить вегетативно – иногда получение двух-трех луковиц цветов нужно ждать годами. Используя метод клонального микро-размножения, этот срок можно сократить до восьми месяцев и при этом существенно увеличить количество полученного материала.

Работа по микроклональному размножению в лабораторных условиях ведется круглогодично и не зависит от сезонов. Однако работа над конкретной задачей с учетом количества этапов все равно достаточно длительная, поэтому заказывать то или иное растение специалисты рекомендуют как минимум за год.

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ В РОССИИ. СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП

Клеточные технологии, очевидно, могут сыграть большую роль в развитии селекции в России и сохранении сортового многообразия. Отметим, что в последние несколько лет в Россию активно завозились различные сорта плодовых саженцев и ягодных культур из-за рубежа – Нидерландов, Италии и Герма-



Главное событие года для вашего бизнеса

Цветы ЭКСПО

September 10-12

2024 Сентябрь



Место проведения:
Москва, МВЦ «Крокус Экспо»

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЦВЕТОВ, РАСТЕНИЙ, ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЦВЕТОВОДСТВА И ЛАНДШАФТНОГО ДИЗАЙНА

THE INTERNATIONAL EXHIBITION ON FLORICULTURE & GREEN INDUSTRY



нии. Многие сорта показали себя хорошо и могут быть размножены в России, безусловно, с соблюдением юридических норм и прав владельцев сортов.

И сегодня в России есть необходимость в такой научной работе. По словам экспертов «Интерагро», на сегодняшний день в России нет дефицита мощностей для таких исследований – подобные лаборатории существуют практически при

каждом региональном институте, где занимаются сохранением генофонда растений.

Очень много новых лабораторий открывается при аграрных вузах и частных предприятиях, которые в основном занимаются выведением декоративных, цветочных растений. Однако, несмотря на большое количество новых лабораторий, лишь те, где соблюдаются высокие стандарты и используется научный подход, име-

ют реальные перспективы на долгосрочную работу.

Важно отметить, что открытие лаборатории – это лишь первый шаг, а ее успешное функционирование требует наличия квалифицированных специалистов. В настоящее время в России формируется пул технологических компаний, которые занимаются техническим оснащением и консультационной поддержкой новых лабораторий. Так, в



группе компаний «Интерагро» имеется специализированный отдел, который оказывает помощь в организации и техническом оснащении лабораторий микроклонального размножения, а также проводит обучение персонала эффективному применению технологии. Руководитель «Интерагро» Екатерина Бабаева отмечает: «В сфере микроклонального размножения преимуществами пользуются те, кто инвестирует в высококвалифицированный персонал и следит за соблюдением всех норм и стандартов. Это не просто вопрос конкурентоспособности, но и гарантия долгосрочного успешного функционирования таких лабораторий, вносящих свой вклад в развитие отечественного сельского хозяйства».

Проблемы российской отрасли эксперты «Интерагро» связывают даже не с материальным обеспечением лабораторий, а с позицией отечественных питомниководов, которые много лет ориентировались исключительно на Запад – сформировалась практика переплачивать за импортный материал и не доверять качеству отечественного материала, хотя это необоснованно.

Еще одна проблема отечественного сегмента *in vitro* связана с невозможностью массового производства некоторых сортов в ко-

роткие сроки. Не все российские производители готовы ждать год, пока российские лаборатории и питомники вырастят нужный объем. А кроме того, считается, что российская продукция должна стоить дешевле, что невозможно с учетом возросшей стоимости оборудования и расходных материалов, удорожания энергоносителей и длинной логистики.

Что касается сильных сторон российского сегмента, то это, безусловно, наличие в различных регионах сети научно-исследовательских институтов и лабораторий, которые работают с сортами для данного региона и минимально зависят от импортных культур. По мнению специалистов «Интерагро», хорошим дополнением стала бы аналитика по региональным сортам, которая бы включала в себя, например, информацию о зарубежных аналогах. А приложение к российским сортам агротехники для выращивания могло бы не только популяризировать отечественные сорта в России, но и успешно продвигать лучшие образцы российской селекции за рубежом.

**Подготовлено
ГК «Интерагро»
при участии кандидата
сельскохозяйственных наук
Людмилы Фроловой**



32-я специализированная выставка Защищенный грунт России



**5 - 7
ИЮНЯ
2024**



info@rusteplica.ru
+7 499 178 01 59
+7 495 651 08 39

Москва, ВДНХ
павильон 75,
зал «В»

реклама

АГРО БИЗНЕС

Организатор форума



ТЕПЛИЧНАЯ ОТРАСЛЬ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФОРУМ

ТЕПЛИЧНАЯ ОТРАСЛЬ

У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ФОРУМ

25-26 апреля 2024 г. / СОЧИ



ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ

- Российское овощеводство закрытого грунта: состояние отрасли, перспективы развития, господдержка.
- Прогнозы изменений баланса спроса и предложения на тепличном рынке в 2024 году.
- Меры поддержки проектов в защищенном грунте.
- Вопрос цен на энергоносители: компенсации и субсидии.
- Пути и возможности снижения себестоимости тепличной продукции.
- Как решать вопрос с логистикой, привлечением финансирования, импортом и экспортом?
- Практика взаимодействия торговых сетей и тепличных хозяйств.
- Цветоводство: перспективы развития направления, господдержка.
- Переговоры с сетями.

