

PERFECT Agriculture

СПЕЦИАЛЬНЫЙ
ПРОЕКТ, 2024, 2-й квартал

ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ РФ / 



ТЕПЕРЬ И С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ToBRFV

PRUNAXX F1 XR

Индетерминантный сливовидный томат для светокультуры



MACXIZE F1 XR

Индетерминантный кистевой томат для светокультуры



XAVY F1 XR

Черри-томат кистевого сбора для светокультуры



XANDOR F1 XR

Индетерминантный кистевой томат для светокультуры



📞 +7 (929) 599-92-96

✉ profseeds@greenomica.ru

🌐 www.greenomica.ru

🏡 109390, г. Москва, ул. Артюхиной, д. 6б, оф. 1086

реклама

 Greenomica
СЕМЕНА&ТЕХНОЛОГИИ



ВСЕРОССИЙСКИЙ
ДЕНЬ
ПОЛЯ | 20
24



МВЦ «МинводыЭкспо»

20-22 июня

Минераловодский городской округ,
Ставропольский край,
хутор Красный Пахарь

КОНТАКТЫ:

Адрес выставки: Ставропольский край,
Минераловодский городской округ,
хутор Красный Пахарь

ВЫСТАВОЧНЫЙ ОПЕРАТОР:

ООО «Хорда», 123056, г. Москва,
Электрический переулок, 12

По вопросам участия:

+7 (495) 240-92-26

russian-field-day.ru

info@russian-field-day.ru



Реклама, 18+

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ РФ»

2-nd quarter 2024

SPECIAL ISSUE SHELTERED GROUND

PERFECT AGRICULTURE

СОДЕРЖАНИЕ

04 ЭКОНОМИКА

- Планы на 2024 год – не менее 1,6 млн тонн овощей защищенного грунта
- Анализ тепличного производства основных культур: доля отечественных томатов растет

10 БИОЗАЩИТА

- Интегрированная система защиты от западного цветочного трипса Frankliniella occidentalis на светокультуре огурца
- Обзор применения арbusкулярной микоризы и триходермы в условиях защищенного грунта
- Более эффективный контроль трипсов на овощных культурах
- Энтомофаги – новое направление развития ООО «ГроуТЭк»

30 БИОТЕХНОЛОГИИ

- Особенности борьбы с бактериозами томата в защищенном грунте

36 ОБОРУДОВАНИЕ

- Эффективное оборудование для дезинфекции дренажных растворов
- УФ-дезинфектор для поливочной воды и очистки дренажа салатных комплексов

38 ИННОВАЦИИ

- Вертикальные салатные фермы SunFarm GreenEco

42 АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

- Особенности проведения поливов и организации дренажа в теплицах

48 ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

- Инактивация ToBRFV: определяем эффективные стратегии

54 СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО

- Прогресс никогда не стоит на месте!

64 ДЕЗИНФЕКЦИЯ

- Экологичная защита растений: новые разработки для защищенного грунта

CONTENTS

04 ECONOMICS

- Plans for 2024 – at least 1.6 million tons of protected ground vegetables
- Analysis of greenhouse production of main crops: the share of domestic tomatoes is increasing

10 BIOSECURITY

- Integrated system of protection against Western flower thrips Frankliniella occidentalis in cucumber photoculture
- Review of the use of arbuscular mycorrhiza and trichoderma in protected ground conditions
- More effective thrips control in vegetable crops
- Entomophages – a new direction for development of GrowTech LLC

30 BIOTECHNOLOGIES

- Features of the fight against tomato bacteriosis in protected ground

36 EQUIPMENT

- Effective equipment for disinfection of drainage solutions
- UV disinfectant for irrigation water and drainage cleaning of salad complexes

38 INNOVATIONS

- SunFarm GreenEco vertical salad farms

42 AUTOMATIC CONTROL SYSTEMS

- Features of irrigation and drainage organization in greenhouses

48 DIAGNOSIS OF DISEASES

- ToBRFV inactivation: identifying effective strategies

54 BREEDING AND SEED PRODUCTION

- Progress never stands still!

64 DISINFECTION

- Eco-friendly plant protection: new developments for protected ground

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 Натальина
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.perfectagro@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:
olgaryabykh@mail.ru,
agrokaban@gmail.com

Сайт: www.perfectagro.ru

Номер подписан в печать:
17 мая 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».

Кокосовые субстраты Greenomica Coco Substrate



ООО «ГРИНОМИКА ТРЕЙД»

info@greenomica.ru
profseeds@greenomica.ru



Greenomica
СЕМЕНА & ТЕХНОЛОГИИ

Планы на 2024 год – не менее 1,6 млн тонн овощей защищенного грунта

Вячеслав Рябых,
Владимир Подземельных

В феврале текущего года в Москве Ассоциация «Теплицы России» провела ежегодный агрономический семинар для руководителей и специалистов тепличных комбинатов. Обсудить актуальные вопросы технологий выращивания овощных и зеленых культур и биологической защиты растений собрались 260 представителей компаний из 48 регионов России и Республики Беларусь.



Открыла семинар Наталия Рогова – генеральный директор Ассоциации «Теплицы России». Она по желала участникам плодотворной работы и напомнила, что главный

фактор повышения урожайности и качества овощей в защищенном грунте – это биологическая защита растений от вредителей и болезней.

Президент Ассоциации «Теплицы России» Алексей Ситников проинформировал об итогах работы тепличных предприятий в 2023 году и перспективах развития защищенного грунта, отметив, что в текущем году площади защищенного грунта в России составят около 3280 га и в ближайшие несколько лет этот показатель серьезно не изменится. В 2024 году ожидается введение дополнительно к имеющимся около 100 га теплиц, а производство – не менее 1,6 млн тонн овощной и зеленой продукции.

«С учетом используемых технологий и вложений в защищенный грунт потенциал увеличения урожайности на существующих площадях еще большой. Но если отдельные предприятия показывают высокие урожаи, то ряд тепличных комбинатов пока далек от заложенных моделей развития защищенного грунта», – отметил Алексей Ситников.

Он подчеркнул, что хороший потенциал для роста эффективности имеют теплицы со светокультурой. Если площади под огурец практически неизменны (960–970 га), то площадь теплиц со светокультурой томата растет.

Одним из главных факторов, сдерживающих развитие защищенного грунта, является рост цен на

энергоносители: электроэнергию, газ и тепло. Это повлияло и на себестоимость производимой продукции, на оптовые, а значит и потребительские цены.

«Мы участвуем в совещаниях Минсельхоза России, где объясняем причины роста цен на продукцию. Оптовые цены на огурцы по итогам 2023 года выросли всего лишь на 6,1%, а на томаты – на 24%. Это было связано в том числе с сезонным объемом томата в осенний период», – отметил президент Ассоциации «Теплицы России».

Он пояснил, что рост цен на огурцы в торговых сетях за 2023 год составил почти 21%, достигнув 160 рублей за кг. Значит, огурец восребован у покупателей. Торговые сети это понимают, поэтому производителей сдерживают в ценах, а потребителю предлагают на полке дорогой огурец, компенсируя собственные издержки. При этом на томат рост розничных цен не превысил 16%.

«С учетом того, что мы подняли цены на томат более серьезно, у сетей сузились возможности извлекать сверхприбыли, поэтому они были более скромны и рост был меньше», – пояснил Алексей Ситников причины разницы в динамике ценообразования.

Эксперт считает, что себестоимость продукции в этом году бу-



дет расти, прежде всего исходя из необходимости увеличения расходов на привлечение трудовых ресурсов. Сегодня главная проблема и вызов для тепличных комбинатов – это нехватка линейного персонала.

«И выход не только в повышении заработной платы, но и в подборе кадров. А главное решение – это автоматизация производства», – уверен Алексей Ситников.

Он напомнил и о том, что, несмотря на работу в условиях внешних санкций, импорт овощной продукции не прекращается. В первую очередь речь идет о томате, так как производство огурца закрывает внутренние потребности России. Экспорт продукции также продолжает развиваться.



«Экспорт растет, но в небольших количествах. При выстраивании хороших логистических цепочек потенциал экспорта у нашего сектора сохраняется с учетом разницы цен на энергоносители внутри страны и за ее пределами», – подытожил Алексей Ситников.

Также, отметил эксперт, продолжается рост производства культивированных грибов. Хотя новых проектов практически нет, но уже реализованные совершенствуют применяемые технологии и успешно выходят на запланированные показатели.

По словам Ситникова, сегодня, в условиях жестких внешних ограничений, тепличные комбинаты являются практически единственными поставщиками свежей витаминной продукции на столы жителей России.

Об особенностях выращивания кистевых среднеплодных томатов и новинках «Де Ройтер» с устойчивостью к ToBRFV проинформировал Алексей Горелов, агроном-консультант агрофирмы «СемАгро», а о новых гибридах томатов от ООО «Сингента» в условиях досвечивания – Михаил Хорошев, менеджер по развитию продуктов защищенного грунта.

Опытом выращивания гибридов огурца F1 Солярис и томата F1 Блиц поделился агроном-консультант ГК «Гавриш», Александр Шагаев.

О новых гибридах селекции Nunhems | BASF, их устойчивости к ToBRFV на практических примерах рассказал Сергей Хохрин, руководитель проекта семян овощных культур ООО «ГроуТэк».

Валентин Король, доктор с.-х. наук, ведущий специалист по агро-

номическому сопровождению ООО «Рефлакс», уделил внимание гибридному освещению на культуре томата.

Также участники семинара обсудили актуальные практические вопросы, нашедшие отражение в темах: «Шмели как неотъемлемый компонент естественной среды при промышленном земледелии», «Классификация томатных подвоев, управление балансом привитой культуры, технологические аспекты прививки», «Оптимизация основного питания растений за счет стимуляции физиологических процессов» и многие другие, от успешного решения которых зависит дальнейшее развитие отрасли защищенного грунта.

Мероприятие привнесло новые свежие знания и инновационные решения для управления процессами производства в тепличных хозяйствах.

С большим вниманием была воспринята информация о новых биологических средствах защиты растений, энтомофагах, определены отправные точки при выборе стратегии биологической защиты растений.

Агрономический семинар, по мнению и отзывам руководителей и специалистов тепличных комбинатов и фирм, единодушно признан полезным и актуальным. Была отмечена также его хорошая организация.



На семинаре были рассмотрены и технологические аспекты выращивания огурца при тепличном освещении в докладе Сергея Нестерова, кандидата с.-х. наук, специалиста по культуре огурца компании «Райк Цваан Русь».

О новых высокоустойчивых к ВЗМО гибридах огурца селекции Enza Zaden рассказал Ренат Душанбиеv, специалист по защищенному грунту ООО «Энза Семена».



Анализ тепличного производства основных культур: доля отечественных томатов растет

Эксперты компании «Интерагро» подсчитали, что производство тепличных томатов к концу 2025 года увеличится как минимум на 6% – до 1,15 млн тонн. Сделать это удастся за счет введения новых мощностей.

В 2023 году площадь под культурами защищенного грунта расширилась на 1,5% – до 38,9 млн кв. метров, а за последние шесть лет она выросла на 11,1%, до 35 млн кв. м. На первом месте по площадям, занятых теплицами, – Центральный ФО (11,3 млн кв. м), затем идут Северо-Кавказский ФО (8,9 млн кв. м) и Приволжский ФО (6,2 млн кв. м).

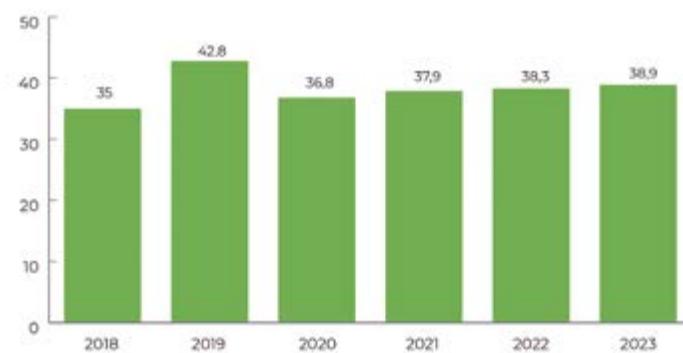
ВАЛОВЫЙ СБОР

Несмотря на расширение площадей, в 2023 году производство овощей защищенного грунта в хозяйствах всех категорий снизилось на 1,12% – до 2,23 млн тонн. Эксперты «Интерагро» предполагают, что ключевую роль здесь сыграло уменьшение валового сбора огурцов на 6% в Центральном ФО и Приволжском ФО, так как на них приходится более половины урожая, до 571,8 тыс. тонн. За прошлый год было получено 1,05 млн тонн тепличных огурцов против 1,08 млн тонн в 2022 году.

Томатная отрасль, напротив, впервые за последние шесть лет превзошла производство огурцов и выросла по отношению к предыдущему году на 0,7% – до 1,08 млн тонн, тем самым скомпенсировав общее снижение.

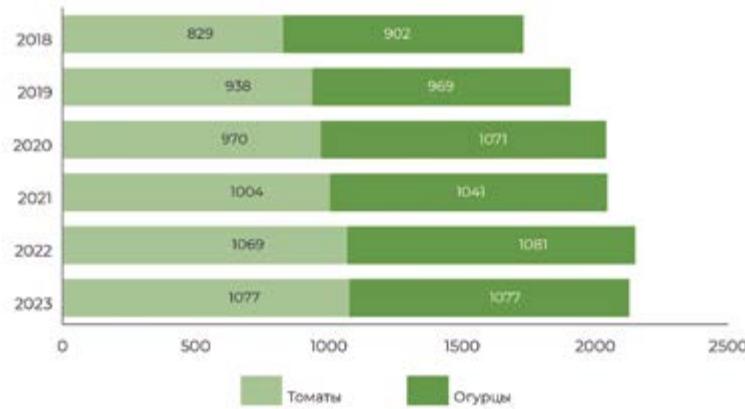
Эксперты компании «Интерагро» подсчитали, что производство тепличных томатов к концу 2025 года за счет введения новых мощностей увеличится как минимум на 6%, до 1,15 млн тонн. На территории стра-

График 1. Площадь защищенного грунта в РФ, млн кв. м



Источник: Росстат

График 2. Валовой сбор огурцов и томатов защищенного грунта в хозяйствах всех категорий, тыс. тонн



Источник: Росстат

ны сейчас реализуется несколько инвестиционных проектов, специализирующихся на производстве томатов.

В частности, в текущем году ООО «Дары природы» в Ленинградской области уже запустило тепличный

комплекс, новые комбинаты планируют построить и такие гиганты, как «Белая дача» в Ставрополье, «ЭКО-культура» в Республике Башкортостан, тепличный комплекс «Алания» в Северной Осетии. Это очень важный аспект, так

как по оценке Плодоовощного союза в 2023 году уровень самообеспеченности огурцами составил 95%, в то время как томатами 65%, то есть доля импортной продукции установилась на уровне 5% и 35% соответственно. Что касается внутренней торговли, то в 2023 году за пределы субъектов РФ вывозилось 578,3 тыс. тонн тепличных овощей (579,8 тыс. тонн в 2022 году), в том числе 398 тыс. тонн огурцов (401,8 тыс. тонн) и 175,6 тыс. тонн томатов (175,4 тыс. тонн). Рынку тепличных томатов отечественного производства есть куда расти.

В целом за последние шесть лет отмечен значительный рывок на рынке тепличных огурцов и томатов, их производство увеличилось на 16,5% и 29,9% соответственно. По данным Минсельхоза России, рентабельность сектора в 2023 году впервые с 2018 года достигла рекордных значений и без учета субсидий составила 22,8% (+0,2% в 2022 году).

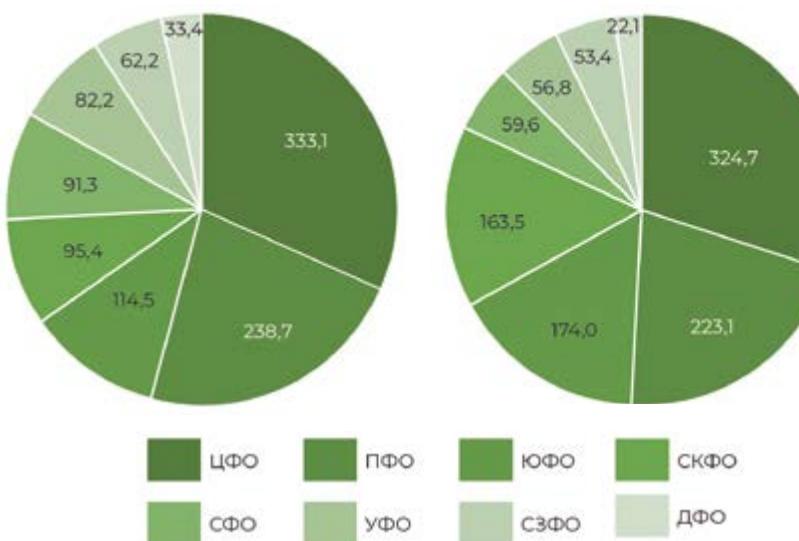
По мнению экспертов «Интерагро», дополнительно урожай тепличных огурцов и томатов также должен вырасти за счет интенсификации внесения удобрений. За



период с 2018 по 2023 год площадь теплиц, где используются минеральные удобрения, увеличилась более чем в 5 раз, до 16,7 тыс. га, органическими – в 10,5 раза, до 2,1 тыс. га. Всего в 2023 году было внесено 32,1 тыс. тонн минеральных (рост в 2 раза по отношению к 2018 году) и 75,8 тыс. тонн органических (рост в 6 раз) удобрений.

Высокая доходность также достигается за счет применения автоматизации на всех этапах производства. «Мы давно привыкли видеть на полках супермаркетов аккуратные лотки с томатами и огурцами. Сегодня это невозможно сделать без автоматических линий, где происходит сортировка, упаковка, маркировка продукта, – комментирует Екатерина Бабаева, руководитель группы компаний «Интерагро». – Применение автоматизации, например на участке сортировки, позволяет дифференцировать продукт, повысить его качество и продать по более высокой цене. Упаковывать товар производителю тоже выгодно – упаковка добавляет до 30% к стоимости продукта, и при этом именно фасованные овощи охотнее покупают».

Графики 3 и 4. Валовой сбор огурцов (слева) и томатов (справа) защищенного грунта в разрезе ФО в 2023 г., тыс. тонн



Источник: Росстат

ГЕОГРАФИЯ

Лидирующие позиции по производству огурцов защищенного грунта в России занимают Центральный ФО и Приволжский ФО с валовым сбором в 333,1 тыс. тонн и 238,7 тыс. тонн соответственно. В разрезе регионов в топ-5 по объемам производства вошли Московская область (914 тыс. ц), Липецкая область (776



тыс. ц), Республика Татарстан (469 тыс. ц), Волгоградская и Новосибирская области (по 412 тыс. ц).

В сегменте производства томатов ключевыми являются Центральный ФО и Северо-Кавказский ФО, по отношению к 2022 году производство здесь нарастили на 4,2%, до 547,8 тыс. тонн. В разрезе регионов за последний год значительных изменений, помимо небольших перестановок, не зафиксировано, в топ-5 вошли Ставрополье (919,2 тыс. ц), Краснодарский край (724,6 тыс. ц), Липецкая область (702,8 тыс. ц), Московская область (674,4 тыс. ц) и Республика Дагестан (544,5 тыс. ц).

Меньше всего тепличных огурцов и томатов выращивается в Дальневосточном ФО – 55,5 тыс. тонн, или 2,6% от общего объема.

РЕАЛИЗАЦИЯ ОВОЩЕЙ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА СЕЛЬХОЗОРГАНИЗАЦИЯМИ

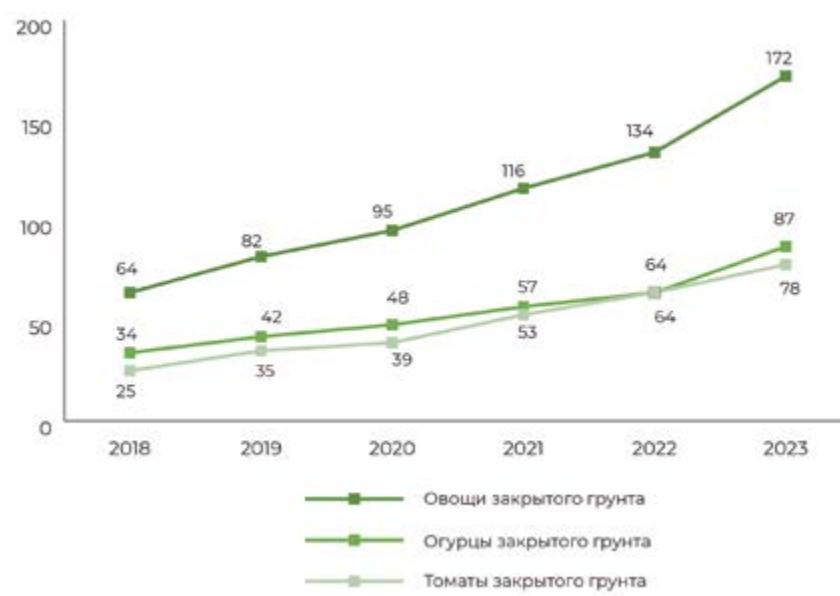
В 2023 году более 70% тепличной продукции было произведено сельскохозяйственными организациями – крупными, средними и малыми предприятиями, КФХ, ИП (хозяйства населения произвели остальные 30%), которые за прошлый год реализовали более 1,3

График 5. Реализация овощей защищенного грунта сельскохозяйственными организациями, тыс. тонн



Источник: Росстат

График 6. Выручено от реализации овощей защищенного грунта сельскохозяйственными организациями, млрд руб.



Источник: Росстат

млн тонн продукции (+2,2% к показателю 2022 года) на сумму выручки 172 млрд руб. (+28,4%). Темпы роста реализации томатов превышают показатель по огурцам как в количественном, так и финансовом выра-

жении: томатов было продано 596 тыс. тонн (рост в 1,8 раза по отношению к 2018 году) на сумму 87 млрд руб. (рост в 3,5 раза), огурцов – 721 тыс. тонн (рост в 1,5 раза) на сумму 78 млрд руб. (рост в 2,3 раза).

Интегрированная система защиты от западного цветочного трипса *Frankliniella occidentalis* на светокультуре огурца

Евгения Луговая,
руководитель отдела продаж
ООО «БИОСТАФФ»

Одними из основных вредителей огурца в защищенном грунте являются трипсы. В большей степени вредят следующие виды: западный цветочный трипс, или калифорнийский цветочный трипс *Frankliniella occidentalis*, табачный трипс *Thrips tabaci* и эхинотрипс американский *Echinothrips americanus*.

Самый вредоносный из всех видов трипсов в настоящее время – западный цветочный трипс. Кроме того, он также является карантинным вредителем на территории России. Личинки и имаго трипса питаются соком клеток мезофилла, вызывая некрозы клеток на нижней и верхней стороне листа. Поврежденные участки – неправильной формы с серебристым оттенком и черными экскрементами. В отличие от других видов трипсов западный цвет-

очный питается пыльцой, которая стимулирует яйцекладку, поэтому он скапливается в открытых цветках. При сильном заражении трипс повреждает цветы, цветочные почки и небольшие огурцы, таким образом, увеличивается количество нестандартной продукции (плоды искривляются и порой покрываются сетчатым рисунком). Также у этого трипса один из самых коротких циклов развития: при температуре 30°C путь от яйца до взрослой особи он проходит за 8–10 дней. Высокая плодовитость самок – от 150 до 300 яиц. При температуре 25°C самки в среднем откладывают 3 яйца в день, поэтому популяция может удвоиться примерно за 4 дня [2,4].

Западный цветочный трипс отличается высокой устойчивостью к химическим средствам защиты растений, возможно, это связано с его гаплодиплоидией. Рекомбинация происходит у диплоидных самок, а резистентные гены устойчивости подвергаются отбору именно у них, вследствие чего быстро формируется резистентность к действующим веществам в препаратах [3].

