

# PERFECT Agriculture

СПЕЦИАЛЬНЫЙ  
ПРОЕКТ, 2026, 2-й квартал

ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ РФ / РФ



НАСТОЯЩИЙ РУССКИЙ



# ЙОД

## новая формула

Универсальное дезинфицирующее средство  
на основе органического соединения йода



### ОСОБЕННОСТИ



Обладает  
продолжительным  
действием



Не требует режимного  
хранения



Эффективен против  
фитопатогенов (грибки,  
бактерии, вирусы)



Работает в присутствии  
органических  
загрязнений



Не требует смывания при  
соблюдении концентрации



Повышенное содержание  
активного йода

Продукт поставляется в **СУХОМ** виде, поэтому не теряет своих свойств  
и не требователен к условиям хранения

Рекомендуемая  
концентрация



от **0,5 до 1,5%**  
для дезинфекции



от **0,02% до 0,04%**  
для обработки по растениям

# СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ РФ»

2-nd quarter 2026

SPECIAL ISSUE SHELTERED GROUND

## PERFECT AGRICULTURE

### СОДЕРЖАНИЕ

#### 02 НОВОСТИ

#### 04 ЭКОНОМИКА

- Тепличное овощеводство: от расширения площадей к передовым технологиям

#### 8 ОСВЕЩЕНИЕ

- INSIGHT Corp. – 100% СВЕТА и немного еще...

#### 12 СЕЛЕКЦИЯ И ГЕНЕТИКА

- Почему сегодня каждому тепличному хозяйству нужен привитый томат?

#### 16 МАРКЕТИНГ

- СТМ в тепличной отрасли – 2026: возможности для позиционирования через новые тренды потребительского выбора

#### 22 ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Цифровая трансформация теплиц: как российские технологии от компании «ЛиС» меняют правила игры в агробизнесе

#### 26 УДОБРЕНИЯ

- Питание растений: от синтетических хелатов к биохелатам
- Правильный выбор удобрений – залог высокого и качественного урожая
- Калий и кальций для клубники в теплице: наука плотности и вкуса

#### 48 ОБОРУДОВАНИЕ

- Опрыскиватели для теплиц: обзор популярных моделей

#### 54 ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

- Что остается после дезинфекции: разбор групп препаратов и методов быстрой проверки. Часть 1

### CONTENTS

#### 02 NEWS

#### 04 ECONOMICS

- Greenhouse vegetable growing: from expansion of areas to advanced technologies

#### 8 LIGHTING

- INSIGHT Corp. – 100% LIGHT and a little more...

#### 12 BREEDING AND GENETICS

- Why does every greenhouse farm need a grafted tomato today?

#### 16 MARKETING

- OTM in the greenhouse industry – 2026: opportunities for positioning through new consumer choice trends

#### 22 DIGITAL TECHNOLOGIES

- Digital transformation of greenhouses: how Russian technologies from LIS company are changing the rules of the game in agribusiness

#### 26 FERTILIZERS

- Plant nutrition: from synthetic chelates to biochelates
- The right choice of fertilizers is the key to a high and high-quality harvest
- Potassium and calcium for strawberries in the greenhouse: the science of density and taste

#### 48 EQUIPMENT

- Sprayers for greenhouses: an overview of popular models

#### 54 DIAGNOSIS OF DISEASES

- What remains after disinfection: analysis of groups of drugs and methods of rapid verification. Part 1

#### ИЗДАТЕЛЬ И УЧРЕДИТЕЛЬ ООО «Агентство «Современные технологии»

Экспертный совет:

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

**Владимир Подземельных**,  
заместитель генерального директора  
Ассоциации «Теплицы России»

**Александр Безматерных**,  
вице-президент АППМ, руководитель  
компании «Цветочный город»

**Юлия Панова**,  
генеральный директор Ассоциации  
«Теплицы России»

**Главный редактор**

Ольга Рябых

**Шеф-редактор**

Вячеслав Рябых

**Корректор, редактор**

Ольга Натальина

**Дизайн, верстка**

Елена Парёхина

**Специалист  
по продвижению журнала**

Екатерина Царёва

ekaterina\_perfectago@bk.ru

**Екатерина Палашина**,  
старший менеджер проекта

**Максим Бакуменко**,  
региональный представитель  
в Краснодарском крае

**Адрес редакции и издателя:**

109377, Москва

Рязанский проспект, д.36

этаж 1, офис 1-3

Тел.: +7 (903) 796-44-25

Тел.: +7 (903) 004-92-05

**E-mail:**

olgaryabykh@mail.ru,

agrokaban@gmail.com

**Сайт:** www.perfectagro.ru

**Номер подписан в печать:**

19 мая 2026 года

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».

## Минсельхоз отметил рост производства в России тепличных овощей

Производство тепличных овощей в организованном секторе, по данным на 5 мая, превысило 560 тысяч тонн, что на 2,7% выше показателя за аналогичный период прошлого года, сообщает Минсельхоз.

В том числе урожай тепличных томатов составил 220,6 тыс. тонн, огурцов – 325,7 тыс. тонн. Лидерами среди регионов по тепличному овощеводству являются Московская, Липецкая, Воронежская, Калужская, Волгоградская области, Ставропольский и Краснодарский края.

По данным Минсельхоза, в настоящее время в 76 регионах работает более 350 тепличных хозяйств общей площадью порядка 3,3 тыс. га. Основные объемы производ-

ства сосредоточены в Центральном, Приволжском, Северо-Кавказском и Южном федеральных округах. До 2028 года в России планируется реализовать свыше 27 проектов в области тепличного овощеводства, совокупная мощность которых превысит 164,2 тыс. тонн продукции в год.

Ведомство уточняет, что для развития этой отрасли действует комплекс мер господдержки, среди которых субсидирование процентных ставок, возмещение части прямых затрат на создание и модернизацию тепличных комплексов и селекционно-семеноводческих центров, а также поддержка проектов с применением технологий досвечивания.

*Интерфакс*

## Тепличный комплекс в Гусиноозерске закроет потребность Бурятии в овощах

Глава Бурятии Алексей Цыденов на форуме «Бурятия сегодня. Бурятия завтра!» рассказал о планах по развитию агропромышленного комплекса и продовольственной безопасности республики, отметив среди новых ключевых проектов строительство тепличного комплекса в Гусиноозерске.

По его словам, это самая крупная теплица под стеклом на всем Дальнем Востоке – аналогов в Приморье, Амурской области и других регионах ДФО нет.

Реализация проекта, как подчеркнул глава региона, позволит снизить стоимость овощей и повысить их доступность для жителей. Тепличный комплекс закроет потребность в свежих овощах не только в Бурятии, но и в соседних регионах.

Первая продукция – 9,8 тыс. тонн огурцов и 4,6 тыс. тонн томатов – будет получена в 2027 году. В 2028 году предприятие планирует выйти на полную мощность в 17 тыс. тонн овощей в год.

*asiarussia.ru*



*pobeda26.ru*

## На Ставрополье площадь теплиц в 2026 году увеличится на 13 гектаров

В 2026 году площадь тепличных комплексов на Ставрополье планируют увеличить на 13 га – до 371 га, что позволит дополнительно получить 6 тысяч тонн овощей закрытого грунта в год. Как сообщили в правительстве региона, поддержка тепличных комплексов осуществляется по региональным и федеральным программам, в том числе из краевого бюджета по поручению губернатора Владимира Владимировича.

Один из тепличных комплексов, в поселке Подкумок Предгорного округа, специализируется на выращивании огурцов на протяжении 25 лет. В 2025 году предприятие собрало более 9,5 тыс. тонн овоща. Всего за последние пять лет на Ставрополье открыто 13 предприятий овощеводства закрытого грунта, создавших более трех тысяч новых рабочих мест. Общая площадь теплиц составляет 358 га, из которых 22 га введены в эксплуатацию в 2025 году. Общий объем собранных овощей закрытого грунта в прошлом году достиг 120 тысяч тонн.