АУДИТОРИЯ ФОРУМА

Тепличные комбинаты и крестьянские фермерские хозяйства, компании, производящие удобрения и спецтехнику для теплиц, представляющие инновационные энергосберегающие технологии производства овощей в защищенном грунте, агрохолдинги и семенные компании, производители промышленных теплиц, компании, производящие оборудование для полива, теплоснабжения, обеспечения микроклимата, представители торговых сетей, представители органов государственной власти.

По вопросам выступления
и спонсорства:
+7 (988) 248-47-17

По вопросам участия:
+7 (909) 450-36-10
+7 (960) 476-53-39

E-mail: events@agbz.ru

Регистрация
на сайте:
greenhouseforum.ru



12+

Реклама. ИП Юсупов В.В., ИНН 231293638982, ОГРН ИП 312231220000019

Вертикальные салатные фермы SunFarm GreenEco

Листовой салат – это зеленая культура, содержащая большое количество полезных веществ: витаминов, микроэлементов и легкоусвояемой клетчатки. При этом его свежие, по-летнему сочные листья необыкновенно вкусны и низкокалорийны. Включение их в рацион улучшает усвояемость белков, делает питание, в том числе диетическое, лечебное или спортивное, более сбалансированным и помогает нормализовать вес. Неизменно занимая почетное место на столах потребителей, среди которых немало приверженцев здорового питания, гурманов и спортсменов, салат давно уже стал поистине всенародно любимой культурой!



Круглогодично салаты выращиваются в отапливаемых теплицах преимущественно на одноярусных салатных столах или гидропонных установках с досвечиванием классическими натриевыми лампами с большим потреблением

электроэнергии. В среднем на подобных установках на одном квадратном метре размещается 20–25 горшочков с салатом.

Для оптимизации технологии выращивания салата компания «ЭКО-АГРО» запустила производ-

ство современных вертикальных салатных ферм SunFarm GreenEco. Данная технология в настоящее время является самой совершенной при выращивании малорослых растений, требующих строго сбалансированного и равномерного

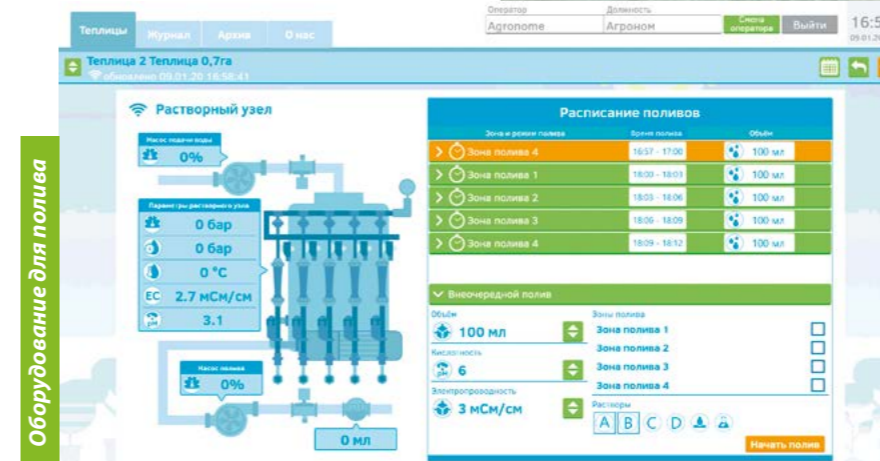
питания, дополнительного искусственного освещения и имеющих относительно короткий период роста до пересадки или реализации.

Конечно, многоярусное выращивание – не новая технология, и в России есть производители вегетативных стеллажей. Но вертикальные фермы SunFarm GreenEco отличаются полным комплектом оборудования, автоматики и программного обеспечения, а также возможностью использования в промышленных масштабах.

Вертикальная ферма SunFarm GreenEco представляет собой модульную конструкцию из отдельных блоков для выращивания, состоящих из жесткого каркаса, вегетативного поддона, системы налива и слива питательного раствора. Блоки, как конструктор, соединяются



Оборудование для полива



Оборудование для полива

Микроклимат

друг с другом, благодаря чему максимально используются не только площади (в плоскости по полу), но и пространства помещения (вверх). Для примера – на фото семиуровневая ферма SunFarm GreenEco в производственном помещении высотой 3,5 метра. Количество растений на 1 м² пола – 273! Кстати, на фото вы видите 1092 горшочка. После запуска данной фермы на полную мощность в производственном помещении площадью 200 м² разместится порядка 38 тысяч горшочков (с учетом установки всего необходимого оборудования и рассадного отделения). Для выращивания такого же количества салата классическим способом требуется теплица 0,25 га.

Специально для SunFarm GreenEco наш партнер – научно-производственное объединение «Каскад» – разработал и поставил весь комплекс инженерного оборудования и автоматики.

Приготовление питательного раствора протекает в растворном узле-миксере. Растворный узел-миксер – это автоматизиро-

ванное приготовление питательного раствора с заданным значением ЕС и с оптимальным pH путем смешивания с водой двух или более маточных растворов и кислоты. Качественное и непрерывное смешивание этих компонентов происходит в регулируемых эжекционных смесителях. Компьютер контролирует параметры питательного раствора и поддерживает их на заданном уровне.

Управление подачей питательного раствора производится по программе, задаваемой агрономом, что дает возможность организовать сбалансированное питание растений. Система обеспечивает полный контроль над процессом подготовки, дозаций и подачи раствора, от агронома требуется только ввести данные по его составу и объему, периодичности налива (включение утром, интервалы между наливами днем и выключение вечером) и алгоритм налива по зонам фермы. Далее растворный узел работает полностью в автоматическом режиме. Налив в вегетативный поддон осуществляется с помощью установленных на блоке фермы компенсированных капельниц высокой производительности.