МЕТОДЫ БОРЬБЫ: БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

В тепличных комбинатах против данного вредителя используют разнообразных энтомофагов:



Рис. 1. Повреждения листьев огурца *Frankliniella occidentalis* и локализация трипса в цветке

- Макролофус (*Macrolophus rugatus*) – в основном применяют комбинаты, у которых есть своя биолаборатория. Когда макролофус на томатах не нужен, излишки клопов выпускают на огурцы.
- Некоторые комбинаты, также имеющие свою биолабораторию, применяют несициокорис тениус *Nesidiocoris tenuis*. Но многие отказались от использования данного клопа, так как зачастую несициокорис остав-

Рис. 1. Повреждения листьев огурца *Frankliniella occidentalis* и локализация трипса в цветке

ляет небольшие отверстия на молодых листьях при питании соком огурца, которые в дальнейшем при росте клеток увеличиваются в размерах, тем самым уменьшается полезная площадь листовой пластины. При выращивании в одном тепличном комбинате и томатов и огурцов несициокорис с легкостью перелетает с огуречной теплицы на томатную, где порой сильно вредит макушкам томатов и мешает развитию популяции макролофуса.

- Ориус левигатус (*Orius laevigatus*) – в основном применяют на пчелоопыляемых огурцах.

Также применяют атету кориария (*Athetia coriaria*), нематоду *Steinernema feltiae*, энтомопатогенные грибы *Verticillium lecanii* и другие.

Но в основном в теплицах в системе интегрированной защиты растений применяют несколько видов многоядных клещей – фитосеид: амблисейус кукумерис (*Amblyseius ciscumeris*), амблисейус свирский (*Amblyseius swirskii*), трансейус монтдоренсис (*Transeius montdorensis*), амблисейус андерсона (*Amblyseius andersoni*), лимонникус (*Amblydromalus limonicus*), стратиолелапс скимитус (*Stratiolaelaps scimitus*) или гипоаспис майлс (*Hypoaspis miles*).

Но нужно помнить, что между хищными клещами может возникать межвидовая конкуренция за общий пищевой ресурс и внутригрупповое хищничество. Учитывайте этот факт при применении акарифагов [3]. В связи с этим применение в одной теплице, например, свирского и монтдоренсиса нежелательно. Для себя лучше сравнить на нескольких культурооборотах, какой или какие акарифаги борются с вредителем в ваших условиях лучше всего.

Amblyseius swirskii и *Transeius montdorensis* отлично контролируют не только трипса, но и белокрылку,

также питаются яйцами паутинного клеща. Одни применяют свирского, а кто-то перешел на монтдоренсиса. Другие применяют полгода свирского (в более теплое время года) и полгода монтдоренсиса (в более холодное время года). Монтдоренсис начинает активно охотиться при температуре выше 14°C, благодаря этому в регионах с холодными ночами он показывает более высокий контролирующий эффект против трипса и белокрылки по сравнению со свирским. Оптимальная относительная влажность воздуха для монтдоренсиса – 75–80%, для свирского чуть ниже (около 70%) [2].

Рекомендовано вносить энтомофагов начиная с рассадного отделения, когда сформирован один настоящий лист, и далее постоянно, каждые 7–14 дней.

Профилактическая норма внесения свирского или монтдоренсиса – 25 ос./м², при слабой степени заражения – 50–75 ос./м², при средней – 100 ос./м², при сильной – 150–200 ос./м². Рассыпной материал выселяют руками или при помощи дозаторов в тубусах на высоте

Рис. 5. Упаковки с *Transeius montdorensis*



Рис. 4. Упаковки с *Amblyseius swirskii*



15–20 см от макушки, без кучек, аккуратно, чтобы отруби несыпались на полотно. Примерно в 1–2 точки внесения на одно растение. В течение 3–4 часов в эти грядки не должны заезжать сотрудники для сборов или уходовых работ, за это время хищники закрепятся на листовой пластине.



Рис. 3. Внесение рассыпного *Amblyseius swirskii* на рассаду огурца

Многие чередуют внесение рассыпного и пакетированного материала. Пакетированный вносят реже, примерно раз в 3–5 недель. Пакетики вешают, закрепляя их между шпагатом и стволов, на высоте 15–20 см от макушки растения, пряча пакетик под тень листочка, чтобы он не нагревался от солнца и ламп. Обычно частота размещения – на каждое пятое – десятое растение в ряду. Но очень важно не пропустить увеличение популяции вредителя, так как в пакетированном материале кормовых клещей больше и выход хищников из пакетиков происходит дольше, зачастую они не успевают справиться с большим количеством вредителя. Поэтому в очагах и при средне-сильной степени заражения лучше применять рассыпной материал, так как хищные клещи сразу начинают питаться вредителями, а пакетированный материал лучше применять при слабо-средней степени заражения.

При увеличении популяции трипса увеличиваем норму и частоту внесения энтомофагов, также начинаем применять совместимые препараты. В период обработок можно поступить следующими способами: или уменьшить нормы внесения энтомофагов, или вносить их между обработками, или продолжить вносить энтомофагов через 2–4 дня после последней обработки (их максимальную норму).

В биологическую защиту также включают применение почвенно-го клеща – *Hypoaspis miles*, его вносят однократно в рассадном отделении или сразу после посадки в теплицу, при норме 150–250 ос./м². В отличие от других клещей гипоаспиз вносится не на листья, а в субстрат. Этот хищный клещ питается всем, что есть в почве, будь то сциариды, трипсы, огуречные комары или другие [1].

Все чаще применяют нематоду *Steinernema feltiae* при норме 1–5 млрд ос./га. Одни вносят ее вручную, разливая мерными стаканами в маты, за 1–2 внесения сразу после посадки. Другие – через систему капельного полива, предварительно убирая все фильтры. Третьи проводят обработки по листу при небольшом давлении (не более 5 атмосфер), делая 2–4 обработки с интервалом 6–8 дней.

Наука не стоит на месте. Так, около 10 лет назад в тепличных комбинатах в основном применяли *Amblyseius cucumeris*, потом постепенно все перешли на *Amblyseius*

swirskii, сейчас же многие все чаще используют *Transeius montdorensis*. Можно предположить, что пройдет еще несколько лет – и в теплицах будут применяться новые, еще более эффективные акарифаги.

АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД

- На комбинате необходимо организовать перемещение людей и техники от теплиц с меньшим количеством вредителя к большему (график обновляется раз в неделю). Только при условии, что у вас нет вирусных заболеваний (если они есть, график составляется с учетом заболеваний).
 - Вынос оборванного листа из теплицы производим в день обрыва и сразу вывозим все растительные остатки на свалку, за пределы тепличного комбината. В период ликвидации также старайтесь, чтобы все растительные остатки вывезли в течение суток.
 - Запретите ввоз и занос на территорию тепличного комбината термически не обработанных овощей, фруктов и ягод, срезанных и горшечных цветов. Это избавит вас от многих болезней. Не разрешайте завоз цветов, овощей и фруктов к вам на склад с других комбинатов. С территории тепличного комбината уберите все комнатные растения.
 - Проводите уборку сорняков в теплице – раз в неделю. В теплое время года обязательно окашивайте уличную растительность и обрабатывайте ее от вредителей



Рис. 6. Упаковки с *Hypoaspis miles*

и болезней или посейте газон из злаковых культур.

- После ликвидной обработки выдержите экспозицию от 6 до 24 часов при температуре +45–55°C, но не выше, так как пластиковые трубы (например поливные, которые расположены по верху теплицы) могут расплавиться.
- За пару дней до посадки на 1 га выставляйте 10–20 растений-приманок, их обычно ставят на полотно сразу в мусорных пакетах в шахматном порядке равномерно по теплице, над растениями вешают kleевые ловушки. За несколько часов до посадки растения вместе с трипсом аккуратно завязывают в пакеты и выносят из теплицы.

ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД

Совместимые препараты начинают применять после посадки и до начала массового плодоношения, когда листьев на растении не так много, а трипс уже оставляет сильные повреждения. При повышении температуры воздуха в теплицах, например весной, вы понимаете, что популяция трипса скоро начнет увеличиваться и только биологическим методом вы его сдержать не сможете. В этот период применение одного биометода малоэффективно и затратно. Пока растения небольшие, препараты вносят в капельный полив, в среднем проводят 2–3 проливки через 5–7 дней. Далее при необходимости проводят обработки баковыми смесями 2–4 раза с интервалом 4–5 дней. Обычно используют следующие условно совместимые препараты, от которых погибает от 0 до 25–30% популяции

Список литературы:

1. Ахатов А. К., Камаев И. О., Мешков Ю. И. Практическое пособие по идентификации членистоногих в теплицах. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2023. – С. 31.
2. Ахатов А. К. Мир огурца глазами фитопатолога. – М.: Товарищество научных изданий КМК. – 2020. – С. 255–258, 269–271, 276–277.
3. Попов Д. А., Белякова Н. А. / Вестник защиты растений. – 2022, № 105 (2). – С. 68–86.
4. Тепличный практикум. Дайджест журнала «Мир Теплиц». Защита растений. – Москва, 2013. – С. 116–118.

хищных клещей: Веримарк, КС, 200 г/л, Беневия, МД, 100 г/л, Ноктурн, ЕС, 100 г/л, Теппеки, ВДГ, 500 г/кг, Адмирал, КЭ, 100 г/л, Матч, КЭ, 50 г/л, Пленум, ВДГ, 500 г/кг, Моспилан, РП, 200 г/кг. Часто в баковую смесь добавляют прилипатель (Сильвет 408). Некоторые также добавляют сахар или сладкий сироп, чтобы выманить трипса из цветков, но не все согласны с данным методом, многие думают, что это, наоборот, подкормка для трипса.

Нужно не забывать, что препараты на основе серы (Тиовит Джет, ВДГ, 800 г/кг) негативно влияют на развитие акарифагов.

Необходимо постоянно следить за исправностью опрыскивающей техники. После обработки лист должен быть хорошо смочен с верхней и нижней стороны, но вода не должна стекать. Норма расхода на 1 га – от 1200 до 1800 литров раствора. При дальнейшем увеличении популяции трипса уходим на частично совместимые препараты, а если не помогают и они, то начинаем делать обработки несовместимыми препаратами.

Важно применять высокоеффективные препараты на предвидных и ликвидных обработках. В ликвидные обработки хорошо себя зарекомендовали следующие препараты: Фантом, Пират, Регент, Дикарзол. После такой обработки можно сразу провести газацию теплицы горячим туманом, например с препаратом «Дихлофос» (ДДВФ).

МЕХАНИЧЕСКИЙ МЕТОД

- Рекомендовано развешивать большое количество желтых и/или синих kleевых цветоловушек (синие менее эффективны). Ловушки начинают применять с рассадного отделения, вставляя их в кубик и развешивая над рассадой. Очень эффективен метод отлова трипса, когда за 1–2 суток до посадки развешивают ловушки под лотками и на ростовой трубе, так большая часть имаго



Рис. 7. Применение желтых kleевых цветоловушек на рассаде

трипса отлавливается на них. После посадки ловушки развешивают или вставляют в шпагат на уровне цветения или чуть выше. В месяц на 1 га можно развесить 1–2 тыс. ловушек форматом А4, их можно разрезать на части наиболее удобного размера, например 10x21 см. Если перед внекорневой или химической обработкой по очагам развесить новые ловушки, взрослые особи трипса очень хорошо отловятся. Используйте ловушки разных поставщиков, пока не найдете оптимальные для вас по цвету, по толщине пластика и по составу клея. Также эффективно себя зарекомендовало развешивание рулонных ловушек на уровне цветения в очагах трипса.

- Можно применять москитные сетки с минимальным диаметром ячейки, не позволяющие вредителям проникать через них.
- На рынке есть феромоны от западного цветочного трипса, но они не показали свою эффективность.
- На небольших комбинатах применяют метод механического стряхивания трипса с цветов и листьев на клеевые ловушки.

МОНИТОРИНГ

Проводите еженедельный мониторинг растений и анализируйте, что происходит с популяцией трипса. Подсчитывайте как вредителей, так и энтомофагов в количественном выражении. Периодически делайте мониторинг вредителей на уличных сорняках, так как найденные вами вредители могут в скором времени прилететь в теплицу.

Контакты:

Тел.: +7 (495) 740-07-76

+7 (902) 612-36-61

E-mail: lugovaya.evgenia@agro-abt.ru

Сайт: <https://biostaff.ru/>



Рис. 8. Применение желтых клеевых цветоловушек в пустой теплице



Рис. 9. Применение желтых клеевых цветоловушек в плодоносящей теплице



INNO FARMS
SMART VERTICAL FARMS

многоярусные системы для выращивания растений



автоматизация
технологических
процессов

оптимальная система освещения
с эффективными фитодиодными
светильниками

фирменная
универсальная
система полива



ЭФФЕКТИВНОСТЬ

многократное увеличение
площади выращивания без
строительства новых теплиц

НЕЗАВИСИМОСТЬ

организация новых локальных
производств вне зависимости
от погоды и климата

УРОЖАЙНОСТЬ

увеличение урожайности и
сокращение общего срока
вегетации готовой продукции

СКОРОСТЬ

быстрое наращивание
производственных мощностей
с окупаемостью до 3 лет



ПРОДУКЦИЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ: рассада всех видов, корнеплодные, цветы, тюльпаны и горшечные
растения, ягодные и овощные, салатные и пряные, зелёные корма.
innofarms.ru

Обзор применения арbusкулярной микоризы и триходермы в условиях защищенного грунта

Владимир Грошев, канд. с.-х. наук, директор «Хелло Нэйче СНГ»
Ольга Бабкина, коммерческий директор АО «Шетелиг Рус»

Растения, как основные производители экосистем, содержат множество видов микробов, которые полагаются на богатые углеродом вещества, выделяемые корнями, для своего питания, включая сахара, органические кислоты и аминокислоты. Большая часть грибкового и бактериального микробиома остается нейтральной, но некоторые виды могут устанавливать патогенные или симбиотические отношения, которые в итоге влияют на адаптацию растений к условиям окружающей среды и, вследствие этого, на продуктивность.

Особенно остро стоит вопрос при использовании технологии интерплантинга, когда между культурооборотами нет перерыва и создаются идеальные условия для массового заражения молодой культуры вредителями и заболеваниями предыдущего оборота. Интерплантинг экономит время на выращивание рассады, но существенно увеличивает затраты на защитные мероприятия в процессе вегетации.

Для поддержания некоего здорового баланса агрономы часто прибегают к интенсивному применению различных химических средств защиты растений, зачастую бессистемно и бесконтрольно, так как выверенных рекомендаций по чередованию применения разных групп препаратов в условиях интенсивного тепличного производства нет. В результате у вредных объектов, на борьбу с которыми направ-

лены данные пестициды, вырабатывается резистентность.

Сумятицу вносит также появление в последние годы новой болезни – crazy root, вызываемой агробактерией. Против агробактерии практикуют частое применение перекиси водорода, что, естественно, негативно сказывается на полезной микробиоте в ризосфере корней, которая является естественным противовесом патогенам, но не имеет устойчивости к токсичному воздействию химических действующих веществ фунгицидов и препаратов на основе перекиси. Таким образом, часто возникают ситуации, когда устойчивые штаммы патогенных микроорганизмов преобладают в агроценозе, но из-за отсутствия госрегистрации на необходимый препарат или выработки резистентности в руках у агронома остается все меньше и меньше доступных эффективных средств защиты. Это добавляет сложностей с сохранением урожая и увеличивает издержки сельскохозяйственных организаций на производство с.-х. культур в защищенном грунте.

Решением проблемы устойчивого управления сельскохозяйственными культурами и их защиты от поражения основными грибковыми и бактериальными заболеваниями без применения химических фунгицидов является выявление, описание и создание эффективных препаративных форм биопестицидов на основе видов микроорганизмов с пробиотическими свойствами.

В отличие от животных, растения не обладают специализированными мобильными иммунными клетками, но тем не менее развили быстро реагирующую и эффективную иммунную систему, позволяющую выживать и противостоять различным патогенам. В дополнение к работе иммунитета растения используют предварительно сформированный физический барьер, а именно кутикулу и клеточную стенку, и вырабатывают антимикробные вещества, то есть индуцированные соединения, включающие различные белки и мелкие метаболиты, такие как фенолы, ненасыщенные лактоны, сапонины, цианогенные гликозиды и глюкозинолаты, которые подавляют рост патогенов.

Применение биопестицидов в настоящее время вошло в практику большинства комбинатов, но теоретическое обоснование необходимости применения тех или иных препаратов часто отсутствует, и многие практикуют нелогичную систему чередования фунгицидов с микробиологическими препаратами на основе полезных грибов и бактерий вместо установления здорового микробиома с самого начала оборота и поддержания его в течение всей вегетации с минимальным применением химических средств защиты растений. В рамках данной статьи предлагаем обзор применения на практике эффективных видов микробиоты, входящих в программу микробиологической защиты растений в закрытом грунте от компании «Хелло Нэйче».

МИКОРИЗА – БИОСТИМУЛЯТОР С ЗАЩИТНЫМИ ФУНКЦИЯМИ

Одним из важнейших компонентов природного биома являются микроорганизмы, которые потребляют, перевариваются и действуют питательные вещества, поступающие в субстрат извне. Многие микроорганизмы образуют симбиотические отношения с растениями. В том числе такими организмами считаются полезные микоризообразующие грибы, которые улучшают рост растений за счет увеличения поглощения питательных веществ в обмен на фотосинтетический углерод от своего хозяина.

Арbusкулярная микориза (AM), виды которой являются облигатными корневыми симбионтами, – одно из наиболее распространенных микоризообразующих семейств грибов (колонизируют более 80% всех видов растений), поддерживающих симбиотическую связь с корневой системой, улучшая функции растений, такие как усвоение питательных веществ и реакция на стресс. Преимущества подобных взаимоотношений могут быть использованы и при выращивании с.-х. растений в защищенном грунте для снижения рисковых факторов и повышения эффективности их возделывания.

Наличие микоризы на корнях растений делает корневую систему сильнее: увеличивается объем и эффективная площадь поглощающей поверхности корней, что способствует усиленному усвоению растением питательных веществ и воды. Масса мицелия примерно равна массе корня, а сеть мицелия настолько обширна, что даже со-

единяет соседние растения между собой. Исследованиями установлено, что за счет иного принципа питания мицелий микоризного гриба разрушает недоступные растениям органоминеральные соединения, например фосфора или кальция, чем расширяет доступ растений к питательным веществам. Это позволяет повысить эффективность поглощения элементов питания и использовать до 50% больше ресурсов из субстрата (см. таблицу), что приводит к экономии затрат и положительному воздействию на окружающую среду.

Известно, что арbusкулярные микоризные грибы способны увеличивать поглощение воды и минеральных питательных веществ растением-хозяином, таких как фосфор и азот, но, вероятно, также и микроэлементов, таких как цинк. Взамен они получают фотосинтетический углерод от своего хозяина подобно защите растений с помощью AM.

Установлено, что симбиотическая связь корней с грибницей помогает уменьшить уязвимость растений перед воздействием внешних стрессоров – различных абиотических факторов стресса, таких как засуха, холод, жара, избыток солей, токсичность тяжелых металлов, переуплотненный грунт. Вот почему усиленное симбионтом растение способно лучше адаптироваться к конкретным почвенно-климатическим условиям и противостоять негативным изменениям окружающей среды без существенного снижения уровня урожайности и качественных показателей с.-х. продукции.

Не менее важен и тот факт, что арbusкулярные микоризные грибы (AM) являются облигатными корневыми симбионтами, формирующими вокруг корневого волоска мицелиальную защитно-питающую оболочку из толстого слоя гиф, которые могут защищать растение-хозяина от биотических факторов стресса, таких как заражение паразитирующими на растениях нематодами (ПРН), и усиливать устойчивость к некоторым патогенным грибам. Это, в свою очередь, создает дополнительный пояс обороны и снижает восприимчивость растений к поражению вредителями и корневыми гнилями.

В последние годы были проведены исследования и предложены различные механизмы, поясняющие действие микоризы против паразитирующих на растениях возбудителей заболеваний и нематод. Эффект биоконтроля AM наблюдался у широкого спектра видов растений и против многих патогенов. Большинство из них – это почвенные грибковые патогены, вызывающие корневую гниль или увядание, хотя успешный биоконтроль зафиксирован также против наземных патогенов, таких как *Alternaria solani* на томатах. Исследователи из разных стран сообщают, что AM подавляет как некротрофные, так и биотрофные патогены, прямо или косвенно, а также может подавлять нематоды. Эти защитные эффекты варьировались от снижения инфицирования и размножения до повышения переносимости. Но хотя имеется много сообщений о биоконтрольном эффекте AM, их

Таблица. Сравнение содержания элементов питания в свежей биомассе листьев салата, растения которых были инокулированы микоризными симбионтами при посеве, и растений без инокуляции

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn
Микориза	1,36	0,28	0,34	9,04	106,2	2,64	0,25	1,97	0,52
Контроль	0,83	0,20	0,25	2,93	71,7	1,80	0,17	1,30	0,31
Разница, %	64	40	42	209	48	47	47	52	68

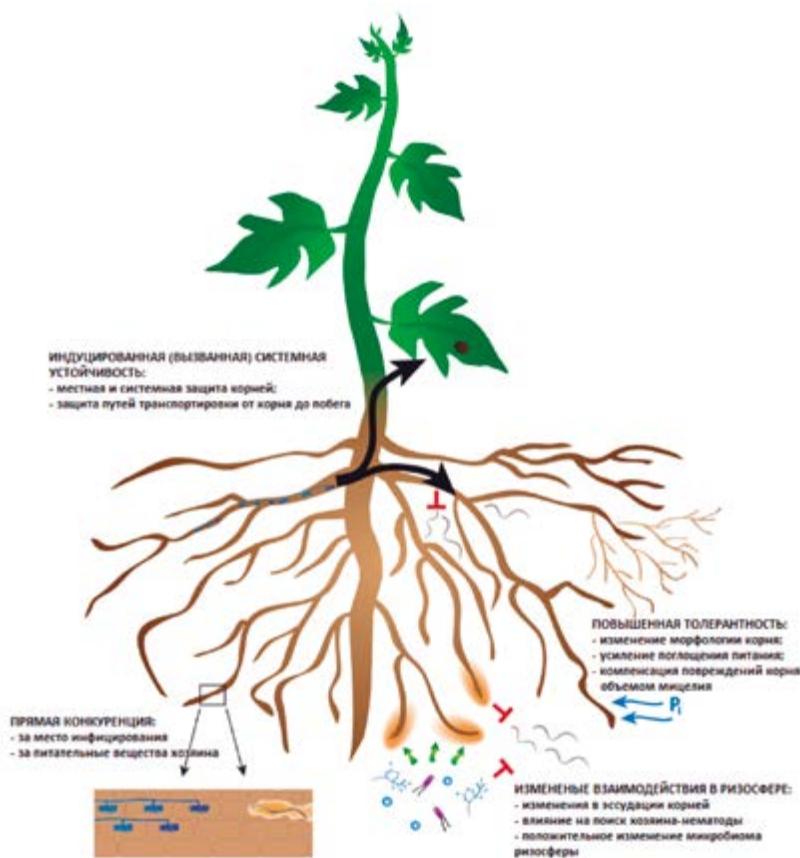


Рис. 1. Обзор возможных механизмов, с помощью которых арbusкулярные микоризные грибы (AM) могут осуществлять биоконтроль над паразитирующими на растениях нематодами

фактическое использование в качестве средств биологического контроля в полевых условиях все еще не является обычной сельскохозяйственной практикой. Частично это связано с вариабельностью показателей в зависимости от изолята AM, патогена, вида растения и условий окружающей среды. Таким образом, более глубокое понимание механизмов их действия поможет повысить стабильность результатов и расширить частоту применения этих средств биоконтроля.