## Азербайджан увеличил поставки плодоовощной продукции в Россию на 18%

Азербайджан в 2025 году поставил в Россию 700,6 тыс. тонн плодов и овощей, что на 17,8% больше, чем в 2024 году (594,8 тыс. тонн), сообщили в Россельхознадзоре по итогам встречи главы службы Сергея Данкверта с руководителем Агентства пищевой безопасности Азербайджана Гошгаром Тахмазли.

С начала 2026 года в РФ поставлено 155,2 тыс. тонн азербайджанских овощей и фруктов. По некоторым позициям зафиксирован многократный рост: поставки репчатого лука

увеличились в 12,3 раза (до 271 тонны), клубники – в 4,3 раза (до 8,1 тыс. тонн). Данные приводятся по системе ФГИС «Аргус-Фито».

*vestikavkaza.ru*

## Верховный суд запретил передавать парки и скверы под садоводство

Земельные участки, находящиеся в зоне озелененных территорий общего пользования (парки, сады, скверы), не могут быть предоставлены для ведения садоводства, указал Верховный суд РФ.

СНТ обратилось к администрации города Сочи с просьбой предварительно согласовать предоставление участка площадью 160 соток в

безвозмездное пользование на пять лет для ведения садоводства, но получило отказ. Суды трех инстанций встали на сторону товарищества, посчитав, что истец представил все необходимые документы и оснований для отказа не было.

Однако Верховный суд не согласился с этим решением. Заявитель указал, что суды не исследовали документы территориального планирования, согласно которым спорные земли находятся в зоне озелененных территорий общего пользования (парки, сады, скверы) и предназначены для размещения объектов отдыха и коммунального обслуживания. Кроме того, участок частично попадает в границы территории, предназначенной для строительства автомагистрали. Коллегия по экономическим спорам ВС согласилась с доводами администрации и направила дело на новое рассмотрение.

*РАПСИ*

**АГРО  
ИМПУЛЬС**  
реклама

**15 лет  
с Вами!**

- 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**



# Тепличное овощеводство: от расширения площадей к передовым технологиям



Вячеслав Рябых

В Москве прошел двухдневный семинар Ассоциации «Теплицы России», посвященный развитию овощеводства защищенного грунта и современным технологиям тепличного производства. Мероприятие в отеле «Аструс» объединило около 240 руководителей тепличных комбинатов, агрономов, представителей научных и образовательных учреждений.

## Цель – раскрыть потенциал отрасли

Генеральный директор «Теплиц России» **Татьяна Кулик**, поздравляя участников с открытием, зачитала приветственное слово директора Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России **Андрея Ариткулова**.

Президент Ассоциации «Теплицы России», депутат Госдумы **Алексей Ситников** подвел итоги 2025 года в тепличном овощеводстве, которое продолжает демонстрировать рост.

«Отрасль защищенного грунта достигла очередного рекорда – произвела 1 650 000 тонн овощей», – отметил он, уточнив, что этот показатель стал результатом совместной работы всех заинтересованных сторон.

При этом **Ситников** обратил внимание на важную особенность текущего этапа: площади теплиц увеличиваются, тогда как рост урожайности остается ограниченным.

«Это значит, что дальнейшее развитие требует не просто расширения, а качественного технологического скачка и повышения эффективности на каждом квадратном метре», – подчеркнул он.

Одним из ключевых факторов устойчивости тепличного бизнеса **Ситников** назвал управление себестоимостью. По его словам, рост цен на продовольствие создает для производителей благоприятную конъюнктуру, однако государство оценивает ситуацию прежде всего с позиции потребителя.

«Снижение себестоимости – это не просто сокращение расходов. Это умное, научно обоснованное

управление ресурсами, оптимизация технологических процессов, минимизация потерь и максимизация эффективности каждого рубля, вложенного в производство», – пояснил **Ситников**.

Отдельное внимание он уделил технологическим направлениям, которые напрямую влияют на экономику тепличных хозяйств. Речь идет о выборе субстратов и гибридов, системах питания и защиты растений, управлении микроклиматом и энергопотреблением.