После налива и напитки растений происходит автоматический слив раствора через специально разработанную систему клапанов и трубопроводов, которая исключает перелив поддона, а также поступление дренажа из верхних поддонов в нижние. Раствор после полива поступает в специальный дренажный блок, где проходит тщательную фильтрацию, обработку ультрафиолетом, анализируется

по параметрам ЕС и pH и направляется на повторное использование.

Так как для фотосинтеза растениям требуются свет и углекислый газ, фермы SunFarm GreenEco оборудованы специальным светодиодным освещением и системой дозирования и подачи CO₂. Комплекс

управления комплекса управляет распределением и подачей CO₂ в теплицы, поддерживая заданный уровень газа. Практика показала, что использование углекислотных подкормок ускоряет вегетацию растений, плодородность и повышает урожайность в среднем на 25–30%.

управления нагрузкой. В автоматическом режиме система позволяет управлять досветкой с компьютера оператора с помощью специализированного программного обеспечения. Визуализация данных, ввод параметров и управление системой осуществляются при помощи



Ферма 7 уровней

и др. Также возможно ступенчатое управление путем непосредственного регулирования мощности самих светильников.

Правильно выбранная технология поддержания микроклимата – одна из важнейших составляющих повышения урожайности. А эффективное использование энергоресурсов – дополнительная возможность существенно уменьшить себестоимость производства продукции. Система управления микроклиматом вертикальной фермы SunFarm GreenEco включает в себя множество исполнительных инженерных систем для управления температурно-влажностным режимом: системы отопления, вентиляции, рециркуляции воздуха, доувлажнения и охлаждения. Автоматизированная система управления микроклиматом с высокой точностью поддерживает не только заданные режимы, но и максимально эффективно использует возможности исполнительных систем, позволяя экономить 20–30% тепла при повышении урожайности.

Управление микроклиматом осуществляется в соответствии с заданными агротехнологическими параметрами с учетом уровня внешней солнечной радиации, тем-

пературы, времени суток и т. д.

Программное обеспечение CD-Dispatcher позволяет отслеживать параметры микроклимата теплицы и оперативно вмешиваться в технологический процесс из любого места. Ввод и анализ температурно-влажностных данных возможен как со станции оператора, так и с мобильных устройств.

Вся линейка вертикальных ферм и инженерного оборудования разработана с учетом возможности модульной установки на тепличном комбинате. То есть различные системы могут работать как в сочетании друг с другом, так и совместно с аналогичным оборудованием прочих производителей, интегрируя данные. Благодаря этому все инженерное оборудование, установленное на вертикальных фермах SunFarm GreenEco, независимо от количества единиц и площади теплицы, может с легкостью управляться с одного компьютера.

Компания «ЭКО-АГРО» обладает развитой материально-технической базой и кадровым потенциалом, потому каждый реализуемый нами проект ведется от стадии проектирования до запуска готовой системы. Даем гарантию на все оборудование 2 года, а по окончании гарантийного срока предлагаем дальнейшее послегарантийное обслуживание.

Мы поставим все необходимое оборудование и выполним весь перечень работ для внедрения технологии автоматизированного вертикального выращивания салата и зелени ПОД КЛЮЧ!



Компания
«ЭКО-АГРО»
Производство
вертикальных
салатных ферм

+7 (8362) 24-00-02
+7 (902) 434-00-02
eco-agro2020@yandex.ru

подкормок углекислым газом представляет собой полностью автоматизированную систему его подачи на уровне вертикальной фермы. Сжиженная углекислота, хранящаяся в специальном сосуде, подается в газификатор и подогреватель, где посредством нагрева переходит в газообразное состояние. Автома-

Управление специализированным светодиодным освещением осуществляется в соответствии с заданными агротехнологическими параметрами с учетом уровня внешней солнечной радиации и времени суток.

Система состоит из блока управления досветкой и силовых блоков

панели оператора, оснащенной сенсорным дисплеем с удобным интерфейсом.

Регулирование мощности досвечивания производится путем последовательного включения/отключения групп светильников в различных режимах: 50% – 100% мощности, 30% – 50% – 100% мощности

Внимание: смолистый ожог стеблей

Валерия Рябинина, ООО «ФИТОДИАГНОСТИКА»

В 2023 году несколько тепличных комбинатов России столкнулись с масштабной вспышкой заболевания огурцов. Основные признаки болезни – мокнущие гнилостные поражения – отмечались на плодах, что приводило к их массовой выбраковке и влекло значительные экономические потери. Что явилось причиной эпифитотии – будем разбираться в этой статье.



Gummy stem blight (GSB) – смолистый ожог стеблей, гуммоз стеблей, клейкая гниль стеблей, липкая болезнь стеблей, мармеладная болезнь стеблей – опасная грибная болезнь всех экономически значимых культур семейства Тыквенных, в том числе огурца. Потери из-за GSB могут достигать 43%. Борьба с гуммозом является сложной задачей из-за отсутствия устойчивых сортов и значительной способности патогенов вырабатывать резистентность к системным фунгицидам.

Смолистый ожог стеблей встречается повсеместно, особенно распространен во влажных, умеренных, субтропических и тропических регионах. Повышенная влажность способствует проявлению заболевания и усугубляет его течение, поэтому влажный и теплый микроклимат теплиц – идеальная среда для размножения возбудителей GSB и возникновения эпифитотий.