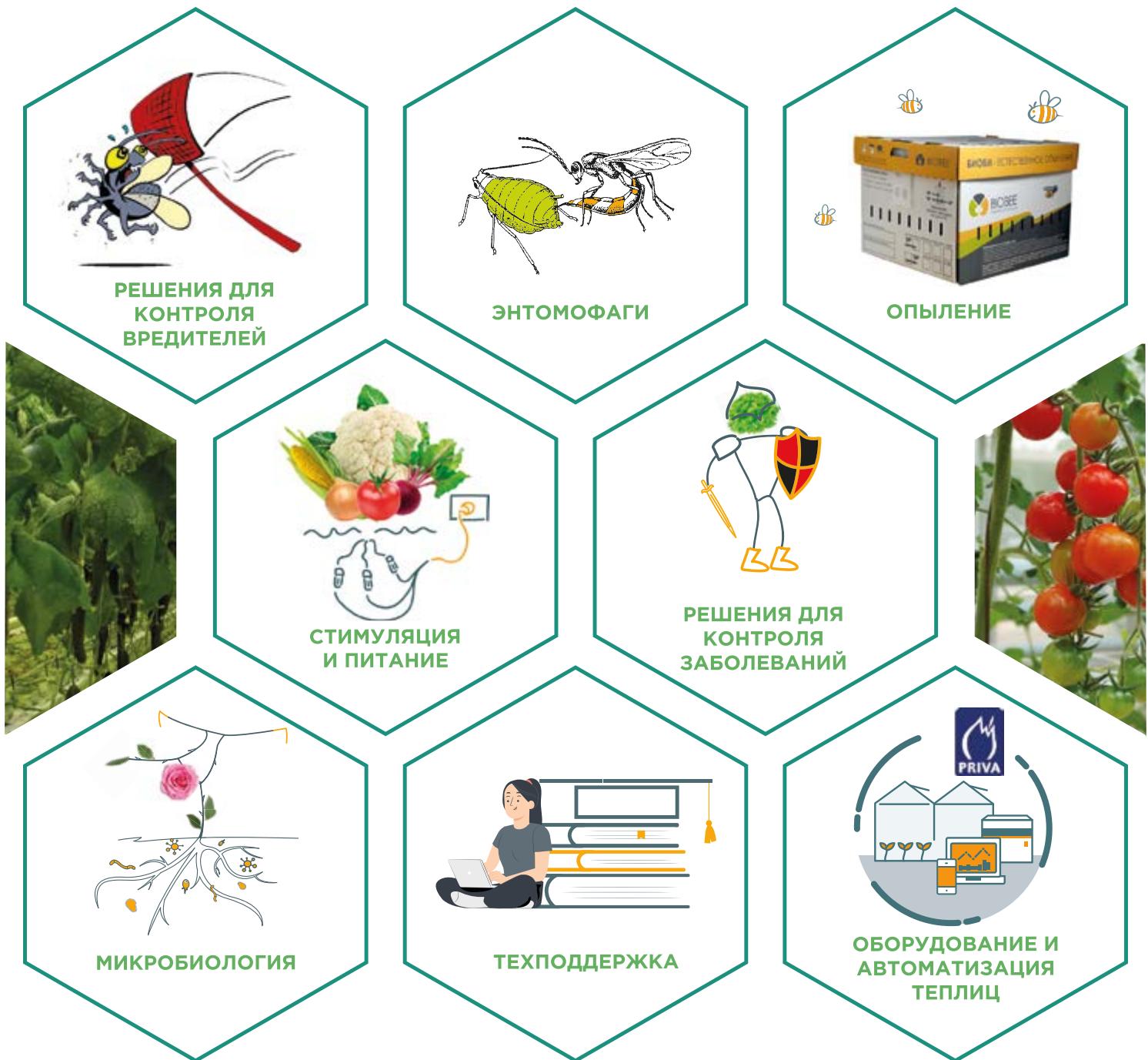
В биоконтроле, опосредованном AM, может быть задействовано несколько механизмов: прямое воздействие AM на патоген, включающее конкуренцию за пространство или питательные вещества, или косвенные эффекты, опосредованные растениями. Последнее можно до-

полнительно разделить на воздействие AM на толерантность растений, индукцию защиты растений и изменение экссудации растений, приводящее к изменению взаимодействия с ризосферой (рис. 1). Различные механизмы нельзя рассматривать как полностью независимые друг от друга, и биоконтроль патогенов/вредителей, вероятно, является результатом комбинации различных механизмов, а относительная важность конкретного механизма может варьироваться в зависимости от конкретного взаимодействия AM, патогена и растения.

Ученые уже достигли значительный прогресс в области формирования индуцированной системной резистентности, а также в изучении роли ризосферы в биологическом контроле. Новые идеи,

которые формируют наше понимание индукции системных защитных реакций растений с помощью AM, включают представление о том, что растения изначально воспринимают полезные организмы как предполагаемые патогены из-за сохранения МПАМ (молекулярных паттернов, ассоциированных с микробами) между полезными и патогенными грибами. Поскольку AM являются облигатными биотрофами, действительно было показано, что существует значительное совпадение в транскрипционном профиле реакции растений на AM и биотрофный патоген. Поэтому арbusкулярные микоризы, воспринимаемые растением как предполагаемый биотрофный патоген, таким образом индуцируют иммунный ответ, запускаемый МПАМ-рецепторами. Он приводит к транскрипционным и гормональным изменениям в растении-хозяине, формируя первую линию защиты растения в попытке ограничить дальнейшую инвазию патогена. Для этого явления предложен термин «устойчивость, вызванная микоризой» (УВМ), то есть результат взаимодействия между AM и его растением-хозяином, который подготавливает растение к более быстрой и сильной индукции защитных реакций при последующей атаке реального патогена.

Измененный AM корневой экзусудат также может вызывать изменение микробного разнообразия в ризосфере и, следовательно, влиять на взаимодействие растений и патогенов. В некоторых исследованиях показано увеличение числа факультативно-анаэробных бактерий, видов *Streptomyces* spp. и *Actinomycetes* spp., продуцирующих хитиназу, после колонизации микоризой. Эти микроорганизмы также могут обладать антагонистическим потенциалом против нематод либо за счет прямого воздействия, такого как гифы, захватывающие и скрывающие подвижность нематод, или парализование на яйцах, но



ШЕТЕЛИГ

АО ШЕТЕЛИГ РУС - ПОСТАВЩИК КОМПЛЕКСНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ И ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ПО
АВТОМАТИЗАЦИИ И
СТРОИТЕЛЬСТВУ ТЕПЛИЦ

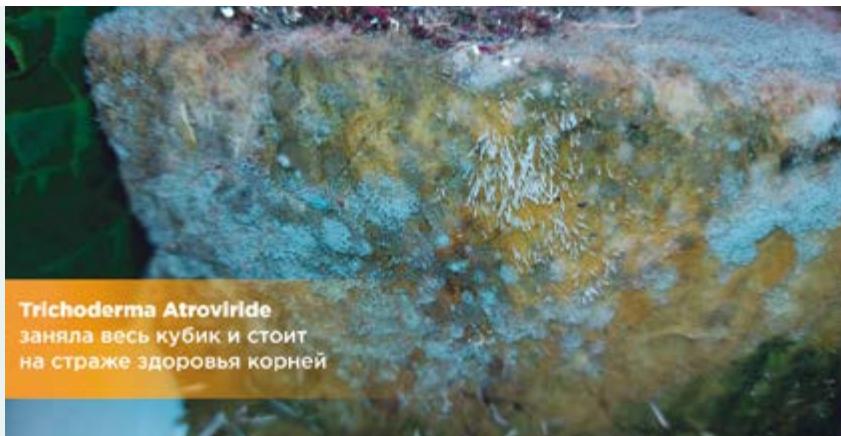
196158, г. Санкт-Петербург,
Пулковское ш. 30, к. 4,
офис 302, 305
+7 812 336 92 23

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ПО
ЗАКРЫТОМУ ГРУНТУ

394077, г. Воронеж,
ул. Генерала Лизюкова 17а,
офис 411
+7 920 216 81 15

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ ПО
ОТКРЫТОМУ ГРУНТУ

350051, г. Краснодар,
ул. Монтажников 1/4,
офис 1004
+7 861 203 08 03



TRICHODERMA ATROVIRIDE – НЕОБХОДИМЫЙ ПАРТНЕР ДЛЯ ЗДОРОВОГО РАСТЕНИЯ

ЗАЩИТА:

Trichoderma atroviride – один из наиболее известных микопаразитов, отличающийся особенно активным размножением, что означает более быстрое действие и большую эффективность по вытеснению из ризосферы растений возбудителей заболеваний корней и стебля в программах IPDM в качестве средства биоконтроля корневой и прикорневой зоны растений в отношении патогенных микроорганизмов (грибов и бактерий) за счет комплексного механизма действия, включающего конкуренцию в ризосфере, антибиоз и микопаразитизм, индукцию защитных реакций организма, повышение доступности питания и стимуляцию роста растений.

СОВМЕСТИМОСТЬ:

Штамм Trichoderma atroviride MUCL 45632 является наиболее агрессивной и толерантной к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям разновидностью, которая отличается высокой приспособляемостью к окружающей среде и совместима с большинством удобрений, инсектицидов. У этого штамма есть толерантность к ряду фунгицидов, однако большинство фунгицидов может вызвать снижение активности развития или полное подавление триходермы. В связи с этим рекомендуется прекратить внесение фунгицидов за 3–5 дней до применения КОВЕРОН/ТИФИ МАКС, а также не проводить фунгицидные обработки после применения препарата без острой необходимости.

также и за счет индукции защиты растений. Сообщалось, например, что корневые выделения из мицелиальных растений привлекают способствующие росту растений бактерии, такие как *Pseudomonas fluorescens*, и действуют на полезные почвенные микроорганизмы, например *Trichoderma spp.*, которые также обладают потен-

циалом биоконтроля против патогенных нематод. В соответствии с этим недавно была представлена адаптация к модели УВМ, в которой подчеркивается индукция системной резистентности мицелиосферными бактериями. Также было показано, что УВМ действует против нескольких видов нематод, паразитирующих на растениях в культуре

in vitro. Это ясно указывает на то, что биоконтроль, опосредованный АМ, действует не только через изменение почвенной биоты, но и самостоятельно.

ТРИХОДЕРМА – БИОФУНГИЦИД И СТИМУЛЯТОР РОСТА

Trichoderma – это род грибов, многие виды которого можно охарактеризовать как условно-патогенные абиоруентные симбионты растений. Включает более 200 зарегистрированных видов с универсальным метаболизмом и хорошо адаптированными свойствами для размножения в почве и водной среде, которые действуют как естественные биоконтролирующие агенты против множества фитопатогенных грибов и бактерий. То есть триходерма – это разновидность позитивной микробиоты, весьма агрессивной и устойчивой к невзгодам окружающей среды, в том числе к условиям, формируемым агрономами в защищенном грунте.

Обычно триходерма способствует внедрению мицелии и не блокирует развитие полезных микроорганизмов, однако в ряде исследований отмечается и негативное взаимодействие отдельных видов триходермы с мицелием. Так, например, *Trichoderma harzianum* может конкурировать и оказывать ингибирующее действие посредством антибиотика и/или микопаразитарности, что подавляет арbusкулярные мицелиальные грибы при нанесении на корни.

Исследования последних двух десятилетий расширили наше понимание благотворного воздействия *Trichoderma spp.* на растения в отношении разветвления корней и абсорбционного потенциала, использования органических подкормок и удобрений, роста, развития и адаптации к абиотическим и биотическим проблемам. Итогом этих работ стал вывод о том, что многие виды триходермы могут помочь растениям лучше выживать и повысить

продуктивность безопасным и экологичным способом.

Первое очевидное изменение в ризосфере вследствие присутствия видов триходермы – это подкисление pH, что может объяснить высокоэффективную способность триходермы растворять труднорастворимые фосфаты, чем обеспечивается лучшее питание растений.

Триходерма и сама является биофабрикой биохимически активных органических веществ: она производит летучие вещества, растительные гормоны, вторичные метаболиты и небольшие пептиды, молекулярный состав которых зависит от нескольких факторов, включая вид триходермы, доступность питательных веществ и взаимодействие с микроорганизмами и растениями (рис. 2). Эти информационно насыщенные химические вещества могут восприниматься корнями посредством свободной диффузии в почве и органическом веществе, а также во время физического контакта между гифами и эпидермисом корня или на более поздних стадиях, когда гриб распространяется на внутренние кортикальные клетки.

Физическое распознавание может вызвать дальнейшие реакции как у грибов, так и у растений-партнеров. Хитин, основной компонент клеточных стенок грибов, долгое время считался элиситором, запускающим защитные реакции у растений. Другие молекулы, такие как небольшие пептиды, а также мембранные или цитоплазматические белки грибов, могут дополнительно предупреждать корни о том, что они должны быть готовы к взаимодействию, чтобы избежать вредных эффектов, и это делает их гораздо более конкурентоспособными. Благодаря распространению боковых и придаточных корней растения лучше используют минеральные и водные ресурсы и более устойчивы к абиотическому стрессу. Эти процессы также эффективно индуцируются триходермой.

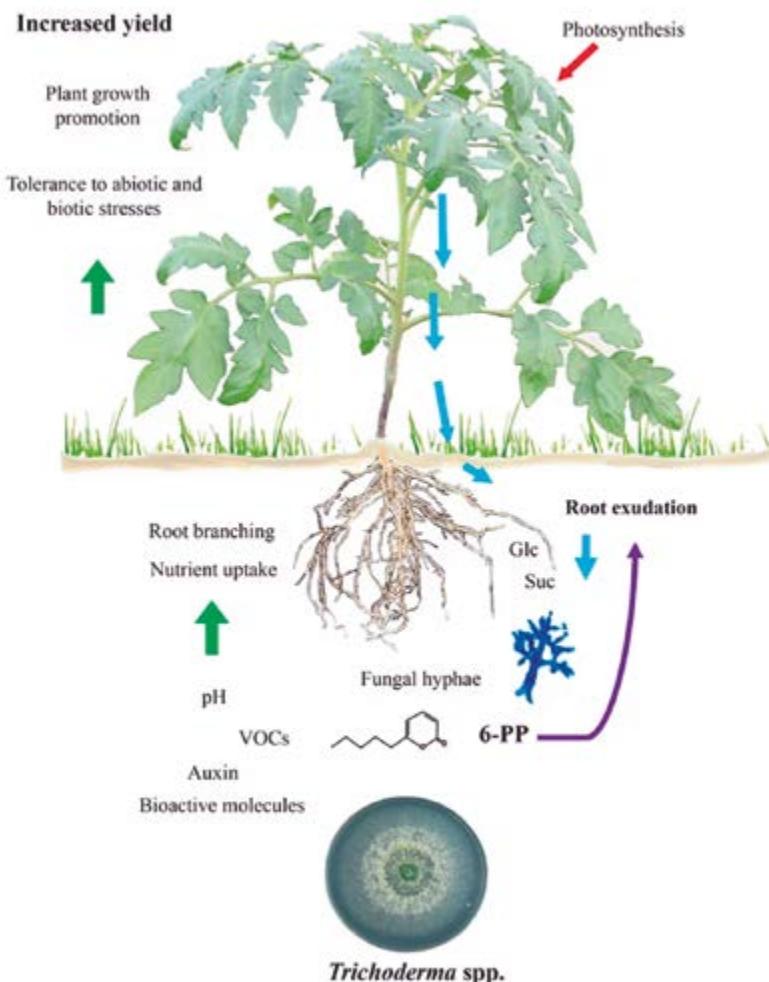


Рис. 2. Иллюстрация биохимического взаимодействия триходермы

В последние годы главный вопрос заключался в том, как триходерма регулирует свой метаболизм в соответствии с сильно изменяющимися экологическими нишами и встречающимися пищевыми ресурсами. По-видимому, секреция мощных ферментов, таких как целлюлазы, хитиназы и пептидазы, является отличительной чертой, которая позволяет триходерме использовать сухую древесину и гниющие листья, корни и стебли и подчеркивает ее способность паразитировать на фитопатогенных грибах. Однако похоже, что подавление генов, кодирующих ферменты, разлагающие патогенные грибы, способствует колониза-

ции корней триходермой, и, таким образом, гриб распознает здоровые корни по профилю их экссудации.

Компромиссы между ростом и защитой растений регулируются в ходе биотических взаимодействий. Это обеспечивает переход от развития к цветению, чтобы продолжить и гарантировать производство семян. Поскольку триходерма запускает как иммунитет растений, так и стимулирование роста, трудно установить, могут ли быть связаны эти программы, которые по своей сути являются равноценными. Более того, возможно, что корни, колонизированные грибами, могут иметь усиленный метаболизм для поддержания энер-

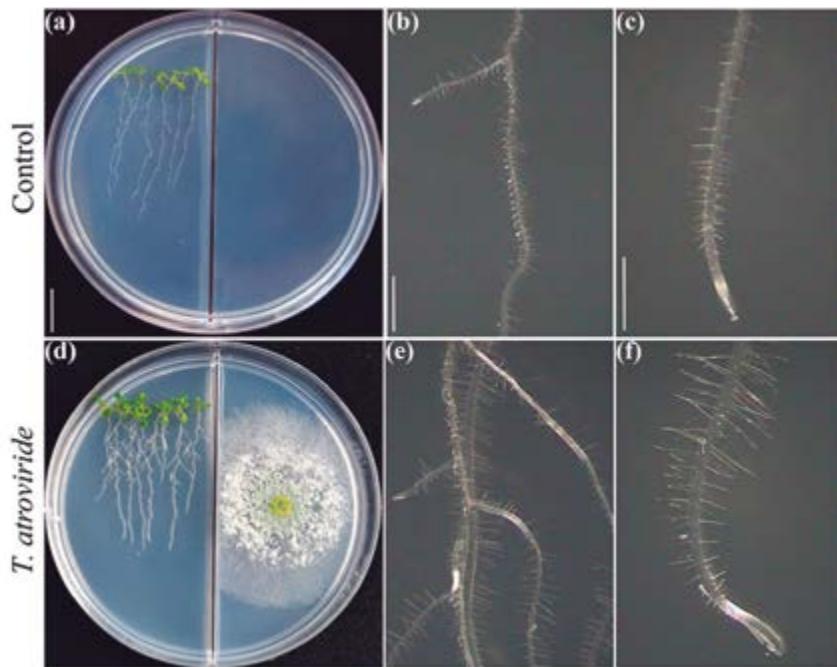


Рис. 3. Иллюстрация стимуляции роста корневых волосков летучими соединениями, выделяемыми триходермой

гетических потребностей симбиоза. Было обнаружено, что выделение углеводов корнями рассады томатов увеличивается в ответ на присутствие *Trichoderma atroviride*, а сахара могут вызывать положительный хемотаксический ответ, привлекая гифы. Молекулярные данные помогают объяснить, как триходерма изменяет свои метаболические характеристики при обнаружении корневых выделений. Мутация соответствующих генов влияет не только на формирование боковых корней и производство биомассы в растении-хозяине, но также и на вызываемые защитные реакции и сапрофитное поведение грибов по приобретению и использованию простых сахаров, доступных в корневых выделениях.

В ходе тестирования роста и развития растений на разделенных чашках Петри для оценки взаимодействия грибов и растений с помощью летучих веществ (рис. 3) была выявлена критическая роль 6-РР для производства растительной биомассы, непосредственно влияющей на гормональные реакции, и переноса

сахаров от побега к корню на большие расстояния. Считается, что по мере роста гриба выделение летучих веществ повышает чувствительность корней и позволяет распознавать корнеобитаемые грибки на большом расстоянии. 6-РР (6-пентил-2-пирон) является основным летучим веществом, выделяемым *T. atroviride*, которое запускает выявление корней через изменения в транспорте ауксина и этилена и, соответственно, реакции на них у растения.

Это подтверждает идею о том, что регуляторный цикл распределения сахаров в зависимости от фотосинтеза, углеродного статуса побега и восприятия грибковых метаболитов имеет решающее значение для митоза в корневых меристемах. Интересно, что грибы, стимулирующие рост растений, включая штаммы *T. atroviride*, сильно стимулируют фотосинтез не с помощью отдельных соединений, а с помощью смесей летучих веществ.

Растения не одиночны, они полагаются на свои грибковые симбионты, чтобы выжить и процветать. При-

шло время применить современные знания для использования триходермы в полевых условиях.

ПРИМЕРЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ МИКОРИЗЫ И ТРИХОДЕРМЫ

В исследованиях итальянских и испанских ученых установлено, что инокуляция микоризными грибами *Rhizoglomus irregularis* (штамм BEG72), *Funneliformis mosseae* (штамм BEG 234) и *Trichoderma atroviride* (штамм MUCL 45632) увеличила урожайность тепличного перца на 24% по сравнению с необработанным контролем. Метаболомный анализ тканей листьев показал, что опосредованное микоризой повышение урожайности было связано с изменениями гормонального баланса (ауксины, гиббереллины и цитокинины) и вторичных метаболитов (каротиноиды, сапонины и фенолы), вызванными биохимической деятельностью триходермы.

Исследованием установлено, что совмещение микоризного гриба *Glomus intraradices* и *Trichoderma atroviride* имело существенное воздействие на параметры роста растений, урожайность, хлорофилловый индекс (SPAD), флуоресценцию хлорофилла и минеральный состав (вынос и усвоение питания из субстрата) ряда плодово-ягодных и овощных культур, так как помимо вышеописанных свойств микоризы штамм *T. atroviride* был способен продуцировать ауксиноподобные соединения и сидерофоры (высоко доступные для растений хелатирующие железо соединения) в широком диапазоне pH субстрата (5,5–8,0).

По условиям другого опыта солевой стресс вызвал снижение выхода свежей продукции, производства биомассы, индекса SPAD, флуоресценции хлорофилла, минерального состава листьев и увеличение концентрации пролина (участвует в повышении осмотического давления клеточных растворов) в листьях, не изменяя активности антиоксидант-

ных ферментов. В комбинации микоризы и триходермы, когда растения были инокулированы обоими микроорганизмами, значительно увеличились ранние (на 59%) и общие урожаи (на 15%) в сравнении с контрольными растениями.

Таким образом, инокулирование корневой системы спорами арbusкулярной микоризы (*Glomus intraradices*) и триходермы (*Trichoderma atroviride*), входящими в высокой концентрации в водорастворимый препарат КОВЕРОН, действует как биостимулятор роста, урожайности и усвоения питательных веществ овощными культурами, может способствовать формированию здоровой рассады и крепкого взрослого растения для стабильной продуктивности культур в защищенном грунте.

РЕЦЕПТ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ

В заключение к описанным мерам поддержки растений нами предлагаются испытанные схемы защиты от злободневных проблем многих российских тепличных хозяйств, какими являются корневые гнили и бешеные корни, вызываемые агробактерией, модифицирующие корневую систему и ослабляющие растение.

Триходерма и ризосферные бактерии, составляющие основу субстратной микробиоты, питаются выделяющимися из корня экссудатами, тем самым помогая разгрузить флоэму растений от ассимилятов, что ускоряет обмен веществ. На свекольной культуре разгрузка флоэмы через корни от ассимилятов очень важна, и скорость ее зависит от разности концентрации в корне и в ризосфере. Многочисленные микроорганизмы быстро утилизируют органические вещества, ускоряя их транспорт в корень. Отсутствие микробиоты в субстрате, особенно в начальный период роста растений, когда нет плодов, негативно сказывается на продуктивности культуры и развитии

корневой системы, так как в этом случае обменные процессы заторможены.

Для подобной проблематики нами предлагается технология внесения микробиологических препаратов КОВЕРОН и ТИФИ, которые содержат уникальный вид триходермы, не имеющий аналогов, – *Trichoderma atroviride* (штамм MUCL45632). Кроме этого важного антагониста, в препаратах содержатся споры арbusкулярных микоризных симбионтов (виды *Glomus* spp.) и 6 видов ризосферных бактерий.

В настоящее время в ряде тепличных комбинатов мы наблюдаем, что при регулярном внесении на культуре огурца схемы КОВЕРОН + ТИФИ МАКС удается повысить эффективность возделывания культур защищенного грунта, значительно снизив вредоносность не только типичных корневых гнилей (питиум, фузариз и так далее), но и агробактерии за счет совместной работы вышеуказанного штамма триходермы, защитной функции микоризы и набора бактерий.

Так как на развитие микоризы требуется 30–40 дней, то внесение спор микоризы во второй половине оборота уже теряет смысл, поэтому применение препаратов с микоризой рекомендуется после посева, в рассадный период и в начальную фазу вегетации, после высадки на постоянное место.