ВОЗБУДИТЕЛЬ

В настоящее время известно, что смолистый ожог стеблей могут вызывать три вида грибов:

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Первое сообщение о GSB относится к 1823 году. Э. Фрис обнаружил гуммоз стеблей на огурце в Швеции. В 1869 году он был найден на брioniии (*Bryonia alba* L.) в Германии, а в 1885 году Дж. Пассерини нашел его на дыне в Италии. В 1891 году Фотри и Румегер сообщили о GSB во Франции на огурцах и в Делавэре на арбузах. К 1980-м годам о нем сообщалось по меньшей мере в 70 странах. Сегодня он встречается на всех континентах, где выращивают тыквенные культуры, и описан на 37 видах.

- *Stagonosporopsis citrulli* (M. T. Brewer & J. E. Stewart);
- *Stagonosporopsis cucurbitacearum* (Fr.:Fr.) Aveskamp, Gruyter & Verkley;
- *Stagonosporopsis caricae* (Sydow & P. Sydow) Aveskamp, Gruyter & Verkley.

Морфологические признаки, которые помогли бы провести различие между этими тремя видами, отсутствуют. Эти виды неразличимы на основании образования пикнидий и псевдотеций, формы и перегородок конидий и морфологии колоний. А наличие анаморфы (бесполой стадии) и телеоморфы (половой стадии) у возбудителя долго создавало путаницу в их идентификации. Только изучение геномов грибов, выделенных из растений с признаками смолистого ожога, и филогенетический анализ помогли все расставить на свои места.

ПУТАНИЦА В ТАКСОНОМИИ

Начиная с момента обнаружения, возбудителя GSB присваивались различные названия. В 1869 году Бернхард Ауэрсвальд и Карл В. Г. Л. Фукель, работая независимо, придумали одно и то же видовое название *bryoniae*, но отнесли первый описанный возбудитель GSB к разным родам (*Sphaerella* и *Sphaeria* соответственно). Однако поскольку Ауэрсвальд опубликовал свой отчет годом ранее, ему был отдан приоритет. В 1880 году Пьер Андреа Саккардо основал род *Didymella*. Годом позже Генрих Рем назвал возбудителя *Didymella bryoniae*. Ранее телеоморфа этого гриба была известна как *Didymella bryoniae* (Auersw.) Rehm (= *Mycosphaerella citrullina* и *Mycosphaerella melonis*), в то время как его анаморфой была *Phoma cucurbitacearum* (Fr.:Fr.) Sacc. (= *Ascochyta cucumis*).

С 2002 года началось изучение молекулярного и филогенетического родства *D. bryoniae* и *Phoma*. Используя метод секвенирования,



Фото 1. Шкала оценки признаков смолистого ожога стеблей (gummy stem blight, GSB), предложенная Ш. Лью с соавторами: 0 = отсутствие пятен на листе, 1 = пятна на ≤5% поверхности листа, 3 = пятна на >5%, но ≤25% поверхности листа, 5 = пятна на >25%, но ≤50% поверхности листа, 7 = пятна на >50%, но ≤75% поверхности листа, 9 = пятна на >75% поверхности или отмирание всего листа

Стюарт с коллегами определили, что грибы, вызывающие GSB, состоят из трех филогенетически различных видов: *S. cucurbitacearum*, *S. citrulli* и *S. caricae*. Поскольку в литературе ранее не существовало названия для клады с изолятами *S. citrulli*, Стюарт и другие назвали этот вид в честь наиболее распространенного хозяина, представленного в их коллекции, – арбуза (*Citrullus lanatus*). Для таксономической ясности важно отметить, что *S. cucurbitacearum* является таксоном-«преемником» предыдущих названий *Didymella bryoniae* и *Phoma cucurbitacearum*, хотя эти названия часто непреднамеренно относятся к изолятам, которые теперь называются *S. citrulli*.

ПАТОГЕННОСТЬ

Литературные данные о патогенности возбудителей GSB для тыквенных разнятся. Отмечалось, что *S. citrulli* был высоковирулентен на рассаде дыни со средней тяжестью заболевания 71%, а *S. cucurbitacearum* и *S. caricae* были слабовирулентными (4%). Также

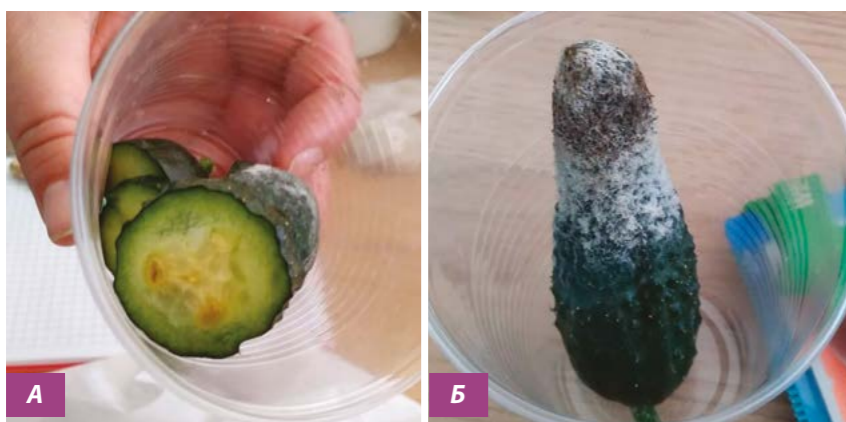
сообщалось об отсутствии различий в агрессивности видов у трех хозяев: огурца, арбуза и мускатной тыквы. Различные результаты могут частично объясняться различиями в подготовке к заражению во время экспериментов, так как вирулентность конидий *Stagonosporopsis spp.* зависит от внешнего источника питательных веществ.

СИМПТОМЫ БОЛЕЗНИ

Смолистый ожог стеблей может поражать все надземные вегетативные и репродуктивные части огурца на любой стадии роста. Симптомы могут проявляться через 3–12 дней после прорастания спор. Обычно первыми симптомами являются пятна на листьях. Особенно тех, которые находятся в тени или на которых задерживается влага. Пятна часто начинаются с края листовой пластины, позже расширяются и сливаются, что приводит к отмиранию листьев. Лью с соавторами предложили шкалу оценки поражения листьев GSB, представленную на фото 1.



Фото 2. Мокнущие повреждения и язвы на стеблях при GSB



А

Б



В

Фото 3. Симптомы черной гнили на плодах огурца: А – повреждение мякоти; Б – прорастание мицелия гриба на поверхность плода; В – сморщивание верхушки плода со стороны цветка

На стебле мокнущие повреждения от коричневого до темно-коричневого цвета со временем образуют язвы (фото 2), на которых выступает клейкий экссудат янтарного цвета, похожий на смолу. Отсюда болезнь и получила свое название. Возбудители GSB – факультативные некротрофы, они вырабатывают ферменты, которые разрушают клеточную стенку и разжижают ткани.

На плодах GSB называется черной гнилью. На огурцах черная гниль обычно развивается во время сбора или хранения. Заражение плодов может быть внутренним или внешним. Внутренняя гниль плодов всегда начинается со стороны цветка. В мякоти плода наблюдается коричневое потемнение, которое позже распространяется на внешнюю поверхность. На плодах образуются небольшие мокнущие пятна в виде мягких черно-зеленых поражений со сморщенной тканью на поверхности. Форма плода на конце с цветком имеет едва заметный изгиб. Хотя внешние симптомы проявляются как деформированные сужающиеся концы, у внутренне инфицированных плодов это может быть не заметно (фото 3).

Плодовые тела возбудителя появляются по мере прогрессирования инфекции, что приводит к сморщиванию и почернению тканей. При благоприятных условиях вблизи черных очагов поражения развиваются пикнидии (бесполое плодовые тела) и псевдотеции (половое плодовые тела). Их наличие помогает отличить черную гниль от верхушечной гнили.

Внутреннее поражение плодов без наличия симптомов на листьях и стеблях огурца было характерной чертой эпифитотий на комбинатах, зафиксированных в 2023 году (фото 4).

РАСПРОСТРАНЕНИЕ

В тепличные комбинаты занос инфекции происходит с зараженными семенами. Возбудитель мо-



Фото 4. Поражение GSB на мякоти огурца во время эпифитотии 2023 года

жет присутствовать в семенной оболочке тыквенных культур и на ней, включая периплазму, а также в ткани семядолей. *Stagonosporopsis* может передаваться от семян к растениям и наоборот. Больные плоды без признаков инфекции служат источником зараженных семян.

Даже при небольшом содержании патогена в семенах благоприятные факторы могут привести к высокому уровню заболеваемости растений в теплицах. Оптимальными условиями для развития болезни являются температура около 24–25°C, высокая относительная влажность (85%) и увлажнение растений. Обработки по листу усиливают развитие симптомов GSB и способствуют распространению аскоспор грибов. В теплице можно наблюдать, что погибшее от гоммоза растение, которое выросло из зараженных семян, окружено растениями с симптомами. У 11–15% сеянцев, расположенных рядом с таким растением, проявятся симптомы GSB.

ДИАГНОСТИКА

Ранние поражения листьев GSB может быть трудно визуально отличить от поражений антракнозом и

коринеспорозом. Симптомы черной гнили, вызываемой *Phomopsis cucurbitae*, и ботритисовой гнили, вызываемой *Botrytis cinerea*, могут быть ошибочно приняты за симптомы GSB у тепличных огурцов.

Для получения культуры возбудителя болезни кусочки растений с признаками поражения инкубируют на картофельном декстрозном агаре до образования пикнидий и конидий. Морфология и размер

спор при микроскопировании используются для подтверждения идентичности гриба как одного из трех возбудителей GSB, но помним, что три вида *Stagonosporopsis* морфологически неразличимы. Дальнейшая идентификация на видовом уровне основывается на методах молекулярной биологии.

В независимой лаборатории «ФИТОДИАГНОСТИКА» используют молекулярные инструменты для обнаружения и идентификации возбудителей смолистого ожога стеблей. Для этого специалисты лаборатории разработали видоспецифичные ПЦР-праймеры для мультиплексного ПЦР-анализа. Это позволяет обнаружить и идентифицировать возбудителя GSB в чистых культурах и инфицированных растительных тканях быстро и с высокой специфичностью. Особенно удобно использовать ПЦР-диагностику для обнаружения патогенов в семенах перед посадкой.

ОБРАБОТКА СЕМЯН

Борьба с любой болезнью растений начинается с профилактики. Использование здоровых семян имеет решающее значение для предотвращения распространения GSB в теплицах. Предпосевная обработка семян может снизить уровень за-



А

Б

Фото 5. А – культура GSB на 7-е сутки, Б – мицелий и спороншение фитопатогена на 14-е сутки: споры гриба бесцветные, цилиндрические, с одной перегородкой и без перегородок

болеваемости. Например, обработка «Манкоцебом» снизила заболеваемость с 39% у необработанных семян до 13% у обработанных. А замачивание семян в растворе пероксиуксусной кислоты (1600 мкг/мл) в течение 30 минут с последующей сушкой при низкой влажности в сушильном шкафу и температуре 40°C в течение 48 ч также было признано эффективным для предотвращения развития гуммоза стеблей.