Суть метода заключается в том, чтобы как можно раньше заселить ризосферу рассады полезной микробиотой:

- 2 внесения препарата КОВЕРОН (0,5–1 кг/1000 л р-ра при запитке кубиков и 0,5–1 кг/га при запитке матов) в сочетании с дополнительным органическим питанием, которое предоставляет органо-минеральный препарат 5АП (3–5 л/га или 3 л/1000 л р-ра при проливе рассады);
- далее, через 3–4 недели, желательно осуществить внесение ТИФИ МАКС (0,25–0,4 кг/га), чтобы под-



держать титр положительного микробиома, который мог снизить свою численность вследствие профилактических фунгицидных обработок или внесения перекиси водорода с поливными водами;

- повторные внесения ТИФИ МАКС рекомендуются раз в 20–30 дней, тем самым затрудняя проникновение агробактерии в растения через микротравмы корня и не давая ей размножаться в межклеточном пространстве. Эти препараты имеют пролонгированное действие и позволяют обеспечить качественную защиту от корневых патогенов без применения химических средств защиты растений;
- кроме того, применение раствора ТИФИ МАКС (0,25–0,4 кг/га) по листьям и стеблям позволяет снизить степень проявлений аскохитоза, мучнистой росы и серой гнили.

Многие агрономы на своем опыте уже убедились в эффективности и экономичности предлагаемых методов и включили их в свою производственную программу. Надеемся, что разработанная методика поможет и специалистам вашего комбината решать проблемы со стрессами и патогенами для получения отличного урожая качественных плодов с оптимальными затратами.

Более эффективный контроль трипсов на овощных культурах

Сергей Тертычный

В последние годы в теплицах выросла вредоносность трипсов. Необходимо отметить, что растет и количество вредных видов трипсов. Например, кроме западного цветочного трипса (ЗЦТ) на многих культурах часто обнаруживается эхинотрипс. Данное положение обязывает применять более эффективные методы контроля, которые, как правило, состоят из целого комплекса мероприятий. Конечно, наиболее распространенной и болезненной проблемой является западный цветочный трипс, и у нашей компании наработан успешный опыт его контроля, особенно в условиях светокультуры огурца.

Часто успешная стратегия состоит в использовании комплекса мер: массовый отлов, интродукция ассортимента энтомофагов и применение совместимой с энтомофагами химии.

МАССОВЫЙ ОТЛОВ

Предпочтение стоит отдать желтым ловушкам с добавлением феромонов или кайромонов ЗЦТ для усиления эффекта отлова. Неплохой опыт получен с добавлением эфир-

ного масла аниса (усиление отлова в 2–3 раза).

Ловушки развешиваем в верхней части культуры, обычно липкие ленты шириной 15 см (сплошное развешивание) или каждые 5 метров 20x45 см, под лотками 20x45 см одна ловушка каждые 10 метров. Трипс плохо летает, поэтому ловушки нужно размещать часто. В рассадном отделении на каждые 10 м² вешаем прямоугольную ловушку.



ЭНТОМОФАГИ

В большинстве теплиц наилучший эффект дает применение *Transeus montdorensis* в нормах 100–120 клещей/м² еженедельно. Выбор вида хищного клеща – это индивидуальный вопрос для каждой теплицы. Например, *Amblyseius swirskii* прекрасно работает в режиме профилактики, когда популяция трипса незначительна. Но хищные клещи как самостоятельная мера ино-



гда недостаточно эффективны и только сдерживают на какое-то время развитие вредителя. Нужно использовать целый комплекс эффективных мер с целью прервать жизненный цикл вредителя и уничтожить каждую из стадий развития. Очень оправданное мероприятие – внесение хищных клещей в рассадное отделение – примерно 10–15 особей на 1 растение. На культуре в основном отделении выращивания при внесении хищных клещей важно обеспечить равномерность колонизации, чтобы на листьях было расселено достаточно количество хищника. Для определения качества колонизации осматриваем нижнюю часть листьев в верхних ярусах (6–7 листья, если считать сверху) спустя два-три дня после выпуска. Как правило, на нижней стороне листьев можно легко обнаружить различные стадии хищных клещей, в том числе только что отложенные яйца, что свидетельствует о развитии популяции.

Для усиления защиты стоит рассмотреть использование новых энтомофагов.



1 – самка табачного трипса; 2 – личинка табачного трипса 2-го возраста; 3 – нимфа западного цветочного трипса; 4 – самка западного цветочного трипса; 5 – личинка западного цветочного трипса 2-го возраста; 6 – самка эхинотрипса американского; 7 – куколка эхинотрипса американского; 8 – личинка эхинотрипса американского 2-го возраста.

В условиях светокультуры огурца внесение личинок ориуса в рассадное отделение имеет смысл (личинка на каждые 2–3 растения). Или, как альтернатива, личинок златоглазки. Используются именно личинки, так как взрослые стадии данных хищников чувствительны к искусственноому освещению. Выбрать стоит тот вариант энтомофага, который наиболее доступен, или с точки зрения цена/качество.

Эффективна интродукция атеты в норме 1–2 /м² в начале оборота. Хищный жук неплохо охотится в зоне субстрата и на полу, подбирая куколки трипса, и при этом активно сдерживает развитие комарика (поедает личинок в субстрате).

В нашем ассортименте также появился новый энтомофаг – хищный аэолотрипс (*Aeolothrips intermedius*). Норма выпуска этого хищника находится в пределах 1–4 особи/м². Данный энтомофаг может использоваться на различных культурах (овощи, ягоды, цветы).

СОВМЕСТИМАЯ С ЭНТОМОФАГАМИ ХИМИЯ

На данный момент узкое место. Очень мало препаратов, часто встречаются подделки. Использовать их можно в случае крайней необходимости с учетом фактора резистентности местной популяции ЗЦТ. Лучше задействовать альтернативные решения. Думаю, имеет определенные перспективы использование хищной нематоды (Штайнернема, *Steinernema feltiae*) в количестве 1–2 млн/м² для обработки верхушек растений. «Сильвет» (или аналоги) в рабочий раствор с нематодами добавлять нельзя! Стоит убрать все фильтры менее 500 микрон и работать на малом давлении – не более 5 атм. Двух-трех обработок в начале оборота с интервалом 7 дней будет более чем достаточно. Обработки следует проводить за день до внесения новой партии хищных клещей.

При применении вышеперечисленных мер трипсы будут под контролем!

+7 920 578-71-47 | info@b-technology.pro | www.b-technology.pro

Энтомофаги – новое направление развития ООО «ГроуТЭК»

РАЗВИВАЕМ БИЗНЕС В ДОЛГОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ

Тепличное производство – одна из самых динамично развивающихся отраслей сельского хозяйства, в которой оперативность принятия решений, инновации позволяют добиваться наиболее высоких результатов.

Интегрированная система защиты (IPM) в защищенном грунте сегодня уже стала неотъемлемой частью технологии выращивания. IPM эффективно контролирует распространение вредителей, существенно снижает пестицидную нагрузку на растения, препятствует уменьшению урожая.

Энтомофаги, применяемые в IPM, не имеют ограничений по объемам и частоте внесений, а также установленной госорганами привязки к той или иной культуре. Это снижает проблему фиксации их применения в системах контроля и учета, которая существует при использовании пестицидов в теплицах (система «Сатурн»).

С 2022 года отечественное тепличное производство развивается в условиях искусственных ограничений со стороны недружественных стран, которые в свое время

являлись основными поставщиками высококачественных энтомофагов в теплицы РФ. В связи с введенными санкциями существенно удлинилась логистика энтомофагов. Это негативный фактор при работе с живыми объектами, непосредственно влияющий на их качество.

Часть энтомофагов, ранее поступавших в нашу страну с Запада, сегодня замещается поставками с имеющихся российских производств, а также из лабораторий некоторых стран ближнего зарубежья. Однако вопрос логистики в последнем случае остается чрезвычайно актуальным, поскольку поставки из этих лабораторий осуществляются в основном через Москву. Прямых грузовых авиаперевозок между городами РФ и СНГ или нет вовсе, или количество рейсов ограничено.

Рассматривая текущую ситуацию с энтомофагами в РФ, можно с уверенностью говорить о дефиците. Причем о дефиците по количеству и особенно по качеству. Спрос максимально растет на стабильные поставки качественных энтомофагов с минимальным сроком транспортировки.

Проанализировав информацию о потребностях наших клиентов и тенденциях рынка, руководство ООО «ГроуТЭК» приняло решение организовать производство энтомофагов. Реализацией этого решения в 2023 году стал запуск собственной биолаборатории в Раменском районе Московской области (с. Ульянино). Для поставки энтомофагов высокого качества ООО «ГроуТЭК» реализовало ряд идей в области производства и логистики.

Учитывая первостепенность решения вопроса логистики до



тепличных комбинатов, основная площадка производства энтомофагов находится близко к ЦКАД и четырем крупнейшим аэропортам страны.

АССОРТИМЕНТ ВЫРАЩИВАЕМЫХ ЭНТОМОФАГОВ

Хищные клещи:

- Амблисейус монтдоренсис (Amblyseius montdorensis);
- Амблисейус свирски (Amblyseius swirskii);
- Хищный клоп-полифаг макролофус (Macrolophus rugmaeus);
- Яйца зерновой моли Sitotroga cerealella – корм для макролофуса.

Наш стартовый набор видов – это основа IPM для тепличных культур. Он позволяет получать надежные результаты по защите растений от основных вредителей.

Мы обоснованно отказались от производства амблисейуса кукумелиса, чтобы гарантировать 100%-е чистоту и качество амблисейуса свирски и амблисейуса монтдоренсиса, производство которых разделено территориально. В биолаборатории Ульянина производим амблисейуса монтдоренсиса, ма-



кролофуса и ситотрого. Производство амблисейуса свирски локализовано в Москве. Это позволяет избежать потенциального смешения хищных клещей разных видов и сохранить 100% видовой чистоты биоматериала.

В лабораториях действуют жесткие санитарные правила работы персонала и посещения производства. Поэтому ООО «ГроуТэк» с полной уверенностью гарантирует 100%-ю чистоту и качество энтомофагов.

ПОДОПЕЧНЫЙ МАКРОЛОФУС



Находясь в постоянном общении с коллегами в теплицах, а также зарубежными партнерами, в последнее время слышим, что макролофус стал уже не тот – не так надежно сдерживает томатную минирующую моль (*Tuta absoluta*), не полностью подавляет популяцию паутинных клещей и так далее. Обсуждая это с российскими и зарубежными агрономами, мы пришли к выводу, что, по-видимому, имеются некоторые различия в популяциях клопа от разных поставщиков. Но эти различия не являются глобальными. Это, в первую очередь, скорость развития популяции, которая напрямую зависит от биологического потенциала самок, а также от корма, на котором наращивают популяцию в теплице.

При работе с макролофусом есть особенности, которые надо знать и учитывать. Самым привлекательным целевым объектом для макролофуса в теплице является белокрылка. И при наличии ее в

теплице макролофус прежде всего будет поедать именно белокрылку, а все остальные вредители для него уйдут на второй план. Поэтому для успешного подавления паутинного клеща популяции макролофуса должно не хватать белокрылки. Тогда он активно начнет питаться паутинным клещом.

В начале появления проблемы с тутой абсолютной, около 15 лет назад, в теплицах была разработана стратегия ее подавления, которая включала в себя наращивание популяции макролофуса и использование феромонных ловушек для мониторинга. Вскоре стало понятно, что этого недостаточно, так как происходило накопление туты в теплицах и особенно на притепличных территориях. Поэтому стратегию несколько раз корректировали. На данный момент на светокультуре, особенно в регионах с продолжительной теплой осенью, лучше показывает себя следующая стратегия:

- препарат на основе пиретрина;
- после наступления холодной погоды и прекращения массового проникновения в теплицу вредителей выпуск пробной партии макролофуса;
- основное внесение макролофуса;
- применение феромонов, клеевых ловушек, светоловушек.

Следует подчеркнуть, что не макролофус глобально изменил свои вкусовые пристрастия – стартовое количество туты стало больше и нарастание ее популяции в теплицах идет быстрее, чем раньше.

Подобное наблюдали коллеги за рубежом. Но там проблема томатной минирующей моли имеет более долгую историю, и системы защиты также неоднократно менялись. Так, в Турции сегодня основной энтомофаг против туты абсолютно – хищный клоп несиодокорис. Это связано именно с накоплением вредителя и большой скоростью развития его популяции в теплицах. Макролофус просто не успевает за

тутой абсолютной, поэтому агрономы и перешли на несиодокориса, популяция которого развивается быстрее. В отечественных теплицах пока в основном обходятся макролофусом.

ХИЩНИКИ ПРОТИВ ТРИПСА НА КУЛЬТУРЕ ОГУРЦА

Существует мнение, что поскольку цена на амблисейуса кукумериса ниже, чем на амблисейуса монтдоренсиса или амблисейуса свирски, то его можно рассматривать как эффективного хищника против трипса, но с уточненными нормами внесения. Рассмотрим работу амблисейуса кукумериса на огурце более подробно:

- 1) Стартовая норма внесения амблисейуса кукумериса не менее чем в два, а то и в три раза (в зависимости от ситуации в теплице) больше, чем норма внесения амблисейуса монтдоренсиса или свирски.
- 2) Амблисейус кукумерис накапливается в среднем и нижнем ярусах растений, тогда как новое поколение личинок трипса отрождается ближе к точкам роста, то есть преимущественно в верхнем ярусе.
- 3) Для постоянного присутствия амблисейуса кукумериса в верхнем ярусе необходимо сокращать интервал внесения энтомофага, то есть вносить его в 2 раза чаще.
- 4) Автоматически и пропорционально увеличиваются затраты времени и человеческих ресурсов на внесение.
- 5) Амблисейус кукумерис совершенно не работает по белокрылке, проблема которой часто сопутствует проблеме трипса на культуре огурца.

Таким образом получается, что при низкой цене имеются существенные отрицательные стороны применения амблисейуса кукумериса, которые необходимо учитывать.

Поэтому использование амблисейуса монтдоренсиса или свирски более целесообразно и оправдан-

но, чем применение амблисейуса кукумериса, особенно при дополнительном наличии проблемы белокрылки в теплицах.

Кстати, по свойству амблисейуса кукумериса накапливаться в среднем и нижнем ярусах растений можно достаточно точно определить, какого именно биоагента привез поставщик:

- если хищные клещи равномерно распределены по всей высоте растений, то это с большой вероятностью НЕ амблисейус кукумерис;
- если хищные клещи сконцентрированы в среднем или нижнем ярусе растений, то это скорее всего именно амблисейус кукумерис.

НАШИ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Энтомофаги ООО «ГроуТэк» получили высокие оценки после испытаний в тепличных комбинатах Кавказского, Нижневолжского, Центрального и Северо-Западного регионов РФ.

ООО «ГроуТэк» предлагает:

- хищных клещей амблисейуса мондоренсиса и амблисейуса свирски в ведрах или пакетах по 125 000 особей, в тубусах по 50 000 особей, в саше по 250 особей;
- макролофуса в банках по 500 особей;
- яйца ситотроги в тубусах по 100 и 200 г.

В упаковке всегда имеется страховой фонд энтомофагов, чтобы га-



рантировать получение заявленного объема при различных условиях логистики.

ООО «ГроуТэк» оказывает своим деловым партнерам технологическую поддержку. Наши специалисты готовы подобрать для вашего производства оптимальные решения по защите растений.

Мы за долгосрочное и взаимовыгодное сотрудничество, поэтому, работая с ООО «ГроуТэк» в области IPM-защиты, **наши деловые партнеры имеют:**

- энтомофаги, выращенные в условиях собственной биолаборатории;
- неизменно высокое качество энтомофагов;
- постоянное наличие объема продукции для отправки;
- минимальное время доставки от упаковки в лаборатории до выпуска в теплицы;
- технологическую поддержку и профессиональное агрономическое сопровождение на всех этапах выращивания культуры.

**Евгений Сергеевич Балашов,
директор по продажам
энтомофагов**

ООО «ГроуТэк»
моб. тел.: +7 (916) 655 10 23
balashov_e.growtech@mail.ru



**С компанией «ГроуТэк»
ваш комбинат под надежной ЗАЩИТОЙ!**

ЭНТОМОФАГИ

СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

- Выращены в Подмосковье
- Качество соответствует ГОСТ 33828-2016
- Постоянное наличие объема продукции
- Технологическое сопровождение



реклама



www.growtech.pro
[growtech_pro](https://www.instagram.com/growtech_pro)



grow.tech@mail.ru
+7 495 232 09 78

Особенности борьбы с бактериозами томата в защищенном грунте

Андрей Трусович,
кандидат сельскохозяйственных наук

ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ТОМАТА

Бактериальные болезни томата имеют широкое распространение и вредоносность. Большинство из них известны давно и встречаются повсеместно. Некоторые появились относительно недавно – некроз сердцевины стебля в нашей стране был выявлен в конце восьмидесятых годов прошлого века. Косматость корней у нас начала встречаться около десяти лет назад, а бактериальное увядание (*Pseudomonas (Ralstonia) solanacearum*) является карантинным объектом. В связи с широкими торговыми отношениями есть постоянная опасность завоза в страну новых опасных возбудителей бактериоза томатов, выявленных в других странах.

Хотя бактериозы томата различны по проявлению и имеют разный статус распространения и вредоносности, у них много общего между собой (таблица 1). Во-первых, в отличие от грибных, они более вредоносны, так как приводят к гибели всего растения или к его бесплодию. Часто их проявление носит эпифитотийный характер. Во-вторых, трудно определить время заражения растения, так как заболевания имеют длительный латентный период развития, когда идет перезаражение между растениями и симптомы проявляются сразу на большом количестве растений. В-третьих, как правило, большинство из них сохраняется в растительных остатках и в почве. В-четвертых, проведение защитных мероприятий при проявлении симптомов поражения уже

малоэффективно, поэтому система защиты должна строиться на их профилактике.

Наблюдения показывают, что проявление бактериозов происходит в критические периоды развития растения. В онтогенезе томата, как и у большинства высших покрытосеменных растений, одним из критических является репродуктивный период, так как при сохранении интенсивности роста начинается развитие органов плодоношения, требующее больших энергозатрат. Анализ динамики потребления элементов питания в течение онтогенеза растения томата показывает, что резкий рост потребления приходится на период плодоношения. С началом плодоношения потребность растения в азоте возрастает в 6,5 раза, в фосфоре – в 3,2 раза, калия – в 9,4 раза

Таблица 1. Сравнительные характеристики различных видов бактериозов

Болезнь	Поражаемые культуры	Источники инфекции
Бактериальный рак	Томат и другие представители семейства	Семена, растительные остатки в почве
Некроз сердцевины стебля томата	Томат, перец, люцерна	Семена, растительные остатки в почве
Мягкая гниль овощных	Все овощные культуры	С соседних посадок овощных культур или с высадками из овощхранилищ
Бактериальный вилт (увядание)	Томат, перец, баклажан, картофель, сорняки	Растительные остатки в почве, овоще- и картофелехранилища
Черная бактериальная пятнистость	Томат, перец, картофель, морковь, физалис, дурман	Семена, растительные остатки в почве
Вершинная гниль (бактериальная)	Томат, перец	Семена, растительные остатки в почве
Корневой рак	Культурные и сорные растения	Почва и пораженные растения
Бактериальная крапчатость	Томат	Семена, корневищные сорняки

по сравнению с предыдущей фено-фазой развития (по данным *Haifa Chemicals Ltd.*). Увеличение потребности в элементах питания наблюдается на фоне замедления роста корневой системы (соотношения массы надземной части и корневой системы), что и приводит к стрессовому состоянию растения, поэтому наступление критического периода для потенциальной продуктивности гибридов томата и периода снижения экологической устойчивости к биотическим факторам совпадает. Таким образом, причиной резкого проявления болезней, их выхода из латентного состояния, является ослабление самого растения. Болезни, поражающие растения томата в критический период, имеют системный характер.

Наиболее распространенными бактериозами являются бактериальный рак стеблей (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*), некроз сердцевины стебля (*Pseudomonas corrugata*), черная бактериальная пятнистость (*Xanthomonas vesicatoria*), бактериальная крапчатость томата (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*), бактериальная



Бактериальный рак

черная ножка (*Pectobacterium (Erwinia) carotovorum* subsp. *Atrosepticum*), мягкая гниль (*Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*).

Диагностика возбудителей бактериальных заболеваний сложна, так как симптомы их схожи и меняются в зависимости от особенностей сорта и гибрида, внешних условий и технологии выращивания. Микроскопирование также не дает ответа на этот вопрос. Наиболее точными методами диагностики являются ПЦР или ИФА. Как правило, на практике не требуется точной диагностики. Достаточно определить бактериальную природу заболевания. Общими симптомами для бактериальных заболеваний можно считать увядание, гниль, некрозы на листьях, потемнение сосудистых пучков, которые становятся видны при разрезе стебля. В связи с тем, что возбудители этих заболеваний сохраняются в растительных остатках и в почве, почти наверняка, если заболевание проявилось в этом году, его следует ожидать и в следующем.

Отдельно остановимся на относительно новом заболевании томата – косматости (бешености) корней (возбудитель *Agrobacterium radiobacter*, несущий Ri-плазмиду). Пораженные растения формируют толстые длинные корни, практически не имеющие корневых волосков. Корни переплетаются, выпирают из субстрата, на их по-

верхности формируются галлы и вздутия диаметром от 1 до 10 см. Со временем корни перестают расти, заселяются патогенными грибами, отмирают, а растение погибает. Из-за дисбаланса в развитии растение становится вегетативным, что приводит к измельчению плодов. Инкубационный период может продолжаться 1–2 месяца. Источниками инфекции могут быть семена, поливочная вода. В период вегетации распространению заболевания способствует механический перенос инфекции обслуживающим персоналом. Агробактерия – это облигатный аэроб и биотроф, то есть поражает только живые клетки, в которые проникает через механические повреждения, заселяя клетки паренхимы. Попав в ткани, бактерии продуцируют биологически активные ростовые вещества (ауксины, гиббереллины), способствующие усиленному разрастанию клеток, поэтому бактерии можно обнаружить только в период активного роста корней, в дальнейшем они не выделяются. Клетки в опухолевых и нормальных тканях идентичны, но в них отсутствуют проводящие пучки. Растения, выращенные на грунтах, меньше поражаются агробактерией, чем растущие на минеральной вате, что связано с антагонизмом микробиоты. Возбудитель чувствителен к действию солнечных лучей и высыханию.



Некроз сердцевины стебля



Черная бактериальная пятнистость на листьях томата

Последнее время отмечается поражение растений одновременно несколькими патогенами – грибом и бактерией. Так, на томатах в теплице отмечается сочетание бактериозов с поражением корней грибами рода фузариум или несколькими бактериями. Такое комплексное поражение усиливает вредоносность заболеваний и усложняет не только их диагностику, но и принятие решения о защитных мероприятиях, так как трудно решить вопрос, что являлось первичной инфекцией.

ЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С БАКТЕРИОЗАМИ

В связи с ранее изложенными биоэкологическими особенностями бактериальных заболеваний система защитных мероприятий должна быть профилактической и строиться главным образом на организационно-хозяйственных, карантинных и частично агротехнологических мероприятиях.

Организационно-хозяйственные и карантинные мероприятия являются общими не только для бактериальных, но и для всех инфекционных болезней. Они включают использова-

ние при возможности севооборота, проведение обеззараживания субстрата или его замену, проведение обследований посадок томата, установление порядка обслуживания растений при обнаружении больных, дезинфекцию рук и инструмента при уходе за растениями и другие. Для дезинфекции рук и инструмента в период вегетации используются растворы препаратов Виркон С, Экоцид, Кикстарт, Вироцид и прочие, а после ликвидации растений в теплице обработка всего оборудования, включая тележки и системы капельного полива, препаратами СИД 2000 или перекисью водорода.

Отдельно необходимо отметить бактериальное увядание, или бурую бактериальную гниль. Болезнь стала активно распространяться в 90-е годы прошлого века. До этого она в основном отмечалась на картофеле. В связи с этим карантинные мероприятия должны предусматривать не только недопущение близкого расположения посадок картофеля и томатов, но и смену одежды работниками после посещения подвалов, погребов, овоще- и картофелехранилищ.

Так как одним из источников инфекции являются семена, то лучше не самим заниматься семеноводством, а приобретать в специализированных фирмах, где их также подготавливают к посеву, проводя необходимые обработки.