УСТОЙЧИВЫЕ СОРТА

Источники генетической устойчивости к GSB активно изучаются. Но во многих исследованиях, даже совсем недавних, устойчивость определяется при заражении только одним видом гриба, идентифицированным как *D.bryoniae*, что не дает ответа на вопрос в отношении того, будет ли выявленная устойчивость эффективна против всех трех видов возбудителей GSB.

Использование сортов, устойчивых к смолистому ожогу стеблей, могло бы помочь снизить зависимость производителей овощей от дорогостоящих фунгицидов, которые наносят вред здоровью человека и окружающей среде. Но в ситуации отсутствия доступных коммерческих устойчивых сортов применение фунгицидов считается наиболее эффективным методом борьбы с GSB.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К ФУНГИЦИДАМ

Для борьбы с гуммозом стеблей существует несколько контактных и системных фунгицидов с различными механизмами действия. Наиболее популярными являются «Манкоцеб» и хлорталонил¹. На химические обработки возлагаются большие надежды, однако все чаще встречаются сообщения о развитии устойчивости патогенов GSB к системным препаратам.

При исследовании системных фунгицидов, подавляющих спорообразование грибов GSB после заражения, доказана эффективность предварительно смешанных препаратов: ципродинил + флудиоксонил и ципродинил + дифеноконазол. Эти комбинации более эффективны, чем один хлорталонил или флудиоксонил.

Устойчивость грибов наблюдалась к беномилу, тиофанатметилу, азоксистробину, тебуконазолу. Переменная чувствительность у разных видов возбудителей GSB отмечалась к боскалиду и флуопираму. Пидифлуметофен показал сильное ингибирование роста гиф, что позволяет рассматривать его в качестве потенциального фунгицида для борьбы с гуммозом стеблей.

Управление устойчивостью к фунгицидам основано на предположении, что резистентность, как правило, развивается в результате многократного воздействия препарата. Тем не менее встречаются сообщения о резистентности на полях, где фунгицид никогда не применялся. Это показывает, что устойчивые изоляты могут быть завезены из внешнего источника. Что и наблюдалось во время эпифитотий 2023 года, когда обработки системными препаратами против смолистого ожога стеблей оказались неэффективны.

Независимая лаборатория «ФИТОДИАГНОСТИКА» поможет определить чувствительность к фунгицидам. Для этого необходимо предоставить образцы пораженных растений для анализа. Мы быстро выявим возбудителя инфекции в случае вспышки заболевания и определим его чувствительность к фунгицидам.

Зараженные семена являются основным источником эпифитотий в тепличных комбинатах. Чтобы не допустить потерь, направляйте семена на исследование перед посадкой в независимую лабораторию «ФИТОДИАГНОСТИКА». Мы быстро выявим возбудителя инфекции в случае вспышки заболевания и определим его чувствительность к фунгицидам.

БИОПРЕПАРАТЫ

Биопестициды также изучались как средство борьбы со смолистым ожогом стеблей. В ряде исследований показан потенциал биопрепаратов на основе *Gliocladium catenulatum* J1446 и *Bacillus subtilis* QST713. Полиоксин D, метаболит, вырабатываемый *Streptomyces aureus*, показал эффективность в полевых условиях наравне с хлорталонилом. Обработка семян и листья *Paenibacillus polymyxa* снижала заболеваемость GSB на 68%. Флуоресцирующие псевдомонады оказались эффективны при внешнем поражении плодов огурца. Трехкратные еженедельные обработки позволили полностью восстановить товарное качество урожая.

Подведем итоги вышесказанному. Смолистый ожог стеблей вызывается грибами трех видов. Заболевание высокопатогенно для растений семейства Тыквенных. Признаки инфекции на огурцах проявляются в период активного плодоношения, что резко увеличивает их выбраковку. Коммерческих сортов с устойчивостью к GSB нет. Зараженные семена являются основным источником эпифитотий в тепличных комбинатах. Чтобы не допустить потерь, направляйте семена на исследование перед посадкой в независимую лабораторию «ФИТОДИАГНОСТИКА». Мы быстро выявим возбудителя инфекции в случае вспышки заболевания и определим его чувствительность к фунгицидам.



1. Здесь и далее указаны действующие вещества фунгицидов.



ФИТОДИАГНОСТИКА

Как агроному в тепличном комбинате всегда быть хозяином фитосанитарного состояния?

Для этого нужно:

- А) Четко понимать, с каким инфекционным фоном имеешь дело;
- Б) Убедиться, что используешь здоровые семена;
- В) Поставить точный диагноз при появлении симптомов болезни.

И чем раньше – тем лучше!

В этом поможет лаборатория «ФИТОДИАГНОСТИКА», в которой генетики-профессионалы используют по-настоящему научные методы для точного обнаружения патогенов в любом материале, который может содержать инфекцию.

А скорость, низкую цену и честные результаты (без ориентиров на побочные выгоды от каких-либо услуг или продаж) прилагаем бонусом от души.

Ведь качество наших исследований строится не только на научной базе и квалификации, а еще на том, что **мы любим то, что делаем, и поэтому делаем это хорошо!**

Звони нам - не откладывай. Да начнется исследование!