Оценка технологий выращивания томата показывает, что их особенности влияют на потенциальную вредоносность бактериозов. Самой безопасной можно считать выращивание томатов в теплицах на капельном поливе с использованием минеральной ваты. При этой технологии можно провести качественную дезинфекцию теплиц, всего оборудования и ежегодно использовать чистый субстрат. Технология позволяет удалить маты с пораженными растениями в период вегетации. При выращивании томата на грунтах имеются технические возможности их термического обеззараживания, но качество работ не всегда достаточно. Также при использовании грунтов сложнее соблюдать карантинные мероприятия. Наиболее опасно с фитопатологической точки зрения выращивание томатов в пленочных теплицах (балаганах). В них отсутствуют технические средства для обеззараживания грунта, поэтому в почве будет происходить накопление возбудителей болезней. Также в таких сооружениях затруднено регулирование условий микроклимата, высокие температуры снижают толерантность растений к большинству возбудителей, а повышенная влажность способствует развитию заболеваний. Развитию бактериозов будут также способствовать нарушения минерального питания и полива.

Определив, что у вас в теплице действительно бактериальное заболевание, нужно правильно решить вопрос о выборе препаратов для применения. Ассортимент препаратов, используемых для защиты растений от бактериальных болезней, относительно небольшой. Против

бактериозов разрешены препараты Фитолавин, Фитоплазмин и Гамаир.

Препараты Фитолавин и Фитоплазмин созданы на основе фитобактериомицина (комплекс стрептомициновых антибиотиков), продукцируемого определенными актиномицетами. Он обладает не только бактерицидным действием, но и частичной фунгицидной активностью, что позволяет его использовать как от бактериальных, так и от грибных болезней. В зависимости от фазы развития растений томата норма расхода меняется от 2–3 до 6–8 л/га при поливе и составляет 2–3 л/га при опрыскивании.

Гамаир и Алирин-Б являются бактериальными препаратами (различные штаммы *Bacillus subtilis*) и состоят из живых клеток и комплекса метаболитов. Выпускаются в виде смачивающегося порошка (СП) и концентраты суспензии (КС). Помимо того, что они подавляют развитие некоторых грибов (возбудителей фитофтороза, серой и белой гнили), применяются и для борьбы с бактериальным раком томата, некрозом сердцевины стебля и другими. В зависимости от источника инфекции Гамаир и Алирин-Б можно применять для обработки семян (1–2 г/кг), полива грунта перед высадкой растений (60–150 г/га) или опрыскивания растений в период вегетации (60–120 г/га).

ИНТЕГРИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРОФИЛАКТИКИ И БОРЬБЫ С БАКТЕРИОЗАМИ ТОМАТА

При подготовке теплиц к посадке проводятся обработки их внутренней поверхности смесью пестицидов, а потом дезинфициантами. Дезинфицианты наносятся путем опрыскивания или туманообразующими генераторами. Препараты Виркон, Экоцид, Кикстарт – генератором холодного тумана (30–35 л/га), а Вироцид – генератором горячего тумана (1 л/1000 м³ объема теплицы). После дезинфекции проводится нанесение на стекла,

пленку и конструкции с помощью опрыскивания или генератором холодного тумана гриба-антагониста Глиокладина. Норма расхода Глиокладина, СП – 60 г/га

Применение биопрепаратов для выращивания рассады:

- внесение в кубик или горшочек перед посевом Глиокладина, СП – 30 г на рассаду, рассчитанную на 1 га;
- через 7–8 дней после пикировки полив: Гамаир, КС 0,05–0,1% + Планриз, Ж (сгущенная форма) 0,03–0,05% – по 30–40 мл в кубик. При использовании сухих споровых форм препаратов на площадь, занятую рассадой, рассчитанной на 1 га, вносить половину гектарной нормы Алирина-Б, СП то есть 30 г/га, предварительно растворив в объеме воды, расходуемой на подлив 1 га рассады;
- возможно внесение в субстрат 0,15%-го раствора Фитолавина в фазе 3–4 настоящих листьев.

- перед высадкой растений в субстрат или после этого внесение в маты Глиокладина, СП – 60 г/га или Микозара, СП – 200 г/га, повторное внесение Микозара, СП – через 10–12 недель, при этом другие биопрепараты не применяются.

Далее, в период вегетации, применение либо только биопрепаратов, либо интегрированная система с применением препаратов Фитолавин и Фитоплазмин совместно с биопрепаратами.

Интегрированная система защиты:

Ежемесячное внесение препарата Фитолавин через капельный полив в дозе 6–8 л/га и через 2–3 дня внесение биопрепаратов в виде смачивающихся порошков: Алирин-Б, СП – 60 г/га, Гамаир, СП – 60 г/га, или Алирин-Б, СП (модифицированный) из расчета 120 г/га, Микозар, СП – 200 г/га, возможно чередование препаратов Фитолавин (6–8 л/га) и Фитоплазмин (6–8 л/га).



Мягкая гниль – поражение корневой шейки

Если в теплице обнаружены очаги бактериозов, лечение проводится по следующей схеме: на данный участок теплицы накладывается карантин, максимально удаляются пораженные растения вместе с субстратом, каждые 15 дней данные участки обрабатываются следующими препаратами – подлив под корень 0,2–0,3% раствора Фитолавина или Фитоплазмина из расчета 100–150 мл под растение и влажная обработка растений 0,2% раствором Фитолавина или Фитоплазмина. Через 10–14 дней полив под корень 0,3% раствора препарата Фитоплазмин и опрыскивание растений 0,2%. Раз в 10–15 дней пораженные участки обрабатываются по листьям 1%-м раствором перекиси водорода. Если в теплицах бактериоз имеет очаговое распространение, схема работы с биопрепаратами не меняется. Если бактериоз распространен по всей теплице, биопрепараты применяют через 2–3 дня после каждого внесения Фитолавина или Фитоплазмина, в норме Алирин-Б, СП (модифицированный) из расчета 120 г/га, Микозар, СП – 200 г/га.

Рассмотренные нами препараты и схемы их применения показывают высокую биологическую эффективность в защите растений томата от бактериозов только при профилактических мероприятиях. Препаратов с явно выраженным лечебным действием не зарегистрировано.

В связи с высокой актуальностью и еще некоторой путаницей в теплицах мы предлагаем систему защитных мероприятий от косматости корней.

1. Дезинфекция теплиц и рассадного отделения с применением следующих препаратов: Вироцид 1%, затем Кикстарт 1–3%, или Экоцид 1–3%, или Фармайод 1–3%, гипохлорит 3–4%. Перед дезинфекцией – промывка конструкций теплиц, стекла, особенно тщательно лотков, где лежит минеральная вата. Мытье



Косматый корень

подстилающей пленки или замена ее на новую, мытье теплиц с использованием препаратов Бионет Плюс 1%, ДМСИД 1–2% и других.

2. Дезинфекция системы капельного полива препаратами СИД 2000 1% или гипохлоритом 2–3%, также накопительных емкостей.
3. Дезинфекция коридоров, бытовых помещений и строгий карантин.

В период выращивания рассады:

1. Внесение в субстрат на стадии семядолей или первого настоящего листа биопрепаратов: Глиокладин, СП – 60 г на рассаду, рассчитанную на 1 га, затем Алирин-Б, СП (модифицированный) – норма расхода 60 г на рассаду, рассчитанную на 1 га.
 2. Внесение в субстрат 0,15%-го раствора Фитолавина в фазе 3–4 настоящих листьев.
- В период выращивания на постянном месте:**
1. Внесение перед посадкой или сразу после нее биопрепаратов Глиокладин, СП – 60 г/га или Микозар, СП – 200 г/га;
 2. Внесение через 2–3 дня после посадки Превикура Энерджи – 2–3 л/га;
 3. Через 8–12 дней после высадки рассады подлив препарата Фитолавин, ВРК – 5–6 л/га;
 4. Через 1–3 дня после применения Фитолавина, ВРК пролив биопрепаратором Алирин-Б, СП (модифицированный) – 120 г/га + Экогель – 10–12 л/га или Нарцисс – 10–12 л/га;
 5. Через 10–12 дней после применения Фитолавина, ВРК применение препарата Фитоплазмин – 6–8 л/га, затем, через 1–3 дня, биопрепарата Алирин-Б (модифицированный) – 120 г/га или Микозар, СП – 200 г/га;

6. Далее надо работать по обстановке. Если не будет признаков поражения, то можно ограничиться ежемесячным внесением Превикура Энерджи – 3 л/га и внесением Фитолавина ВРК – 6–8 л/га, затем, через 1–3 дня, внесение биопрепарата Алирин-Б (модифицированный) – 120 г/га или Микозар, СП – 200 г/га.

Обязательно каждые 10 дней применять стимуляторы корней – Этамон, Циркон, Максифол и другие, также перекись водорода – 4–10 л/га еженедельно.

При появлении первых признаков поражения косматостью корней меры борьбы усиливаются: каждые 15 дней пролив препарата Фитоплазмин – 6–8 л/га, Стрекар – 5–6 л/га и Фармайод – 1,5–2 л/га, после них, через 1–3 дня, применение биопрепарата Алирин-Б, СП (модифицированный) – 120 г/га, можно с Планризом – 1 л/га.

Надо помнить, что применение препаратов Стрекар и Фитоплазмин может вызывать ожоги, особенно на молодых растениях в течение первого месяца после посадки.

В литературе есть рекомендации применять в каждый полив перекись водорода 20–40 рмм (отдельные хозяйства применяют до 200–250, даже 500 рмм) или препарат Хайдрокея.

Применение Фитолавина, Фитоплазмина и химических фунгицидов для полива растений в период вегетации может вызвать определенные проблемы. Дело в том, что почвы естественных биоценозов обладают супрессивностью – свойством, позволяющим подавлять патогенную микрофлору. Супрессивность почвы по отношению к патогенным микроорганизмам определяется наличием сапротрофных видов грибов из родов *Trichoderma*, *Mucor*, *Penicillium* и других, а также бактерий, преимущественно из рода *Pseudomonas*. После применения бактерицидных препаратов

происходит подавление не только вредных микроорганизмов, но и большей части почвенной биоты, в результате чего супрессивность исчезает, восстанавливаясь только через некоторый промежуток времени. Природа не допускает пустоты, и свободная экологическая ниша в бесконкурентных условиях сразу заполняется сохранившимися и успевшими первыми попасть туда видами. В итоге вместо биоразнообразия мы будем иметь накопление какого-то определенного вида. Это могут быть и полезные виды, но могут быть и виды, выделяющие токсины, тогда растения будут страдать от фитотоксичности грунтов, а могут быть и патогены, вызывающие гибель растений. В связи с этим после применения Фитолавина и Фитоплазмина с интервалом 5–7 дней необходимо провести биовосстановление грунтов, которое предполагает полив растений биопрепаратами. Для этого можно использовать широкий круг биопрепараторов, указанных ранее (Алирин-Б, Гамаир, Глиокладин, Планриз и другие).

Как было уже отмечено, стрессовые ситуации ослабляют иммунитет растений и способствуют их поражению. Соответственно, применение индукторов иммунитета, например хитозансодержащих препаратов Нарцисс и Экогель, или биологически активных веществ с адаптогенными свойствами (Этамон, Циркон, Максифол Рутфарм и других) снижает поражение бактериозами.

Применение в период вегетации стимуляторов роста Этамон – 50–100 мл/га, Циркон – 200–250 мл/га,

различных марок Максифола, Нарцисс – 10–20 л/га, Экогель, ВР – 10–20 л/га каждые 12–15 дней – повышает иммунитет растений к заболеваниям, а перекись водорода 3–10 л/га через 7–8 дней снижает инфекционную нагрузку. Вместо перекиси в период вегетации возможно применение не реже одного раза в неделю препарата Хайдрокея 50–100 мл/1000 литров (0,005–0,01%) один раз в неделю или один раз в день. Есть опыт эффективного применения Хайдрокея из расчета 100 г/га в каждый полив. Для обеззараживания и очистки ирригационной системы в период отсутствия растений концентрацию рабочего раствора препарата Хайдрокея в зависимости от бактериального загрязнения доводят до 1–3%.

В селекции различные виды устойчивости сортов и гибридов томата к бактериальным заболеваниям чаще всего достигаются так называемой реакцией сверхчувствительности. В этом процессе задействованы ферменты растения. С химической точки зрения обязательной частью большинства ферментов являются катионы металлов, поэтому листовые подкормки растений микроэлементами будут активизировать ферментную систему растений томата и повышать их устойчивость к бактериозам. Наиболее эффективно применять комплексы микроэлементов в хелатной форме.

Таким образом, система защитных мероприятий позволяет снизить вредоносность бактериозов томата.




АгроБиоТехнология
биологические средства защиты растений

ООО «АгроБиоТехнология», г. Москва
Тел.: +7 (495) 781-15-26
E-mail: agrobio@bioprotection.ru
bioprotection.ru

ЭФФЕКТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ для дезинфекции дренажных растворов



В условиях существенного повышения цен на минеральные удобрения остро стоит вопрос о дезинфекции и вторичном использовании дренажных растворов для полива тепличных культур. Различают два вида дезинфекторов: ультрафиолетовый (УФ) и термический. УФ дезинфектор практически бесполезен в случае с дренажем, так как дренажный раствор практически «непрозрачен» для УФ лучей, поэтому в данном случае используют только термический дезинфектор, гарантирующий 99,5% очистку дренажа от бактерий, грибков и других видов инфекции.

Компания ЛАБОРАТОРИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ предлагает линейку термических дезинфекторов производительностью 5 м³/час и 20 м³/час.

Потребляемая мощность дезинфектора производительностью 5 м³/час – 36 кВт

Потребляемая мощность дезинфектора производительностью 20 м³/час – 150 кВт



Расчет эффективности дезинфекторов и срок окупаемости оборудования

5 м³/час

20 м³/час

Ориентировочная стоимость рабочего раствора для полива составляет

от 0,30 до 0,40 руб. за 1 л

от 0,30 до 0,40 руб. за 1 л

Дезинфектор за условную смену в 20 часов в сутки очистит

20 час x 5 000 л/час = 100 000 л

20 час x 20 000 л/час = 400 000 л

Стоимость очищенного раствора

100 000 л x 0,3 руб. = 30 000 руб. в сутки

400 000 л x 0,3 руб. = 120 000 руб. в сутки

Стоимость очищенного раствора в среднем в год

300 дней x 30 000 руб. = 9 000 000 руб.

300 дней x 120000 руб. = 36 000 000 руб.

Стоимость энергии. Предположим, что дезинфектор работал весь год только на электроэнергии, тогда

36 кВт/ч x 20 ч в сутки x 300 дней x 6 руб. кВт/час = 1 296 000 руб. в год

150 кВт/час x 20 ч в сутки x 300 дней x 6 руб. кВт/час = 5 400 000 руб. в год

Экономическая эффективность

9 000 000 руб. – 1 296 000 руб. = 7 704 000 руб. в год

36 000 000 руб. – 5 400 000 руб. = 30 600 000 руб. в год

Окупаемость проекта ориентировано 6 месяцев

Окупаемость проекта ориентировано 4 месяца





УФ-ДЕЗИНФЕКТОР

для поливочной воды и очистки дренажа
салатных комплексов

Неоспоримым фактом является то, что залог будущего урожая в большой степени зависит от качества поливочной воды. Особенно тщательно подходить к подготовке воды необходимо там, где вода берется из открытых источников.

Для этих целей наша компания разработала и производит целую линейку УФ-дезинфекторов производительностью от 10 до 100 м³/час.

Флагманский дезинфектор производительностью 100 м³/час содержит 40 УФ-ламп низкого давления с длиной излучения 254 нм и потребляемой мощностью 320 Вт каждая.

Устройство работает в автоматическом режиме и не требует вмешательства оператора. На управляющем контроллере нужно лишь задать необходимую дозу облучения и все остальное дезинфектор сделает сам. Промывка ламп дезинфектора и подготовка промывочного раствора также автоматические.



Большинство тепличных предприятий при выращивании салатов и зеленых культур на салатных комплексах используют неочищенный обратный дренаж. Это связано с большими рисками заражения питательного раствора, а в конечном счете, и выращиваемой продукции. Для дезинфекции дренажа мы разработали специальный дезинфектор повышенной мощности, работающий в автоматическом режиме, не нарушающем технологический цикл полива растений.

Все дезинфекторы управляются контроллерами.

Параметры работы, статистические данные, аварийные ситуации и другая информация регистрируется и передается на диспетчерский компьютер тепличного предприятия.



Отдел продаж: +7 919 775 19 07
lis@lis-agro.com

Офис в г.Москва: +7 (495) 647-89-30
www.lis-agro.com

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

Схема системы полива:

- Площадь: 0,7 га
- Насос: 0 бар
- Температура: 0 °C
- EC: 2,7 мСм/см
- pH: 3,1
- Расход: 0 мл

Расписание полива:

Зона в рабочем цикле	Время полива	Объем
Зона полива 0	16:01 - 17:00	100 мл
Зона полива 1	16:00 - 16:01	100 мл
Зона полива 2	16:01 - 16:06	100 мл
Зона полива 3	16:06 - 16:09	100 мл
Зона полива 4	16:09 - 16:12	100 мл

Микроклимат

Установка температуры, °C:

Время	Температура
01:00	18.0
04:00	18.0
10:00	20.0
18:00	20.0
00:00	18.0

Установка влажности: 0 %

- Для дополнительного тепла добавляется тепловой излучатель.
- Для поддержания температуры герметичные герметичные вентиляторы из герметики.
- Для более точного измерения температуры используется WiFi.
- Для различных температур вы можете выбрать в таблице и перенести в таблицу и перенести в таблицу.

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 горшечков (с учетом установки всего необходимого оборудования и рассадного отделения). Для выращивания такого же количества салата классическим способом потребуется 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, дозации 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 растению требуются свет и углекислый газ, фермы SunFarm GreenEco оборудованы специальным светодиодным освещением и системой дозирования и подачи CO₂. Комплекс

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



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



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



панели оператора, оснащенной сенсорным дисплеем с удобным интерфейсом.

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



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

Особенности проведения поливов и организации дренажа в теплицах

Грамотная организация стратегии поливов обеспечивает своевременное и равномерное поступление воды и питательных веществ растениям, выращиваемым в теплицах. А значит – высокую урожайность и прибыльность их владельцам. О том, как правильно проводить поливы и наладить работу дренажной системы, рассказывает Александра Старцева, кандидат с.-х. наук, агроном-консультант компании «ТЕХНОНИКОЛЬ».



ПРОВЕДЕНИЕ ПОЛИВОВ. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА

Эффективное управление капельным поливом заключается в своевременном реагировании на потребности растений в воде и элементах питания. Оно строится на решениях:

- какую дозу полива выбрать;
- с какой частотой поливать растения;
- какое значение Ес поливного раствора установить;
- когда начинать и заканчивать полив;
- какое количество дренажа поддерживать.

При выращивании по малообъемной технологии важно поливать растения так, чтобы некоторая часть раствора выходила через отверстия внизу маты в дренаж. Он служит для замены старого раствора на новый. При этом в мат также поступает новая порция кислорода. Достаточное ко-

личество дренажа выравнивает условия в матах для однородного роста растений.

Стратегия поливов зависит от интенсивности потребления питательного раствора. На нее влияет:

- состояние растений (эффективность работы корневой системы, площадь листовой поверхности, нагрузка плодами);
- активность растений (микроклимат), которая зависит от интенсивности освещения, дефицита водяных паров в воздухе, движения воздуха, расположения труб обогрева.

Дозы поливов, их частота, а также время начала и окончания подбирают в зависимости от прихода солнечной радиации, потери веса маты, фазы развития растений и направления их роста (генеративное или вегетативное), динамики Ес в мате, начала выхода дренажа.

Главная задача поливов – поддерживать корневую систему в

активном состоянии на протяжении всего периода вегетации культуры.

Рассмотрим стратегию поливов на примере использования субстрата из каменной ваты.

Доза поливов зависит от объема субстрата на 1 капельнице.

В среднем объем минеральной ваты на 1 м² составляет 7–9 л, а объем субстрата на одно растение – 3–4 л. Чем больший объем субстрата приходится на одно растение, тем больше в нем запас воды и тем шире границы регулирования влажности. Чем меньше объем субстрата на одно растение, тем более тщательный контроль за условиями корневой среды нужен, так как изменения в ней происходят быстрее. В условиях с низким потреблением воды (недостаточная освещенность, слабая активность растений) большой объем субстрата позволяет держать его влажность на более низком уровне. Это обеспечивает развитие корней

при необходимом количестве воды для растений.

Оптимальная доза полива – та, при которой раствор равномерно распределяется по всему объему субстрата и регулярно обновляется.

Размер дозы зависит от объема маты и числа растений на нем. В среднем на 1 литр субстрата (мат + кубики) за 1 полив должно быть по-дано 25 мл питательного раствора, чтобы он распределился более равномерно по всему объему субстрата. Например, мат 1000x200x75 мм = 15 л + 4 кубика по 0,65 л = 17,6 л. 17,6 л/4 растения на мате = 4,4 л/растение x 25 мл = 110 мл/растение – средняя доза.

Слишком большие дозы полива приведут к быстрому опусканию раствора вниз. Это увеличит выход

Размер дозы, %	Доза на 1 растение, мл/раст.	
	4 растения на мате	6 растений на мате
Маленькая доза – 2%	88	50
Средняя – 3–4%	112–150	75–100
Большая – 5–6%	188–225	125–150

дренажа и снизит влажность маты, верх которой будет высыхать, особенно между капельницами. Для растений это создает генеративный импульс.

Слишком маленькие дозы полива повышают влажность маты, но боковые его стороны подсыхают, так как раствор не успевает распределиться по всему объему субстрата. Такой полив способствует вегетативному росту растений.

Дозу полива необходимо менять в зависимости:

- от времени суток (утром и вечером дозы полива больше, чем днем);
- от погодных условий (в пасмурную погоду дозы полива больше, чем в ясную).

Размер самой маленькой дозы зависит от возможностей поливной системы – нужно обеспечивать равномерность выливаемого раствора.

На первом этапе роста растений на матах (после посадки рассады) начинается фаза наращивания корневой системы. Поэтому стратегия



- Средства защиты растений
- Оборудование для теплиц
- Минеральные удобрения
- Пластиковые горшки
- Аксессуары для ухода за растениями
- Субстраты
- Семена овощных культур

Отправляем товар во все регионы России и страны Таможенного союза.

Компания Агроимпульс – ваш надёжный партнёр!

Комплексные поставки в сфере сельскохозяйственного производства, работаем с 2009 года



+7 (499) 707-17-60 | +7 (963) 624-13-14 | +7 (926) 160-16-36 | +7 (996) 971-96-83 WhatsApp
agroimpuls@bk.ru | www.agroimpulstd.ru

полива строится на плавном снижении влажности субстрата в течение 10–20 дней (в зависимости от условий и выращиваемой культуры). Постепенное подсушивание матов стимулирует развитие корневой системы, которая разрастается по всему объему в поисках влаги.

Первые 2–3 дня (до прорастания корней в мат) растения поливают большими дозами несколько раз в день. Когда корни полностью прорастут в мат, поливы прекращают или проводят по необходимости маленькими дозами, не допуская пересыхания кубиков.

За это время влажность матов снижается на 20–35% (в зависимости от культуры и условий). При отсутствии дренажа концентрация солей в мате за это время возрастает.

После сухого периода следует постепенно поднимать влажность ма-

го уровня 65–80% (в зависимости от культуры и условий).

Норму полива и дозы раствора определяют исходя из размеров растений и их активности (транспирации), интенсивность которой связана с дефицитом влаги в воздухе, освещенностью, работой труб обогрева и движением воздуха.

Полив должен компенсировать потерю воды при транспирации. На активность растений указывает снижение влажности матов, концентрации CO_2 и увеличение влажности воздуха. Поэтому поливы в ясную погоду начинают через 1–2 часа после восхода (при интенсивности освещения 150–200 $\text{Вт}/\text{м}^2$ или при накоплении к первому поливу 80–100 $\text{Дж}/\text{см}^2$) и при потере влажности матов не менее 1,5–2%. Поливы в пасмурную погоду – через 2–3 часа после восхода при накоплении 100–150 Дж .

№ цветущей кисти	% транспирации по сравнению со взрослым растением
1	20
2	30
3	45
4	60
5	75
6	90
7	100

Утренние поливы проводят большими дозами с интервалом 30–60 минут или каждые 50 $\text{Дж}/\text{см}^2$. За 3–4 полива нужно компенсировать потерю воды за ночь и испарение культурой после восхода (в среднем 2,0–2,5 мл на 1 $\text{Дж}/\text{см}^2$). В зимний период начало поливов должно быть всегда в одно и то же время, независимо от погоды.

После выхода дренажа начинается дневной период полива.

В солнечные дни (более 1000 $\text{Дж}/\text{сут.}$) поливы проводят в соответствии с транспирацией. Испарение взрослыми растениями колеблется от 2–2,5 $\text{мл}/\text{м}^2$ на 1 $\text{Дж}/\text{см}^2$ утром и вечером и до 4,5 $\text{мл}/\text{м}^2$ на 1 $\text{Дж}/\text{см}^2$ в полдень. На низкую активность растений указывает слабое испарение – менее 1,8 $\text{мл}/\text{м}^2$ на 1 $\text{Дж}/\text{см}^2$. В этом случае нужно наладить микроклимат для усиления транспирации.

В среднем для взрослых растений на 1 $\text{Дж}/\text{см}^2$ прихода света подают 3 $\text{мл}/\text{м}^2$ питательного раствора с учетом выхода дренажа 30%.

При расчете нормы полива следует учитывать, что транспирация также зависит от размеров растений.

Чтобы оценить водопотребление растений, можно его рассчитать по формуле:

$$(\text{Сумма поливов, } \text{мл}/\text{м}^2) \times (100\% - \text{дренаж, } \%) / \text{Сумма накопленной радиации, } \text{Дж}/\text{см}^2 \times 100$$

В период максимальной транспирации растениям необходимо обеспечить достаточное ко-



тов, но не до максимальных значений, так как в первые 5 недель после укоренения формируется основной объем корней. В это время важно работать над развитием корневой системы – поддерживать более низкую влажность и более высокий уровень E_s , направлять растения в генеративную сторону. За неделю до плодоношения влажность матов начинают повышать до максимально-

го уровня 65–80% (в зависимости от культуры и условий).

Задача утренних поливов – восстановить потерю влаги за ночь, выровнять влажность и обновить E_s . Дренаж должен начаться после 3–4-го полива. Если он появился раньше, возможно, растения неактивны или за ночь влажность недостаточно снизилась. При слишком позднем дренаже необходимо проверить размер доз, иначе E_s в мате будет возрастать.



Клеевые ловушки от российского производителя



реклама



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

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



личество воды. При увеличении освещенности дозы полива и перерывы между ними сокращаются. Следует поддерживать равномерную влажность матов в течение дня. Поливы слишком большими дозами с длинными перерывами между ними приводят к возрастанию Ес в матах и снижению влажности. В жаркое время важно предоставить корням свободный доступ к кислороду. Для этого поддерживают не менее 30% дренажа, а также делают перерывы между поливами не менее 20 минут в сумме за час.

Оптимальная потеря влажности между поливами составляет 2–4% в зависимости от условий. Перепад влажности больше зимой (при низкой освещенности) и при направлении растений в генеративное развитие и меньше летом (при высокой интенсивности излучения) и при стимулировании вегетативного роста. Чем меньше объема субстрата приходится на одно растение, тем меньше перепад влажности должен быть между поливами.

В пасмурную погоду (сумма радиации менее 1000 Дж/сут.) необходимо поливать, ориентируясь на количество дренажа. В идеале он составляет не более 20% в сутки для обновления раствора в мате. При длительной пасмурной погоде нужно принимать генеративные

меры – повысить Ес питательного раствора, снизить влажность матов.

Количество дренажа постепенно повышается по мере роста растений.

При сокращении солнечной активности увеличивают дозы и время между поливами. Последний полив проводят за 1–3 часа до заката (позже в пасмурную погоду или при направлении роста растений в вегетативную сторону). Окончание поливов корректируется с учетом накопленного света и снижения влажности матов к утру. Оно должно составлять 6–12% в зависимости от культуры и задач: при вегетативном направлении меньше, чем при генеративном. Ночью растения не поливают. В это время идет развитие корневой системы.

Более точная настройка поливов производится при наблюдении за количеством дренажа, динамикой влажности и Ес матов.

Питательный раствор корректируют по результатам анализа вытяжки из матов или листьев.

В автоматизированной системе управления поливами можно задавать график орошения по времени (в пасмурную погоду или в утреннее время), а также по приходу солнечной радиации, когда наберется достаточное количество Дж/см² (в дневное и вечернее время). Так же задаются параметры «макси-



мальная продолжительность между поливами» (определяет максимально допустимый интервал между поливами) и «минимальная продолжительность между поливами» (устанавливает максимально короткий допустимый интервал между поливами), чтобы предотвратить переувлажнение субстрата.

Если в хозяйстве нет соляриметра, который измеряет солнечную активность, то режим орошения настраивают по потере влажности матов. Ее определяют с помощью тензиометра или весов, установ-

ленных под контрольными матами в теплице. Помимо этих приборов необходим кондуктометр и pH-метр для наблюдения за динамикой Ес и pH в субстрате. Обеспеченность растений водой хорошо показывают датчики скорости передвижения в них сока. Их размещают на стеблях. По мере снижения поглощения воды растениями скорость движения сока замедляется. По этому показателю делают



выводы о том, что стало тому причиной – уменьшение в мате объема легкодоступной воды или проблемы с микроклиматом. Такие датчики позволяют устранять проблемы до того, как их влияние на растения станет заметно. Но пока их используют редко из-за дороговизны, чувствительности к внешним условиям и хрупкости.

РЕЦИРКУЛЯЦИЯ ДРЕНАЖА

Система полива может быть открытой (дренаж сливается и не используется повторно) или закрытой

(после дезинфекции дренаж применяют для полива).

В открытой системе происходят большие потери воды и удобрений, которые загрязняют грунтовые воды. Количество дренажного раствора доходит до 40–50% от всего объема полива. Он содержит не усвоенные растениями соли, балластные элементы, экссудаты корневой системы и патогены.

В связи с экологическими требованиями для сохранения ресурсов некоторые страны ввели законы, обязывающие производителей повторно использовать дренажный раствор.

Его рециркуляция снижает затраты воды на получение 1 кг плодов томата с 25 л в открытой системе до 15 л воды в закрытой. А также сокращает внесение удобрений на 25–64% в зависимости от элемента питания.

Закрытые системы требуют точного управления по смешиванию дренажа с чистой водой, его дезинфекции для минимизации риска заболеваний, регулированию Ес и pH конечного раствора. Для этого нужны определенные знания и навыки, но это окупается за счет экономии средств.

В закрытой системе дренаж стекает с матов по желобам и перемещается по трубопроводам в емкость для сбора. Перед ней стоят датчики, контролирующие объем поступающего раствора, его концентрацию, температуру и pH.

Из емкости дренажный раствор проходит через фильтры – дисковый и/или песчано-гравийный, для удаления механических и взвешенных частиц.

Вторым этапом является обеззараживание раствора от патогенов. Методы обеззараживания могут быть:

- - химическими (хлорирование, озонирование, перекисью водорода и ионизация медью);
- - физическими (термическая обработка или воздействие ультрафиолетовым излучением).

Наиболее распространенными методами обеззараживания дренажа являются термическая и ультрафиолетовая обработки.

При УФ-обработке в зависимости от выбранной мощности излучения можно уничтожить все живое, в том числе грибы, бактерии и вирусы. Преимуществом такого метода является низкая энергоемкость. Его принцип заключается в пропускании через раствор ультрафиолетового излучения с длиной волны 200–320 нм. Время нахождения воды в дезинфицирующей камере автоматически определяется системой, исходя из установленной мощности. Прозрачность дренажного раствора является показателем эффективности системы.

При термическом обеззараживании дренажного раствора уничтожение патогенов происходит путем его нагрева. Чем выше температура, тем меньше время дезинфекции. Все параметры и настройки можно контролировать с персонального компьютера. Этот метод считается наиболее экономичным.

После обработки дренажный раствор подают в емкость для хранения. Оттуда он поступает в узел смешивания с водой обычно в пропорции: 20–30% дренажного раствора, 70–80% чистой воды. Эта смесь подается в растворный узел, где на основе анализов в раствор добавляют удобрения в недостающих количествах и доводят Ес и pH до необходимых значений. Нужно иметь в виду, что при дезинфекции дренажного раствора все хелаты распадаются, а микроэлементы выпадают в осадок.

Таким образом, система промышленного полива включает множество узлов, обладающих своими особенностями. Знание устройства и требований к его элементам поможет подобрать правильное оборудование для эффективной работы поливной системы и обеспечить экономическую целесообразность выращивания растений.

ИНАКТИВАЦИЯ ToBRFV: определяем эффективные стратегии

Валерия Рябинина
(ООО «ФИТОДИАГНОСТИКА»)

Вирус коричневой морщинистости плодов томата (ToBRFV) считается одной из самых больших угроз для производства томатов из-за своего глобального распространения, легкой механической передачи внутри теплиц и пагубного воздействия на товарный вид плодов. Он включен в Единый перечень карантинных объектов ЕАЭС.

Будучи представителем рода *Tobamovirus*, ToBRFV высокостабилен, долго сохраняет инфекционность и может передаваться с семенами. Помимо карантинного регулирования и использования семян, не содержащих вирусов, надлежащая гигиена и дезинфекция являются ключевым орудием производителей в предотвращении передачи вируса. Что касается эпифитотий сельскохозяйственных культур, важно выявить все возможные пути передачи и прервать их с помощью эффективных стратегий обеззараживания.

Для этого необходимо понимать, насколько устойчив ToBRFV к естественной деградации, а также эффективность дезинфицирующих средств для профилактики и снижения риска возникновения инфекции после вспышки болезни. В этой статье мы обобщим весь накопленный мировой опыт и расскажем о способах, показавших наибольшую эффективность.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для биоанализа механически заражали растения табака по группам, включающим положительный и отрицательный контроль. В качестве отрицательного контроля проводили те же манипуляции по заражению со стерильной водой.

Для определения фитотоксического действия дезсредств растения обрабатывали рабочими растворами препаратов в тех же концентрациях, но без добавления вируса. За растениями наблюдали в течение 1–6 недель и ви-

зуально оценивали количество некротических поражений на инокулированных листьях. Инфекционность вируса подтверждалась, если на обработанных половинках листьев на тест-растении достоверно появлялись некротические локальные поражения.

Методы ИФА и ОТ-ПЦР использовали для подтверждения наличия или отсутствия ToBRFV в семенах и растениях до и после заражения.

ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЕ СЕМЯН

Передача вируса от зараженных семян к всходам происходит через микроповреждения во время прорастания. Скорость передачи – 0,8–2,8%.

В семенах ToBRFV локализуется в семенной кожуре, иногда в эндосперме, и никогда в зародыше. Отсутствие в эмбрионе означает, что обработка может воздействовать на нужные участки семян, не влияя на их прорастание, что усиливает меры контроля за инфекцией.

Ряд экспериментов по обработке семян включал термическую обработку, использование УФ и дезинфицирующих средств.

Прогревание семян с постепенным поднятием температуры:



Некротические локальные поражения на *N.tabacum* после механической инокуляции одной половинки листа вирусом коричневой морщинистости плодов томата ToBRFV

- 1) в течение 24 ч при 80°C;
- 2) в течение 48 ч при 75°C;
- 3) в течение 72 ч при 72°C;
- 4) в течение 96 ч при 70°C.

Эти способы показали полную инактивацию вируса и 100%-ю всхожесть через 2 недели после прогревания.

Химическая дезинфекция:

- 1) семена погружали в 10%-й раствор тринатрийфосфата на 180 минут;
- 2) семена погружали в 4%-й раствор перекиси водорода на 30 минут;
- 3) семена погружали в 2,5%-й раствор гипохлорита натрия на 15 минут.

По окончании каждой обработки семена трижды промывали по 5 мин стерильной дистиллированной водой и сушили на стерильной впитывающей бумаге.

Все испытанные обработки позволяли надежно обеззараживать семена и сохранить всхожесть через 2 недели после обработки.

Надежным методом уничтожения ToBRFV в семенах оказалось комбинирование термической и химической обработок: предварительное замачивание семян в 10%-м растворе тринатрийфосфата в течение 3 часов с последующей термообработкой при 72°C в течение 72 часов.

Обработка зараженных семян УФ-излучением с длиной волны 254 нм в течение 30 мин снизила скорость передачи вируса с 0,8% до 0,4%, при этом возбудитель сохранил свою инфекционность. А семена, погруженные в 2%-й раствор соляной кислоты + 1,5%-й гипохлорит натрия на 24 часа, не проросли.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР

Руки

Передача вируса происходит не только через режущие инструменты, но и через людей, проводящих работу с растениями. ToBRFV остается заразным на коже и на одноразовых перчатках в течение как минимум 2 часов. При этом большую часть вируса удаляет физический акт мытья рук, а не используемые химические вещества. Средства на спиртовой основе оказались неэффективны для инактивации ToBRFV.

В экспериментальных условиях для полного удаления вируса с рук требуется мытье продолжительностью не менее минуты. На практике руки работника будут загрязнены сильнее, и мытье даже в течение 1 минуты вряд ли удалит «зеленый сок» с рук. Ношение перчаток и их частая смена по мере надобности избавят от необходимости следить за временем мытья рук работникам.

Одежда

Высок риск распространения вируса через загрязненную одежду рабочих при ее физическом контакте с растениями. Во время технологических процессов, например обрезки и подвязывания растений томата, а также при сборе урожая частицы ToBRFV попадают на одежду. И при последующих контактах могут способствовать распространению инфекции через микроповреждения. Так, через 30 минут работы по сбору урожая на одноразовом защитном комбинезоне можно обнаружить вирус в количестве, достаточном для заражения.

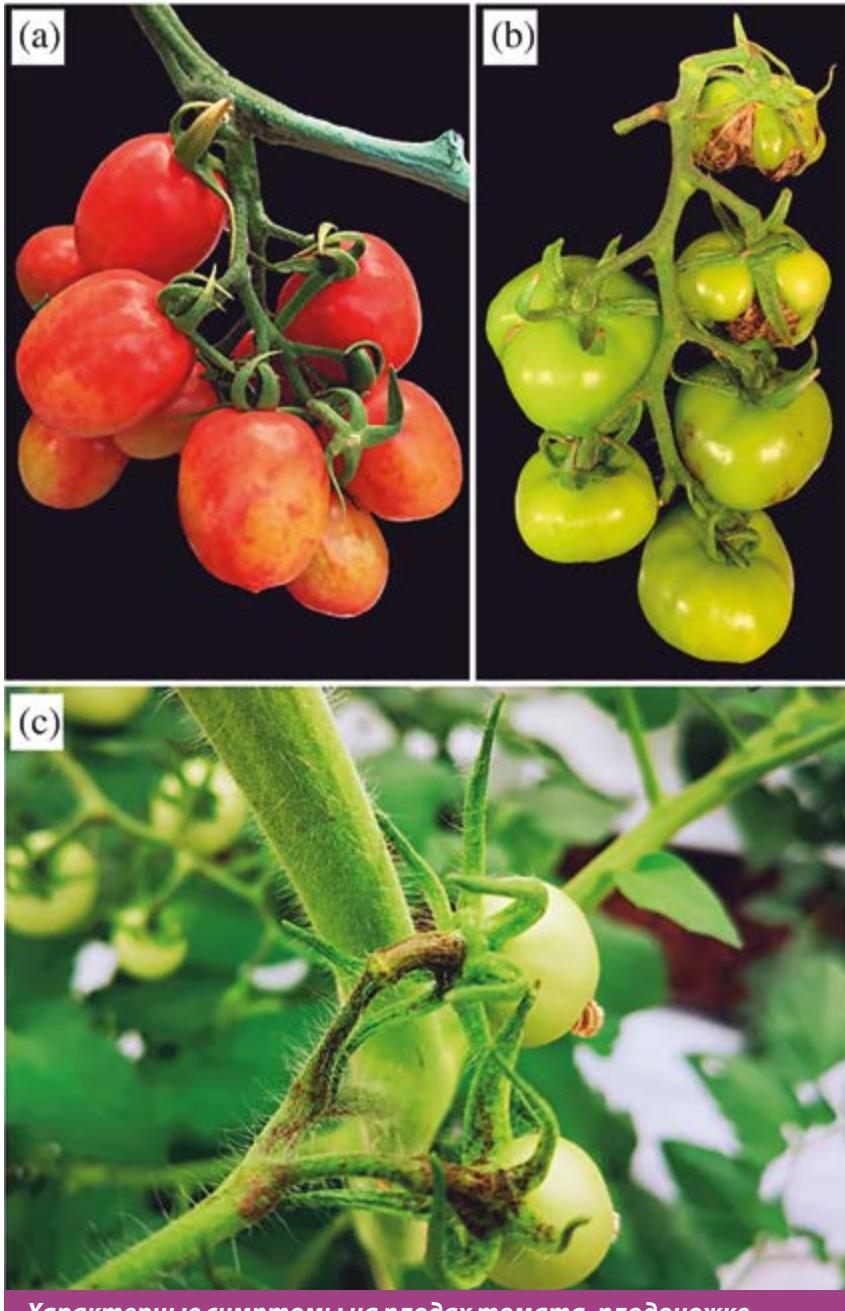
Режим стирки одежды при 20°C с бытовыми моющими средствами неэффективен, и вирионы остаются инфекционными в смыивной воде. Необходима предварительная стирка или замачивание одежды в растворе дезсредства с последующей стиркой при высокой температуре.

Обувь

Содержащая частицы ToBRFV грязь, прилипающая к подошвам обуви, может способствовать распространению фитопатогенного вируса и поэтому должна рассматриваться как важный фактор риска. Использование дезковрика приводит к уменьшению количества



Типичные симптомы заболевания ToBRFV: (a) сужение листьев и темно-зеленые выпуклости на зараженном растении томата; (b, c) симптомы мозаики и пятнистости, пожелтение листьев между жилками и деформация; (d) продольный некроз на стебле



Характерные симптомы на плодах томата, плодоножке и чашелистиках: (а) мраморные и желтые пятна на плодах томата; (б) плоды томата с коричневыми морщинистыми участками, деформациями и неравномерным созреванием; (с) продольный некроз на плодоножке и чашелистиках

инфекционного ToBRFV на обуви. Серия экспериментов с дезинфицирующими ковриками, заправленными деионизированной водой и дезсредством, показала, что эта эффективность носит физический характер, а не является результатом

химической инактивации вирусов. Отсутствие вирулицидного эффекта следовало ожидать, поскольку время контакта с дезинфицирующим средством очень короткое.

Простое наступление на дезковрик показало значительное

снижение количества вируса. Большую часть пыли уже можно удалить таким способом. А если обувь несколько раз протереть о коврик, то концентрация вируса снизится еще больше, хотя надеяться на полное удаление всех частиц не стоит.

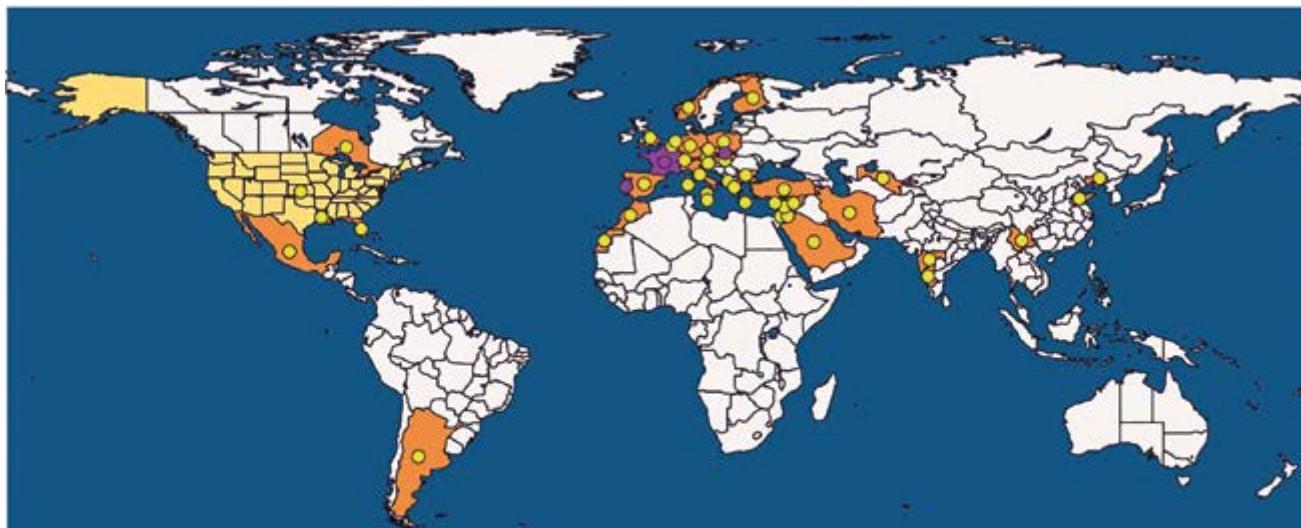
Имеет значение и то, что происходит с содержащей ToBRFV грязью, механически очищенной с обуви. Частицы вируса с подошвы остаются внутри и на дезинфицирующем коврике, что создает внутри него вирусный инокулят, с которого может начаться дальнейшее распространение. Поэтому необходимо заправлять маты дезинфицирующим средством. Использование воды для этих целей исключено, так как в ней вирус остается инфекционным даже по истечении 4 дней.

ВЫЖИВАЕМОСТЬ НА ПОВЕРХНОСТЯХ

Инфекционная способность различных вирусов варьируется на разных поверхностях, причем температура окружающей среды является важным фактором в поддержании этой способности. Был проведен эксперимент, который показал, сколько времени ToBRFV остается заразным на ряде поверхностей, обычно встречающихся в тепличных условиях, включая стекло, бетон, алюминий, нержавеющую сталь, твердый пластик (лотки) и полиэтилен (мягкий пластик).

Спустя 90 дней вирус оставался активным на большинстве поверхностей, за исключением алюминия. ToBRFV все еще был заразен в мазках со стекла, твердого пластика и полиэтилена даже через 180 дней, хотя наблюдалось некоторое снижение инфекционности.

Результаты для бетона оказались противоречивыми: через 28 дней смыв был отрицательным, а через 90 снова положительным. Это связано с шероховатой поверхностью бетона и с тем, что она более пори-



Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)

● Зарегистрированы вспышки ● Транзит

2024-03-22

(c) EPPO <https://gd.eppo.int>

стая, чем другие поверхности, что затрудняет взятие смызов.

Такое различное время выживания является свидетельством того, что общий комплексный режим очистки может быть не таким эффективным, как целенаправленный подход к каждой поверхности, в зависимости от характеристик выживаемости каждого патогена на той или иной поверхности. Стоит рассмотреть ряд стратегий дезинфекции для обработки этих поверхностей, включая термические и химические подходы.

ТЕРМИЧЕСКАЯ ИНАКТИВАЦИЯ

ToBRFV термически стабилен и остается заразным как после обработки горячей водой, так и в нагретом соке при температуре ниже 90°C. Замачивание зараженных лотков в горячей воде при температуре 90°C в течение 5 минут дезактивировало вирус, но температура 70°C не была эффективной. В настоящее время некоторые производители пропаривают пластиковые лотки при температуре 95°C в течение 40 минут. Результаты термической обработки зараженного сока подтверждают результаты обработки горячей водой и показывают, что

инактивация происходит в результате воздействия температуры.

ХИМИЧЕСКАЯ ИНАКТИВАЦИЯ

Дезсредства, которые исследовались, содержали несколько различных групп активных соединений. Нанесение всех растворов производилось распылением на поверхность.

Первоначально все продукты были испытаны при воздействии в течение одной минуты, и все они не смогли инактивировать ToBRFV за такое короткое время контакта. Дальнейшее время экспозиции составляло 1 час.

Наиболее эффективными на всех поверхностях оказались средства на основе **глутаральдегида и соединений четвертичного аммония** Unifect G (разведение 1:25) и 1%-го Virocid. Они были единственными продуктами, которые оказали эффективное воздействие на бетон в обоих экспериментах. При этом минимальное воздействие обоих препаратов оказалось разным: Unifect G инактивировал ToBRFV за 10 минут, а Virocid за 20 минут.