ПРИСОЕДИНЯЙСЯ К НАМ

ООО «ФИТОДИАГНОСТИКА»
Мы находимся в Новосибирске
ул.Добролюбова, д. 154/1, к.1
fitodiagnostika@mail.ru
8-923-222-14-04

Сергей Бочкарёв,
кандидат с/х наук, ведущий специалист АО Фирма «Август»

Культура капусты белокочанной под защитой компании «Август»



Капуста белокочанная – одна из основных овощных культур, выращиваемая на всей территории Российской Федерации и широко потребляемая в свежем и переработанном виде. Наряду с белокочанной капустой, хотя и в существенно меньших объемах, в нашей стране выращиваются краснокочанная, цветная, брюссельская, савойская, пекинская, китайская, кольраби, брокколи и капуста Кейл. Защитить посадки этих культур от вредителей, сорняков и заболеваний можно с помощью препаратов фирмы «Август».

Окончание статьи.
Начало читайте в спецвыпуске «Защищенный грунт РФ», 4-й квартал 2023 года

7. Алиот, КЭ – контактный инсектоакарицид для борьбы с грызущими и сосущими вредителями. Преимущество: обладает тройным действием – контактным, кишечным и частично фумигационным; эффективно уничтожает сосущих и грызущих насекомых и клещей; высокоэффективен против популяций вредителей, устойчивых к пиретроидным ин-

сектицидам. Механизм действия: Алиот, КЭ эффективен против сосущих насекомых – тлей, трипсов, цикадок, клопов и растительноядных клещей. Хорошо подавляет гусениц младших возрастов, но не действует на яйца. При применении рекомендуется добавлять в рабочий раствор адъювант Полифем.

8. Дюссак, КЭ (эмаметин бензоат, 50 г/л) – новый инсектицид природного происхождения для борьбы с гусеницами чешуекрылых. Действующее вещество инсектицида эмаметин бензо-

ат – продукт жизнедеятельности почвенного микроорганизма *Streptomyces avermitis*. Этот контактно-кишечный инсектицид трансламинарно проникает в ткани листа и, сохраняясь в них, до 10–15 дней защищает растения. Уже через несколько часов после обработки чешуекрылые вредители перестают двигаться и питаться, а через 1–3 дня погибают. Овицидный эффект инсектицида проявляется при откладке бабочками яиц на обработанную поверхность растений. Отличается стабильной

и продолжительной эффективностью в широком диапазоне температур и влажности. Совместим с биометодом, поскольку безопасен для энтомофагов уже через сутки после применения. Дюссак, КЭ обладает уникальным механизмом действия, нарушая различные физиологические процессы в организме вредных насекомых, поэтому возникновение устойчивости к препарату маловероятно. Тем не менее в комплексной системе защиты растений лучше чередовать его с инсектицидами других химических классов. Обработку проводят в период вегетации при начале массового лета бабочек, яйцекладке и отрождении личинок. Обычно это происходит в вечерне-ночное время, когда нет лета пчел. Однако при его применении необходимы стандартные меры: погранично-защитная зона 4–5 км с ограничением лета насекомых на 4–6 суток.

9. МатринБио, ВР (матрин, 5 г/л) – высокоэффективный биоинсектоакарицид для борьбы с широким спектром вредителей, максимально совместимый с биометодом. Матрин – это алкалоид с инсектоакарицидными свойствами, экстрагированный из растений рода *Sophora*. Обладает выраженным контактно-кишечным действием, эффективно влияя на разные стадии развития вредителей. Под влиянием матрина они снижают двигательную и пищевую активность, затем полностью перестают питаться и погибают. Обработки проводят в период вегетации при начале яйцекладки вредных чешуекрылых. За-

регистрирован к применению на капусте и зеленных культурах против капустной моли, капустной совки, капустной и репной белянок, других вредителей в дозе 1,0–1,5 л/га с обязательным добавлением в рабочий раствор адъюванта Полифем, Ж в концентрации 0,02%. Расход рабочей жидкости – 200–400 л/га. При обработке овощных культур препаратом МатринБио, ВР в вечерне-ночные часы дополнительных ограничений не требуется. Стратегическим конкурентным преимуществом препарата МатринБио, ВР является экологичность. На этом основании его рекомендуется применять на салатных и зеленных культурах, в зимних садах и на комнатных растениях, в озеленении офисов и учебных заведений.

10. Скарабей, СЭ (дифлубензурон, 300 г/л + эсфенвалерат, 88 г/л). Обладает высокой биологической активностью, основанной на наличии двух действующих веществ из разных химических классов. Первое – дифлубензурон – обладает контактным и кишечным действием, нарушает процессы линьки у вредных насекомых. Он не действует на имаго, но активно нарушает развитие яиц и личинок (овицидное и ларвицидное действие): проникает через оболочку яиц и предотвращает выход из них личинок или уничтожа-

ет личинок насекомых в момент линьки. Максимальное проявление овицидного эффекта наблюдается при откладке самками яиц на обработанные препаратом растения. Второе действующее вещество – эсфенвалерат – обладает контактно-кишечной активностью, воздействуя на нервную систему насекомых. Проявляет также репеллентный (отпугивающий) эффект. Инсектицид Скарабей, СЭ начинает действовать на насекомых уже через 30 минут после обработки. Период его защитного действия достигает 14 суток в зависимости от агроклиматических условий и численности вредителей. Вызывает гибель вредителей на всех стадиях их развития – от яйца до имаго. Зарегистрирован на белокочанной и цветной капусте против капустной моли, капустной совки и других вредителей в дозе 0,2–0,4 л/га при добавлении в рабочий раствор адъюванта Полифем, Ж в концентрации 0,02%. Применяют инсектицид в период вегетации растений в начале лета бабочек и откладки яиц. При высокой численности чешуекрылых рекомендуются максимальные нормы расхода препарата – 200–400 л/га. Скарабей, СЭ высокотоксичен для пчел и шмелей, поэтому необходи-