Перекись водорода в концентрации, рекомендованной для использования в больших распы-

лительных системах (холодных туманообразователях), – 12,5% – была эффективна против ToBRFV с экспозицией 1 час, за исключением бетона. А 3%-я перекись водорода снижала инфекционность, но не инактивировала вирус полностью на всех поверхностях.

Пероксиминосульфат калия (Virkon S, 1% д. в.) был эффективен на всех поверхностях уже через 20 минут, кроме бетона, где и через час оказался неэффективен. Были исследования, показавшие эффективность «Виркона» (3% д. в.) для инактивации вируса в соке и частичную эффективность при 2%-й концентрации.

Бензойная кислота (Menno Florades, 4%-й раствор, наносился в виде пены) также может использоваться для дезинфекции в течение часа на всех поверхностях, кроме бетона.

Гипохлорит натрия (0,04% д. в.) частично эффективен при денатурации ToBRFV на полиэтилене, стекле и нержавеющей стали и полностью эффективен против ToBRFV на других поверхностях, включая бетон.

Пероксиуксусная кислота и тринатрийортофосфат были неэффективны против ToBRFV при об-



работке всех поверхностей в течение 1 часа.

Следует отметить, что в исследовании на каждую поверхность был добавлен сок измельченных зараженных растений, а это может означать искусственно повышенное количество вируса. Более того, поверхности не мылись перед дезинфекцией, что удалило бы часть вируса. Все протестированные дезинфицирующие средства использовались в рекомендованных дозах, за исключением 12,5%-й перекиси водорода, но не было рекомендовано время контакта, поскольку целью являлось найти период, который бы был полезен в наибольшем количестве ситуаций. Таким образом, увеличение времени экспозиции средств на поверхности позволяет эффективнее инактивировать вирус. А при обработке бетона необходимо увеличение концентрации дезсредств для обеззараживания вируса.

КОНТРОЛЬ ЗА ОБРАБОТКАМИ

Важно не только определить эффективные рутинные режимы дезинфекции для профилактических гигиенических процедур, но и организовать контроль за качеством их

выполнения. А для этого необходимо использовать лабораторные методы исследований.

Оценить, насколько тщательно был удален вирус в процессе санитарных обработок, можно, взяв смыв с поверхности и отправив его на анализ в лабораторию. Контрольные точки необходимо распределить по всей площади помещения на каждом виде поверхностей.

В итоге количество смывов может составлять несколько десятков, а их исследование в лаборатории обойдется в несколько сот тысяч. Высокая стоимость полноценного контроля заставляет производителей томатов отказаться от него или провести его формально.

Решением этой проблемы является организация диагностических кабинетов в тепличном комбинате. В ООО «ФИТОДИАГНОСТИКА» разработана тест-система, которая может определить наличие ToBRFV в смывах на уровне ПЦР-диагностики, применяемой в лаборатории. Она проста в применении. Для ее использования не нужны специальное оборудование и дорогостоящее оборудование. Самостоятельное проведение контроля за обработками в условиях комбината поможет быстро реагировать на обнаруженные угрозы и усилит стратегию биологической безопасности.

ВЫВОДЫ

1. Санитарная обработка семян от вируса и предотвращение заражения являются неотъемлемыми аспектами борьбы с ToBRFV. Предпочтительной является обработка семян 2,5%-м раствором гипохлорита натрия в течение 15 мин, поскольку она гаранти-

рует 100% всхожести и полную дезинфекцию семян.

2. Вирус может сохраняться на руках минимум 2 часа. Работы с растениями необходимо проводить в одноразовых перчатках, меняя их по мере загрязнения. Средства на основе спирта не инактивируют ToBRFV.
3. Одежда работников представляет риск для распространения вируса и должна стираться при высоких температурах после предварительного замачивания в дезсредстве.
4. Дезинфекция обуви всегда должна сочетаться с тщательным вытираем подошв о дезковрик.
5. ToBRFV является очень стабильным вирусом и может оставаться жизнеспособным на некоторых поверхностях теплиц как минимум 6 месяцев.
6. При составлении схем дезинфекции необходимо учитывать особенности сохранности вируса на разных поверхностях. При обработке бетона лучше увеличить концентрацию дезсредства, чем время экспозиции.
7. Важным этапом в дезинфекции является лабораторный контроль качества. Смывы необходимо брать с точек по всей площади теплицы с каждого вида поверхностей.

Простые в применении способы инактивации вируса коричневой морщинистости плодов томата, описанные в этой статье, усилият стратегию борьбы с ToBRFV.

Специалисты компании «ФИТОДИАГНОСТИКА» проведут исследования смывов на наличие вирусов. Или помогут организовать диагностические кабинеты, в которых можно самостоятельно проводить исследование смывов на уровне ПЦР-диагностики. Затраты на организацию окупятся уже после первой дезинфекции. Напишите нам на почту fitodiagnostika@mail.ru, мы свяжемся с вами и расскажем подробности.



ФИТОДИАГНОСТИКА

**Хотите быстро предупреждать вспышки инфекций
и не разориться на исследованиях?**

В этом поможет:

- А)** оценка качества дезинфекции теплиц между оборотами;
- Б)** контроль качества семян перед посадкой;
- В)** регулярный мониторинг растений, начиная с рассады

В СОБСТВЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА ВАШЕМ КОМБИНАТЕ!

Специалисты компании **«ФИТОДИАГНОСТИКА»** разработали стратегию пошагового внедрения лабораторного контроля на комбинате. Затраты на организацию диагностического кабинета окупятся уже после первой дезинфекции.

Это стало возможно благодаря новаторским разработкам нашей компании и богатому опыту в диагностической работе.

Мы поможем подобрать подходящее оборудование,
снабдим необходимыми реагентами,
обучим ваш персонал на рабочем месте.

А главное – **мы гарантируем сопровождение** на любом этапе развития вашей лаборатории.

ПЕРВАЯ НЕЗАВИСИМНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ



ПРИСОЕДИНЯЙСЯ К НАМ

Хотите узнать подробнее о стратегии? Звоните нам

8-923-222-14-04

ООО «ФИТОДИАГНОСТИКА»
fitodiagnostika@mail.ru

Мы находимся в Новосибирске
ул.Добролюбова, д. 154/1, к.1



Прогресс никогда не стоит на месте!

Специалист по развитию селекции томатов для высокотехнологичных теплиц компании BASF | Nunhems Кейс Аммерлаан рассказал об успехе селекции в борьбе с ToBRFV.



Харм Аммерлаан, руководитель по культурам для высокотехнологичных теплиц в Азии и EMEA, BASF | Nunhems; Кейс Аммерлаан, специалист по развитию селекции томатов для высокотехнологичных теплиц

GrowTech
выращиваем технологично

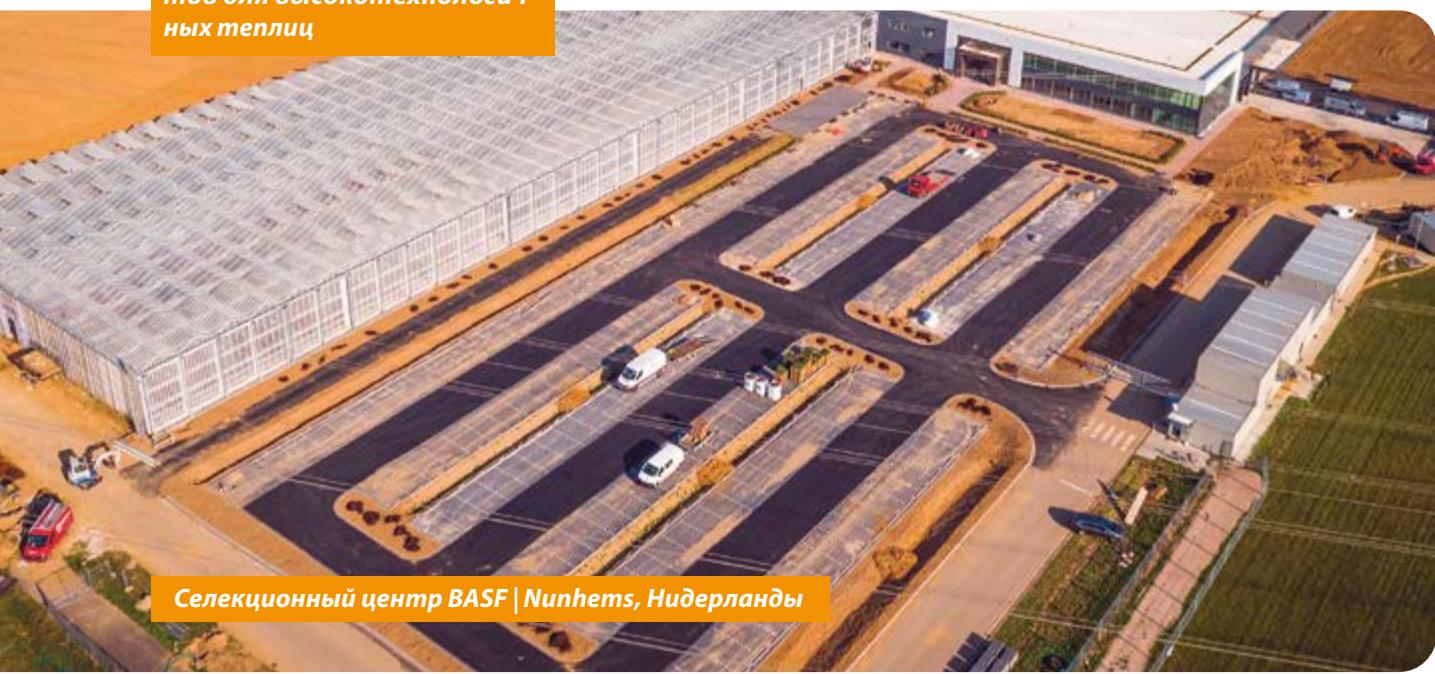
**Интервью брала Ольга Мещерякова,
руководитель отдела ВЭД и маркетинга,
компания «ГроуТэк»**

Компания BASF | Nunhems – одна из первых селекционных компаний, выделившая ген резистентности к ToBRFV, и когда инфекция как пожар распространялась по земному шару, она уже была готова предложить решение.

В 2020 году компания BASF представила миру 9 новых гибридов томата с устойчивостью к ToBRFV. В настоящее время продолжаются сортоиспытания более 25 новых гибридов, которые скоро будут представлены агрономам.

Мы встретились с Кейсом Аммерлааном, специалистом по развитию селекции томатов для высокотехнологичных теплиц. Сам он не занима-

ется скрещиванием, но совместно с селекционерами отбирает новые гибриды в процессе скрининга молодого материала. Именно на этапе испытаний растения находятся в зоне ответственности Кейса. Именно он мониторит их рост и далее, совместно с отделом продаж, принимает решение – подходят ли они для коммерческого использования или нет. То есть если мы называем селекционера (который занимается скрещиванием) отцом гибрида, то Кейс берет гибриды под свою опеку на более поздней стадии, чтобы идентифицировать и протестировать их потенциал и разместить на сортоиспытания.



Селекционный центр BASF | Nunhems, Нидерланды

– Кейс, добрый день! Большое спасибо, что смогли уделить нам время! Причина, по которой мы попросили вас о встрече сегодня, конечно, ToBRFV и новые устойчивые гибриды селекции Nunhems. Эта тема максимально наполнена мифами и слухами. Поскольку проблема относительно нова, требуются время и усилия, чтобы изменить ход мышления агрономов и ответить на все вопросы. Чего боятся агрономы? Они боятся перемен. Боятся поменять свой основной гибрид, который выращивали в течение многих лет; боятся, что вирус попадет в теплицу через резистентные гибриды. Жизненно необходимо пролить свет на эти вопросы, объяснить, как проходила селекция этих гибридов и являются ли они носителями вируса по своей природе? Если наши агрономы находятся на этапе проведения сортоиспытаний и принятия решения о смене гибрида, то европейские агрономы уже поставляют томаты с устойчивостью к вирусу в супермаркеты ЕС и рассуждают о плюсах и минусах гибридов, урожайности и особенностях выращивания.

– Да, вы правы. Основные тепличные комбинаты и кооперативы уже поменяли привычные гибриды на устойчивые. Но нужно еще раз подчеркнуть первопричину этой смены – агрономам приходится бороться с вирусом. Это стало мировой проблемой, решение которой нужно было найти быстро. Конечно, я понимаю потребителя – пока не столкнешься с вирусом, не видишь необходимости что-то менять. Но как только он идентифицирован на комбинате, начинается экстренный поиск решения.

– Как вы считаете, когда нужно переходить на устойчивый гибрид – до того как вирус атаковал теплицу либо когда он у вас уже есть и предыдущий оборот закончился вырезкой?

– Если я агроном комбината, в котором нет вируса, но я точно знаю, что он есть в той области, в которой располагается мой комбинат, и он также есть на соседнем предприятии, я бы ужесточил гигиенический протокол, максимально усилил контроль исполнения всех методов санитарных обработок и продолжал бы выращивать свой основной гибрид, например Провайн. Но Ронвайн разместил бы у себя на сортоиспытания. Несколько дорожек. Когда я увидел бы, что больше не могу контролировать ситуацию в теплице, я бы 100% перешел на устойчивый гибрид. Так как это моя СТРАХОВКА! Да, это КАСКО в мире томатов, но, если вирус зашел и укоренился, ОСАГО вам уже не поможет!

Да, как агроному, мне придется заново

по причине ToBRFV, вы не осознаете, зачем вам устойчивый гибрид. Но есть и хорошая новость. Если говорить о гибридде Ронвайн F1, здесь не в чем сомневаться! Он был выведен на основе уже хорошо известного гибрида Провайн F1. Качество отличное, вкус шикарный, насыщенно-красный цвет, по сборам он идентичен Провайну, хотя урожайность также зависит от условий выращивания и опыта агронома. Средний вес плода Ронвайн составляет 150–180 грамм. И если отличи-



вырабатывать стратегию выращивания. И снова пройти период сомнений и настроек, чтобы в итоге достигнуть плановой урожайности и уровня качества. Я глубоко понимаю ваш барьер! Барьер – это ваша ответственность. Ответственность за килограммы, которые собственник уже заложил в план производства. Но, с другой стороны, если вирус к вам попал, все равно вы не получите запланированного урожая: вокруг будут вялые растения, пятнистые плоды и понимание того, что еще один оборот пошел в минус. По европейскому опыту скажу – пока вы не пройдете через вырезку

тельная черта гибрида Провайн – насыщенный, ярко-красный цвет плодов, то Ронвайн удивит вас еще больше! Полный, насыщенный прокрас внутренней части плода! Это очень важная характеристика для европейского потребителя. Прошли те времена, когда можно было продать томат со вкусом обложки журнала и еле прокрашенной мякотью. Ронвайн, который в Европе постав-

ляется в сетевые магазины, соответствует их высоким требованиям по вкусовым характеристикам и внешнему виду. В прошлом году, выращивая гибрид Ронвайн в демотеплице, мы замеряли уровень Brix в течение всего оборота, и этот показатель никогда не был ниже 4,9, причем с самого начала до самого конца оборота! У меня есть еще один наглядный пример. Владелец нескольких тепличных комплексов, входящих в

состав кооператива Growers United в Нидерландах (крупнейший европейский кооператив, объединяющий тепличные комбинаты с целью реализации продукции и поддержки интересов товаропроизводителей, в состав входит более 500 га тепличных площадей), столкнулся с вирусом, причем во всех принадлежащих ему теплицах. Специализация – выращивание только кистевых гибридов. Типы теплиц – светокультура и

традиционные, без досвечивания. Несколько лет его команда пыталась победить и искоренить вирус за счет мойки и дезинфекции, но каждый следующий оборот вирус возвращался. Что он решил в этом году? В теплицах с досвечиванием заменил предыдущий гибрид на устойчивый к вирусу Ронвайн, так как в эти теплицы он инвестировал крупные суммы на освещение и более современные технологии выращивания.

КАКИЕ ГИБРИДЫ СЕЙЧАС ПРЕДСТАВЛЕНЫ НА РЫНКЕ?

Кистевой крупный томат	Прогрешн Фаундейшн Тревайн Провайн	Очень крупноплодный гибрид, очень популярен в США, где востребованы гибриды с крупными плодами В основном выращивается в Бельгии. Гибрид очень высокого качества, но его урожайность ниже, чем у других гибридов в этом сегменте В основном выращивается во Франции и Швейцарии Самый популярный кистевой гибрид во всем мире. В Нидерландах выращивается на правах эксклюзива тепличным холдингом Prominent (Growers United)
Кистевой крупный томат НОВЫЙ / устойчив к ToBRFV	Ронвайн R Старвайн	Чрезвычайно популярны в Западной Европе и США из-за высокого процента поражения комбинатов вирусом
Кистевой крупный томат в разработке	NUN 09422 R NUN 09419 R NUN 09421 R	На этапе испытаний
Кистевой среднеплодный томат	Санвайн Экстеншн NUN 09420 R	Снижение уровня продаж вследствие высокого спроса на устойчивые к вирусу гибриды

В этот раз ему нужна была гарантия, что его растения будут здоровыми в течение всего оборота. В теплицах без досвечивания он продолжил выращивать гибрид Провайн, так как научился контролировать распространение вируса в таких условиях. От этих теплиц он не ждет много, потому что уже несколько лет живет с вирусом и знает, как им управлять. Вот наглядный пример решения агронома, которое зависит от

его личных «мироощущений». Хотя я еще раз подчеркиваю – это ваш выбор и ваша страховка.

– Над чем сейчас работают селекционеры компании BASF | Nunhems ?

– Постараюсь пошагово объяснить, над чем мы работаем и как рождаются новые гибриды. **Селекционные программы разделены на сегменты:**

- **Кистевой крупный томат.** Размер плода – от 130 до 180 грамм. Это самый популярный сегмент во всем мире в сфере высоких технологий выращивания.
- **Кистевой среднеплодный томат.** Размер плода – от 100 до 130 грамм. Очень популярен в таких странах, как Великобритания, Германия, Франция, Нидерланды.
- **Коктейльный томат.** Вес плода – от 30 до 60 грамм. Вкусовые

Коктейльные 	Дримвайн Вертион	Ярко-красный насыщенный цвет мякоти
Кистевой черри-томат (10–13 г) 	Марвеллион R NUN 08805R NUN 08806R	40 грамм, очень высокие вкусовые характеристики, очень высокий уровень устойчивости. Темно-красный насыщенный цвет мякоти. Если разрезать плод, видны ярко-красная мякоть и зеленый гель в камерах плода
Кистевой черри-томат (14–17 г) 	Адорион Виталион R NUN 08606 R NUN 09607 R NUN 08608 R	Премиальный сегмент, без устойчивости, снижение спроса Премиальный сегмент, высокая устойчивость, очень высокие вкусовые характеристики – хрустит при надкусывании, идеальный баланс кислотности и Brix На этапе испытаний
Черри снековые / saladette 	Ивердион Культурион R NUN 08609 R NUN 08610 R	Очень высокий спрос из-за высокой устойчивости к вирусу. Высокий Brix, яркий, роскошный цвет
Intense / бессоковая линейка 	Снэкион Пульсион Лювион NUN 08907 R NUN 09808 R	Гибриды с высокой устойчивостью. На этапе внутренних испытаний
	Сливовидный NUN 09015 NUN 09085 NUN 09399	Средний вес плода – 100 г, бессоковый. Легко резать и готовить, ваша кухня останется чистой. При продаже требует особого подхода со стороны отдела маркетинга
	Биф NUN 09282	
	Круглый NUN 09225	

характеристики гораздо выше, чем у кистевых гибридов.

- **Кистевой черри-томат.** Вес плода – от 10 до 20 грамм. Гибриды с плодами весом от 10 до 13 грамм относятся к премиум-линейке, характеризуются премиальными вкусовыми характеристиками, обладают высоким уровнем Brix и сбалансированной кислотностью. Черри-томаты весом 17–19 грамм также обладают привлекательным внешним видом и хорошими вкусовыми характеристиками, но уровень Brix ниже, чем у черри с меньшим весом плода.
- **Снековый черри-томат – томат с премиальным вкусом**, предназначен для штучного сбора. Вес плода – 10–15 грамм.
- **Уникальный сегмент – бессковые томаты Intense.** Это томаты с высоким уровнем сухого вещества. Идеальны для приготовления различных блюд. Даже при самой тонкой нарезке сок практически не выделяется. Intense представлен в сегментах сливовидных, круглых и биф-томатов. Данный сегмент существует только у компании BASF.
- **И еще один сегмент – это гибриды**, над которыми работают наши селекционеры в свободное время. Это не основная программа селекции, но, если селекционер найдет в процессе что-то его вдохновляющее, он продолжит развивать эту характеристику. В этот сегмент также входят гибриды для low-tech, сферы, которая широко развита в Италии, Испании, Китае. Если в этом сегменте мы увидим что-то, что может быть перспективно для высокотехнологичного сегмента, то будем испытывать эти гибриды и наблюдать за их развитием.

– Судя по данной обзорной таблице, мы понимаем, что какие-то гибриды уходят в прошлое, многие находятся на пике спроса и ряд гибридов все еще на этапе

испытаний. Работа селекционера никогда не останавливается. Но сколько же нужно времени от идеи до коммерческого представления гибрида этому миру?

– Давайте сначала перечислим основные этапы селекционной программы. Требуется примерно 6 лет, чтобы гибрид стал коммерческим. Если у нас есть генетические исходники и мы уже собрали информацию о пожеланиях и требованиях к данному гибридам, то у нас займет 6 лет, чтобы представить гибрид целевой аудитории – агрономам.

Год 1. Скрещивание. Селекционер берет родительские линии и скрещивает.

Год 2. Оценка. Начинается тестирование. Мы называем этот этап скрининг 1. Мы отбираем примерно 100 гибридов на сегмент. Называем этот этап выбора «отбраковка». Выбрасываем все, что нам не нравится. И оставляем примерно 50% на следующий год.

Год 3. Оценка. Продолжение тестирования. Скрининг 2. Оставляем 50 гибридов на сегмент. Этот этап уже проходит под контролем отдела развития. Отбираем гибриды, которые далее пойдут на сортоиспытания.

Год 4. Сортоиспытания. Этап 1. Оставляем 2–5 гибридов на сег-

мент. У нас есть 10–15 комбинатов-партнеров, где мы проводим сортоиспытания (в основном в Бельгии, Нидерландах и Канаде). Это первый год, когда мы видим гибриды на практике, вне нашего центра. Мы собираем всю информацию: поведение, урожайность, вес плодов, вкус, лежкость и оцениваем эти параметры в течение всего года. Далее принимаем решение, достоин ли этот гибрид перейти на этап 2 или нет. Если все оценки выше среднего и мы видим его потенциал на рынке, мы переводим его на этап 2.

Год 5. Сортоиспытания. Этап 2.

В рамках этого этапа гибрид отправляется в разные страны, где каждый заинтересованный комбинат может получить его для испытаний. На этом этапе мы задействуем специалистов по продажам, их мнение чрезвычайно важно для нас.

Год 6. Гибрид становится коммерческим.

Все, что я рассказал вам, относится к стандартной процедуре селекции. Но все изменилось, когда мир столкнулся с вирусом коричневой морщинистости плодов томата. Мы видели, как наши клиенты страдают от вируса. И знали, что не сможем ждать 6 лет, пока появится новый устойчивый гибрид. И мы решили изменить подход.



В 2019 году мы выделили ген устойчивости. Вернее, нашли их несколько и начали тестировать и сравнивать друг с другом. Мы знали, что ген устойчивости принесет решение, которое так нужно человечеству. Какую мы ставили перед собой цель? Мы хотели, чтобы наши партнеры выращивали культуру томата без единого симптома заболевания и без потерь урожайности. Но при работе с генетикой нужно понимать, что один ген сильно меняет характеристики исходного гибрида, а другой гораздо меньше. Мы нашли баланс и выбрали именно тот ген, который не оказывает негативного воздействия на базовый гибрид и решает проблему с вирусом. В 2019 году мы определили перечень гибридов, которые стали базовыми для дальнейших разработок:

- Провайн
- Тревайн
- Адорион
- Вертион
- НУН 09085

Эти гибриды – наши лидеры по популярности, они и стали базисом для разработки устойчивых гибридов. Мы провели обратное скрещивание, чтобы вернуться к родительским линиям. Мы ввели ген в одну из родительских линий. И далее начали заново, по ускоренной программе, создавать гибрид, генетику которого мы уже хорошо понимали. Именно таким образом мы быстро вышли на рынок с готовым решением. Мы сократили стандартный период до 2–3 лет и создали новые коммерческие гибриды.

Итак, подытожим. Мы провели обратное скрещивание, зная исходные данные этих гибридов, их успех и востребованность. Обычно чем быстрее идет процесс, тем больше риска. Но если хорошо знать исходный материал, риск снижается. Через 2 года после второго скрининга гибриды стали коммерческими. Виталион – премиальный кистевой черри-томат – стал первым коммерческим гибридом с устойчивостью



Теплица Рона Петерса

к ToBRFV. Вслед за ним мы представили и другие гибриды.

Но мы продолжаем и стандартную селекцию устойчивых гибридов. В этом году мы уже на первом этапе сортоиспытаний, в следующем году они перейдут на второй этап, и уже в 2025–2026 годах мы представим предкоммерческие гибриды с устойчивостью к вирусу, но уже стандартной селекции. Это будут абсолютно другие гибриды – они пополнят линейку продуктов, которые успешно используются сейчас. Это базовое объяснение нашей селекционной программы. Также обязательно нужно обсудить детали поведения этих гибридов в производстве, ответить на вопрос – могут ли они заразиться ToBRFV. Но перед тем, как я расскажу об этом на практических примерах, нужно понимать базис генетики. У многих агрономов есть и агрономическое образование, и большой опыт ведения культур, но именно селекция всегда считалась чем-то секретным. Да, в принципе, агрономам и не нужно глубоко вникать в этот аспект, так как они привыкли получать готовые решения. Но когда речь идет о чем-то стремительно меняющемся, о решениях, которые нужно принимать здесь и сейчас, начинается шквал вопросов и недоверия ко всему новому. Расскажу о наших тестированиях в очаге поражения.

Чтобы понять поведение гибридов в очаге поражения, мы несколько раз проводили эксперименты в тे-

площадке Klazienaveen, которую можно арендовать в Нидерландах. Ей владеет Рон Петерс. Он единственный собственник тепличного комплекса, который имеет официальное разрешение на тестирование гибридов культуры томата на устойчивость к ToBRFV. Он получил разрешение на инфицирование растений. Заниматься этим самостоятельно запрещено законом. Его тепличный комплекс разделен на множество отделений. В 2022 году мы сняли отделение в этой теплице для проведения экспериментов.

2022-й был первым годом тестирования. Мы провели два коротких оборота. Растения не прививали. Сначала просто смотрели, как сработает генетика. Мы не хотели вмешательства сторонних факторов, а прививка – это подвой, который при слиянии оказывает свое влияние. В 2023 году мы изменили подход. Подошли ближе к практической ситуации. Провели два более длительных оборота в течение года и сделали тест с прививкой.

И посев, и прививка проводились на территории комплекса Рона Петерса. Сажали 5-недельные растения. Сначала растения были заражены вирусом пепино посредством препарата Valto V10. Это широко распространенная практика среди европейских агрономов. Используем слабый штамм, чтобы сделать свои растения сильнее. Через две недели мы заразили каждое растение в теплице штаммом

ToBRFV. Заражение проводилось вручную. В теплице были посажены и устойчивые гибриды, и гибриды без устойчивости к вирусу. Мы заразили каждое растение. Через две недели провели тест. Так же, вручную, протестировали каждое растение в теплице. Это огромный объем работы, но мы справились. Нам нужно было посмотреть, чего мы достигли. Все тесты оказались положительными – и на устойчивых гибридах, и на гибридах без устойчивости к вирусу.

Использовались Agdia Quick Tests. Скорее всего, многие из вас эти тесты знают и пользуются ими самостоятельно. Это очень важная для понимания информация – после контакта с вирусом вирус попадет в растение и тест будет положительным. Но на устойчивом гибридзе вы не увидите симптомов. Он будет чист и продуктивен! Посмотрите на сравнительную реакцию гибридов с устойчивостью к вирусу и без устойчивости (фото).

Когда вы заносите семена устойчивого к вирусу гибрида внутрь абсолютно чистой теплицы, из семени вырастает сеянец и далее растение культуры томат – изначально в нем НЕТ вируса. Тест будет показывать отрицательные результаты, пока вирус не атакует растение.

Мы инфицировали растения намеренно, сами, вручную. Мы хотели видеть работу генетики. Мы проверяли собственные разработки, которые сейчас предлагаем своим клиентам.

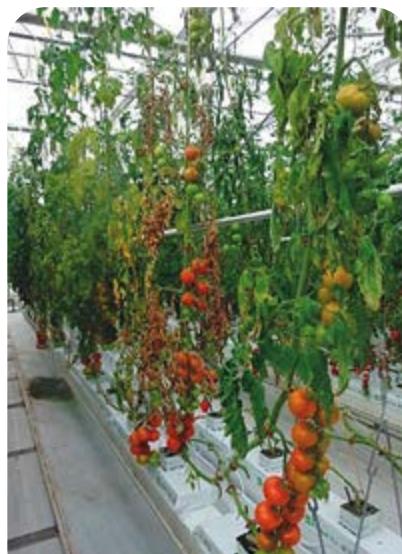
Приведу еще один пример. Голландский тепличный комбинат – партнер нашей компании. Через неделю после выставления растений в производственные отделения агроном полностью тестирует теплицу. В теплице высажены Виталион (устойчивый гибрид), Ронвайн (устойчивый гибрид) и Провайн (гибрид без гена устойчивости к ToBRFV). Все тесты отрицательные. О чем это свидетельствует? Его теплица чистая, семена чистые и растения чистые.



Гибриды Адорион F1 и Виталион R F1



Гибриды Вертион F1 и Марвеллион R F1



Гибриды Провайн F1 и Ронвайн R F1

Тестиирование растений продолжается в течение всего оборота, так как агроном хочет понять, когда и откуда появляется вирус. Поняв, где источник, можно взять инфицирование под контроль. Поскольку комбинат боролся с вирусом уже в течение нескольких оборотов, агроном знал, что придет день и он его обнаружит. Инфицирование устойчивых гибридов можно определить только через тест, так как вы не увидите ни одного симптома на растении. Хотя я не могу говорить за все селекционные компании. Реакция устойчивого гибрида зависит от гена, который был использован компанией, а также от типа растения (гибриды черри-томатов, как правило, менее подвержены воздействию вируса).

Ситуация также осложняется тем, что во всем мире уже обнаружено около 200 штаммов ToBRFV. И один штамм может быть более агрессивен, чем другой. Развитие инфекции также зависит от возраста пораженного растения – молодое оно либо уже взрослое.

– Судя по вашим примерам, вирус коричневой морщинистости можно легко сравнить с COVID. Все, что было упомянуто относительно растений, было также актуально и для людей, когда ковид стремительно распространялся по всему миру. Только вакцинация смогла остановить вирус и снизить процент заболевших. Точно так же после разработки вакцины появлялись новые штаммы, которые были более агрессивны, чем предыдущие. Тем не менее у большей части населения выработались антитела и иммунитет, и эпидемия уже в прошлом.

– Все верно! У нас выработались антитела, и мы уже точно знаем, как бороться с вирусом.

Посмотрите на фото! Это все, что вам нужно знать о резистентности и решении, которое она дает. Именно так мы сможем победить вирус.



Заряженные вирусом растения

Буквально два года назад агрономы просили нас о семенах Провайн, так как он был частично устойчив к самому первому штамму. Да, на тот момент у него было гораздо меньше симптомов и этот гибрид был менее чувствителен к вирусу, но это не резистентность!

Есть еще один аспект, который мы обязательно должны обсудить. Это влияние подвоя на вирус коричневой морщинистости. В настоящее время не существует подвоя с генетической устойчивостью к ToBRFV. Представьте, корни в мате и инфекция в мате (если вирус есть в теплице, он в любом случае попадет в мат). Далее через незащищенный подвой он с удовольствием идет в само растение. То есть происходит постоянная накачка растения вирусом. Что дает подвой растению? Силу, мощь, усиленную прокачку питательными элементами и, следовательно, увеличение урожайности. Это доказанный факт. И многие агрономы не готовы отказаться от прививки! Получается – подвой без устойчивости к вирусу будет воротами, которые широко распахнуты перед вирусом. Привой с устойчивостью будет защищать растение, симптомы не будут визуализироваться ни на листьях, ни на плодах. Но тест окажется положительным, и количество частиц вируса внутри растения будет расти.

Как селекционная компания, мы хотим минимизировать количество частиц вируса в растении, чтобы максимально защитить его. Поэтому сейчас ведется именно разработка устойчивого подвоя. Это снижает вирусное давление на растение как изнутри, так и снаружи.

Селекционная деятельность никогда не останавливается, и я надеюсь, что скоро мы представим вам новые гибриды с устойчивостью к вирусу, а также новый подвой, чтобы защита была полной!

Уровень резистентности нашего материала очень высок! Это уже доказано годами тестов и коммерческим выращиванием. Мы не видим симптомов вообще! Но напоминаю, что все-таки это не иммунитет! Пока иммунитета не существует в мире. Иммунитет – это когда вируса нет в растении совсем.

Еще раз подчеркну: наше решение – это высокая резистентность, а не иммунитет. При тестировании на вирус тест может быть положительным, но вы никогда не увидите симптомы. Это решение мы сейчас предлагаем нашим клиентам. Но при этом всегда подчеркиваем и напоминаем, что нельзя забывать про гигиену. Каждый оборот должен начинаться в чистой теплице, чтобы вирус не начал атаковать вас с самого начала. До тех пор, пока нет иммунитета, гигиена – аспект № 1 по важности в любой теплице!

– Есть ли, по вашей оценке, шанс найти иммунитет и когда ориентировочно нам этого ожидать?

– Никогда не говори никогда. До сих пор он не найден, и требуется достаточно много времени.

– Как вы относитесь к тому, чтобы выращивать устойчивые и неустойчивые гибриды в одном производственном отделении?

– Как агроном, я это не рекомендую. Всегда должно действовать правило: один гибрид в одно производ-



ственное отделение. Только так вы можете обеспечить им требуемое питание и климат, который подходит именно этому гибриду. Разным гибридам требуются разные агрономические подходы. Но если вы спрашиваете с точки зрения инфицирования, то я не вижу проблем в выращивании их рядом друг с другом. Что вы увидите? То же самое, что мы увидели в теплице Рона Пертеса – проблемы с одной стороны и здоровые растения с другой. Но устойчивые гибриды не инфицируют неустойчивые. Инфекция идет не от генетики, она идет извне – от

растительных остатков, от грязных рук, инструментов и оборудования. Помните о том, что все новое и не-понятное всегда обрастает мифами и слухами. Обязательно проверяйте информацию, которая поступает

к вам, обращайтесь к проверенным источникам, задавайте вопросы о том, что вас волнует. Прогресс никогда не стоит на месте! Никогда не бойтесь меняться и пробовать что-то новое!

GrowTech
выращиваем технологично

Компания «ГроуТэк» является официальным дистрибутором семян овощных культур BASF I Nunhems на территории РФ.
www.growtech.pro

По вопросам заказа семян, получения консультаций и характеристик продуктов обращайтесь к менеджеру проекта Хохрину Сергею +79053920943 khokhrin.growtech@mail.ru

**Мощное растение
вегетативного
типа**

**Равномерное
созревание
плодов в кисти**

**Устойчив
к ToBRFV**



МАРВЕЛИОН F1*

— превосходный цвет и вкус
коктейльного томата

HR: ToMV:0-2; Fol: 0-1EU; For; Pt: A-E; Va:0EU

ToBRFV

IR: On

* в процессе регистрации



Экологичная защита растений: новые разработки для защищенного грунта

В настоящее время защита тепличных культур предпочтительно осуществляется методом IPM (интегрированная система защиты растений). Во многих случаях это означает, что популяция полезных насекомых контролирует вредоносных. Проблемы с грибковыми заболеваниями по-прежнему решаются в основном путем распыления химикатов.



Тем временем потребитель все больше и больше тяготеет к экологически чистым продуктам питания. Поэтому производителям приходится искать новые, улучшенные способы выращивания для удовлетворения нужд конечного покупателя.

Существуют следующие сложности при выращивании овощных культур без использования химических препаратов:

1. Защита от грибков. Органические продукты для борьбы с грибками не так легко найти и успешно использовать. Поэтому, чтобы защитить растения, часто необходимы химические средства защиты. Побочным эффектом таких средств является их негативное влияние на энтомофагов. В свою очередь, снижение численности полезных насекомых может привести к новой проблеме – поражению растений насекомыми-вредителями.
2. Нарушение баланса между полезными и вредными насекомыми. Это может быть вызвано климатическими условиями (например, неожиданные периоды с очень жаркой или холодной погодой). Также при сборе урожая в открытом грунте многие насекомые ищут убежище в теплицах. Поскольку коэффициент размножения насекомых высок, они могут причинить большой вред за очень короткий период времени.

ЧТО ТАКОЕ УФ-ИЗЛУЧЕНИЕ И КАК ОНО РАБОТАЕТ?

Источники ультрафиолетовых лучей могут быть как природными (солнце), так и искусственными.

Такие лучи не являются ионизирующими, и их не следует путать с радиоактивным излучением, гамма-лучами или рентгеновскими лучами.

УФ-лучи делятся на 3 диапазона в зависимости от длины волны: UVA (320–400 нм), UVB (280–320 нм) и UVC (200–280 нм). Естественные UVA и UVB есть в природе, а при-

родные UVC не встречаются. Это связано с тем, что короткие волны менее 290 нм легко поглощаются озоном и другими газами атмосферы.

Использование искусственных источников УФ-излучения сегодня широко распространено как в косметологии (солярии), так и в медицине (лечение кожных заболеваний) и промышленности (дезинфекция). В целях дезинфекции обычно используется UVC-излучение с длиной волны 254 нм.

Как правило, чем короче длина волны света, тем выше излучаемая энергия. Таким образом, UVC хорошо подходит для обеззараживания поверхностей, воздуха и воды. UVC имеет ограниченную способность проникать через органические вещества. Как и при химической дезинфекции, для получения удовлетворительных результатов необходимо правильное применение.

Когда микроорганизм подвергается облучению UVC, его ДНК или РНК повреждается. Если микробы подвергнуть воздействию достаточных доз UVC, они будут инактивированы (убиты). Воздействие на микроорганизмы является значительным, независимо от того, находятся ли они в воде, на поверхностях или в воздухе.

UVC-облучение – широко применяемый метод дезинфекции, воздействующий на бактерии, бактериальные споры, вирусы, дрожжевые грибки, споры плесени и водоросли



Экологическое решение первой проблемы – УФ-дезинфекция

в сухой или влажной среде. В отличие от химических веществ UVC-лучи способны проникать даже в биопленку и уничтожать бактерии внутри нее.

Необходимые дозы для элиминации различных видов микробов обычно различаются (см. таблицу).

Бактерии, вирусы и дрожжи легче всего инактивировать, в то время как споры, бактерии в биопленке и водоросли требуют длительного воздействия.

КАКОЕ ВРЕМЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕОБХОДИМО ДЛЯ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПОВЕРХНОСТИ?

Микроб, находящийся на поверхности примерно в 3 метрах

Микроорганизм	90% снижение численности (1 log)	99,9% снижение численности (3 log)
Вирусы (10 видов)	18–265	20–1750
Бактерии (27 видов)	15–118	31–355
Дрожжи (11)	33–220	66–3000
Плесени (17)	50–3000	110–3300
Водоросли	3000–6000	10 000–20 000
Простейшие	600–1000	1800–3000
Паразиты (Cryptosporidium parvum)	16 800	–

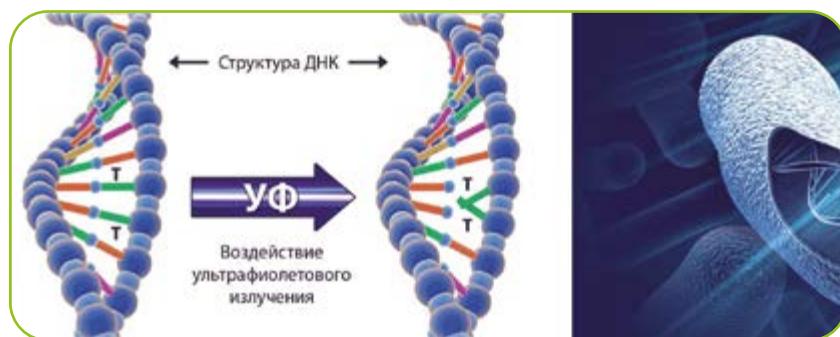
от УФ-установки, получит дозу 27 Дж/м² в течение одной минуты. При такой интенсивности воздействия большинство бактерий, вирусов и дрожжей будут инактивированы в течение нескольких минут (таблица). Например, для получения 99,999% (5 log) инактивации легионелл необходимо менее 3 минут. *Listeria monocytogenes* требует 5 минут, а *Bacillus cereus* – 6 минут. Даже споры *Bacillus cereus* инактивируются в течение 25 минут. Грибки и водоросли требуют более длительного воздействия УФ-излучения. 99,9%-я инактивация наиболее адаптивных плесеней требует 91 минуты облучения.

В таблице приведены необходимые дозы UVC-облучения (Дж/м²) для инактивации различных видов микроорганизмов. Очевидно, что их устойчивость к ультрафиолетовому излучению сильно отличается.

БЕЗОПАСНОСТЬ

- UVC-лампы имеют низкую рабочую температуру (70–80 градусов). У трубчатых ламп стандартное двойное стекло. Это значительно снижает риск ожога (как в случае с высокотемпературными лампами) или разбития стекла.

- UVC-лампы всегда должны оставаться включенными, чтобы обеспечить оптимальную температуру и одинаковую мощность. На установках «Микотон» модели «Нарва УФС» выключение ламп происходит автоматически, когда машина замедляет ход у стенки теплицы или останавливается на бетонной дорожке. Таким образом, предотвращается повреждение растений возле бетонной дорожки из-за излишнего облучения. Кроме того, операторы защищены от УФ-излучения и могут выполнять свою работу с помощью обычных аксессуаров для обеспечения безопасности.



ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ УФ

В исследовательском центре г. Вагенинген (Нидерланды) в течение 2 лет проводятся испытания по борьбе с мучнистой росой на клубнике. Было протестировано три различных подхода: обработка с помощью УФ (установка «Микотон» с УФ-лампами), обработка туманом и применение элиситора.

Результаты показаны на графике ниже.

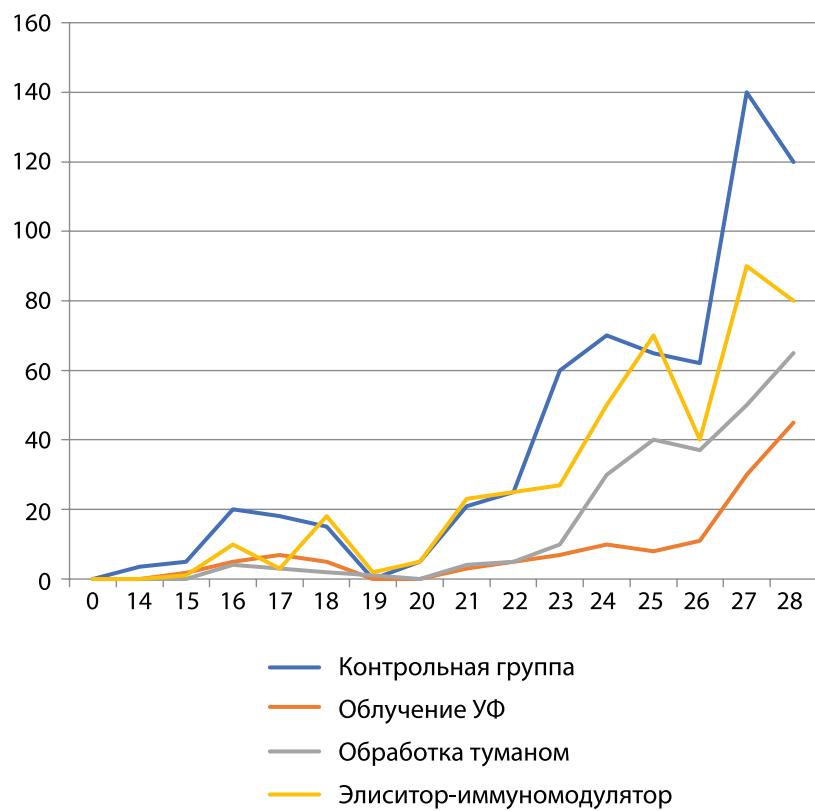
Вывод состоит в том, что применение UVC является эффектив-

ным способом профилактики мучнистой росы на клубнике.

Установки «Микотон» с UVC-лампами на протяжении нескольких лет помогают успешно справляться с мучнистой росой на таких культурах, как розы, герберы, огурец, томат, марихуана медицинская и клубника.

Еще одним экологичным решением для защиты растений является вакуумная экстракция летающих насекомых (вытяжные установки).

Летающих насекомых можно извлечь из растений с помощью мощ-



ного вентилятора, который всасывает их и собирает в фильтре. Эта технология была впервые использована в теплице площадью 2,5 га в 2017 году. Весной у производителя культуры морозника (хеллеборус) возникли проблемы с гибким комариком (сициаридом). Он хотел избежать использования химикатов и обратился в компанию «Микотон» с просьбой разработать оборудование, которое бы могло защитить растения в его теплице. Была построена полностью автоматическая установка, которая улавливала около 50% комарика за одну обработку. Ежедневные обработки в течение 2 недель помогли полностью справиться со сциаридом.

В настоящее время вытяжные установки «Микотон» работают на таких культурах, как фаленопсис, кress-салат (съедобные ростки для ресторанов), салат в лотках, клубника и альстромерия.

Установки используются для корректировки биологического баланса, когда популяция вредоносных летающих насекомых выходит из-под контроля. Вакуумный блок может быть установлен на самоходной тележке для перемещения по грунту или труборельсам, а также на подвесных автоматических системах.

По отзывам наших клиентов, наибольшего результата они добивались в борьбе с белокрылкой и мошкой. Сильный поток воздуха улавливает большую часть насекомых в момент взлета, и они оказываются пойманными в фильтре.

Части насекомых удается улететь, и они становятся пищей для энтомофагов, тем самым баланс восстанавливается.

На фильтре вытяжной установки можно обнаружить и других летающих насекомых, таких как мотыльки и т. п. Изучение улова показывает удивительное количество экзотических видов, иногда безвредных, но часто и вредоносных насекомых.



Все вышеописанное ведет к сокращению затрат на борьбу с вредителями и болезнями растений, позволяет экономить финансы предприятия, облегчает труд специалистов благодаря автоматизации, что напрямую влияет на урожай-

ность и качество выращиваемой продукции.

Более подробно ознакомиться с выпускаемой продукцией, оборудованием, новинками и выполненнымными проектами можно на сайте компании.

123007, Российская Федерация, Москва, 4-я Магистральная ул., д. 5, стр. 2
Тел.: +7 (495) 646-22-04
Моб.: +7 (916) 906-84-50
www.micothon.ru
micothon@gmail.com

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛИЦ

- Миксеры для полива Priva, Galcon, Netafim.
- Опрыскиватели и запасные части для Empas, Нидерланды.
- Тележки, опрыскиватели для теплиц.
- Капельные линии в сборе с капельницами Netafim и Rivulis.
- Сборные ёмкости для запаса воды от 10 до 4000 м³.
- Аксессуары для ухода за растениями: клипсы, зажимы, крючки, бамбуковые палочки, катушки для приспускания Paskal, шпагат, ловушки для насекомых.
- Системы зашторивания, экраны и укрывной материал, средства для затенения теплиц Zabelka™.
- Фитинги, трубы ПВХ.
- Лабораторные приборы и датчики.
- Продукты для опыления, средства биологической защиты Koppert.
- Семена томатов, огурцов и салата Enza Zaden.

**ОПЕРАТИВНАЯ ДОСТАВКА
В любой регион России**



www.express-agro.ru
Телефон: +7 495 505 53 20
E-mail: info@express-agro.ru



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



www.growtech.pro
[growtech_pro](https://www.instagram.com/growtech_pro/)



grow.tech@mail.ru
+7 495 232 09 78

AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

8-11 ОКТЯБРЯ 2024