мы стандартные меры: погранично-защитная зона 4–5 км с ограничением лета насекомых на 4–6 суток. Стоит отметить, что многие творческие фермеры и агрономы самостоятельно готовят и успешно применяют баковую смесь наших инсектицидов Герольд, ВСК (дифлубензурон, 240 г/л) и Сэмплай, КЭ (эсфенвалерат, 50 г/л), получая при этом аналогичные результаты при дополнительных затратах по логистике и приготовлению растворов двух препаратов вместо одного. В конечном итоге все подтверждают технологичность инсектицида Скарабей, СЭ после проведенных исследований. Мы приветствуем таких специалистов и приглашаем их к проведению совместных демонстрационных испытаний новых препаратов фирмы «Август».

11. Стиллет, МД (индоксакарб, 100 г/л + абамектин, 40 г/л). Двухкомпонентный инсектоакарицид для борьбы с комплексом

чешуекрылых, трипсов и клещей на культурах томата, лука, капусты белокочанной, цветной, кольраби, пекинской и китайской. Это новый продукт с высокой биологической активностью, основанной на содержании двух взаимодополняющих действующих веществ из разных химических классов. Первое – индоксакарб из класса оксадиазинов – обладает уникальным механизмом действия, направленным на прерывание прохождения нервного импульса у насекомых. Второе – абамектин – инсектицид биологического происхождения на основе вещества, продуцируемого бактерией *Streptomyces avermitilis*. Обладает контактно-кишечным действием и трансламинарной активностью против вредных насекомых и растительноядных клещей. Быстро проникает в ткани растения, поэтому устойчив к смыванию осадками и фотолизу. Способствует уничтожению вредителей, устойчивых к инсектицидам на основе пиретроидов, неоникотиноидов, ФОС и других соединений. Зарегистрирован на культурах: томата открытого грунта – против хлопковой совки, также проявляет биологическую активность против томатной моли; лука – против подгрызающих совок и трипсов; капусты – против капустной моли и капустной совки – в дозе 0,3–0,4 л/га, а также на плодовых и технических культурах. Через 1–2 часа после обработки насекомые перестают питаться, теряют подвижность и погибают в течение 1–2 суток. Период защитного действия – 10–14 дней, в зависимости от агроклиматических условий и интенсивности поражения культуры вредителями. Инсектицид Стиллет, МД хорошо смешивается с фунгицидом Интрада, СК. Одновременно проводится профилактика грибных

заболеваний овощных культур и усиливается проникновение в листовую поверхность Стиллета, МД. Также Стиллет, МД высокотоксичен для пчел и шмелей, поэтому необходимы стандартные меры: погранично-защитная зона 4–5 км с ограничением лета насекомых на 4–6 суток.

12. Полифем, Ж (полиэфир модифицированного трисилоксана, 75%) – кремнийорганическое ПАВ – суперрастекатель. Настоятельно рекомендуется добавлять при защите овощных культур в рабочие растворы инсектицидов и фунгицидов для существенного увеличения биологической эффективности препаратов-партнеров за счет снижения поверхностного натяжения рабочих растворов и увеличения площади покрытия обрабатываемых растений, включая труднодоступные места. Обеспечивает суперсмачивание гидрофобных покровов растений, в том числе опушенных, пыльных или покрытых толстым слоем эпикутикулярных восков. Образует высокую стабильность в рабочих растворах и хорошую адгезию препарата-партнера с поверхностью растений за счет образования пленки. Поскольку Полифем, Ж провоцирует очень высокое пенообразование, его рекомендуется добавлять в бак в последнюю очередь, желательнее при 90%-м заполнении бака.

Подводя итог, можно утверждать, что в настоящее время сформирована полноценная комплексная программа защиты белокочанной капусты от вредителей, болезней и сорных растений. Но жизнь не стоит на месте, и в результате наших регистрационных и технологических испытаний в сезоне 2024/2025 пакет препаратов фирмы «Август» пополнится новыми продуктами. По мере их готовности к коммерческой продаже мы будем подробно рассказывать о них.

GrowTech

выращиваем технологично

Компания «ГроуТэк» представляет на российском рынке

Субстраты для малообъемной технологии: кокосовый субстрат BIOGROW, минеральная вата GrowTech

Удобрения от ведущих зарубежных и отечественных производителей

Семена овощных культур Nunhems, BASF для высокотехнологичных теплиц

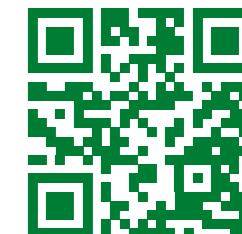
Клеевые ловушки

Энтомофаги

Образовательный телеграм-канал

Полноценное агрономическое сопровождение

Проведение обучающих тренингов и семинаров



ЛАБОРАТОРИИ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

- **Научные селекционные лаборатории**
(импортозамещение на рынке семян, производство высококачественного посадочного материала)
- **Лаборатории in vitro**
(массовое производство однородного, безвирусного и омоложенного посадочного материала)
- **Решения для открытого и закрытого грунта**
(картофель, косточковые, семечковые, ягоды, виноград, декоративные и луковичные цветы)



реклама



interagrorus



interagro_group



@GKInteragro

ООО «ГК Интерагро»

www.interagro.info