«Микроклимат – ключевой параметр обеспечения снижения и стабилизации затрат на производство овощей в защищенном грунте: точное управление температурой, влажностью, подачей углекислого газа и вентиляцией. Любой перекося здесь превращается в прямые потери», – заявил он.

Важную роль, по его словам, играет и светокультура: сегодня она применяется примерно на 65% тепличных площадей, обеспечивая стабильность поставок и управляемость производством.

**Ситников** также затронул вопрос ценовой динамики на овощную продукцию. По его словам, рост стоимости огурцов в рознице часто становится предметом публичной критики в адрес аграриев, однако фактически ситуация выглядит иначе. Графики и анализ показывают, что у производителей цены месяц к месяцу прошлого года растут примерно в рамках инфляции, тогда как на полках магазинов стоимость продукции нередко увеличивается значительно.

«В отдельные месяцы торговые сети пользуются сложностями с логистикой и завышают цены, компенсируя свои издержки, а камни в итоге летят в наш огород», – **Ситников** предостерег, что «чем выше напряженность на полке, тем выше вероятность регуляторных решений и ограничений».

Он также отметил потенциал развития экспорта и дальнейшего импортозамещения. По словам **Ситникова**, Россия уже достигла высокой степени самообеспеченности по огурцу, однако по помидору остается пространство для роста. Кроме того, перспективным направлением становится выращивание нишевых культур – баклажанов, перца, ягод. В этой работе он подчеркнул важную роль государственной поддержки – и федеральной, и региональной.

В завершение **Ситников** обозначил ключевые задачи отрасли на ближайшие годы: подготовка кадров, цифровая трансформация тепличных хозяйств, строительство новых теплиц и повышение урожайности действующих.

«Важно увеличивать валовое производство не за счет роста площадей, а за счет эффективности выращивания», – отметил он. Указав, что текущий уровень урожайности



## Урожай начинается с гибрида

Деловая программа первого дня была сосредоточена на агрономических вопросах повышения эффективности производства. Эксперты обсудили подбор гибридов как ключевой фактор урожайности.

Так, специалист по защищенному грунту компании «Энза Семена» **Ренат Душанбиев** рассказал о гибридах томатов селекции Enza Zaden с устойчивостью к томатовирусу и опыте их выращивания, а **Геннадий Суденко** (ООО «Райк Цваан Русь») – о новинках в селекции баклажанов и перцев. **Дмитрий Кирьянов** (АО «Байер») и **Вячеслав Щербина** («Райк Цваан Русь») остановились на технологии выращивания томата в условиях распространения вируса коричневой морщинистости плодов (ToBRFV).

Перспективные гибриды овощных культур для защищенного грунта представил **Дмитрий Тосунов** («Сингента»), ассортимент устойчивых томатов и климатические экраны для теплиц – **Владимир Осипов** («Гриномика Трейд»), новые про-



дукты селекции BASF Nunhems и технологии агросопровождения – **Татьяна Бильская** («ГроуТэк»), практические рекомендации по эксплуатации теплиц, включая типичные ошибки при забеливании конструкций, – **Эдуард Мошников** («Палитра Руси»).

Отдельный блок докладов заняли технологические аспекты тепличного производства – внедрение светодиодного освещения (**Сергей Черных**, ООО «Ева-свет»), влияние субстрата на экономику производства (**Алексей Куренин**, Grodan), а также особенности выращивания современных гибридов томатов и огурцов в высокотехнологичных тепличных комплексах (**Никита Новичихин**, ООО «Агротек»).

### Под защитой «цифры» и биоагентов

Второй день семинара был посвящен вопросам биологической защиты растений и цифровизации тепличных хозяйств. Специалисты научных учреждений и отраслевых компаний представили доклады о биологическом и химическом контроле заболеваний, цифровых технологиях как инструменте повышения надежности систем защиты растений, а также о современных методах дезинфекции. Рассматривались результаты многолетних ис-



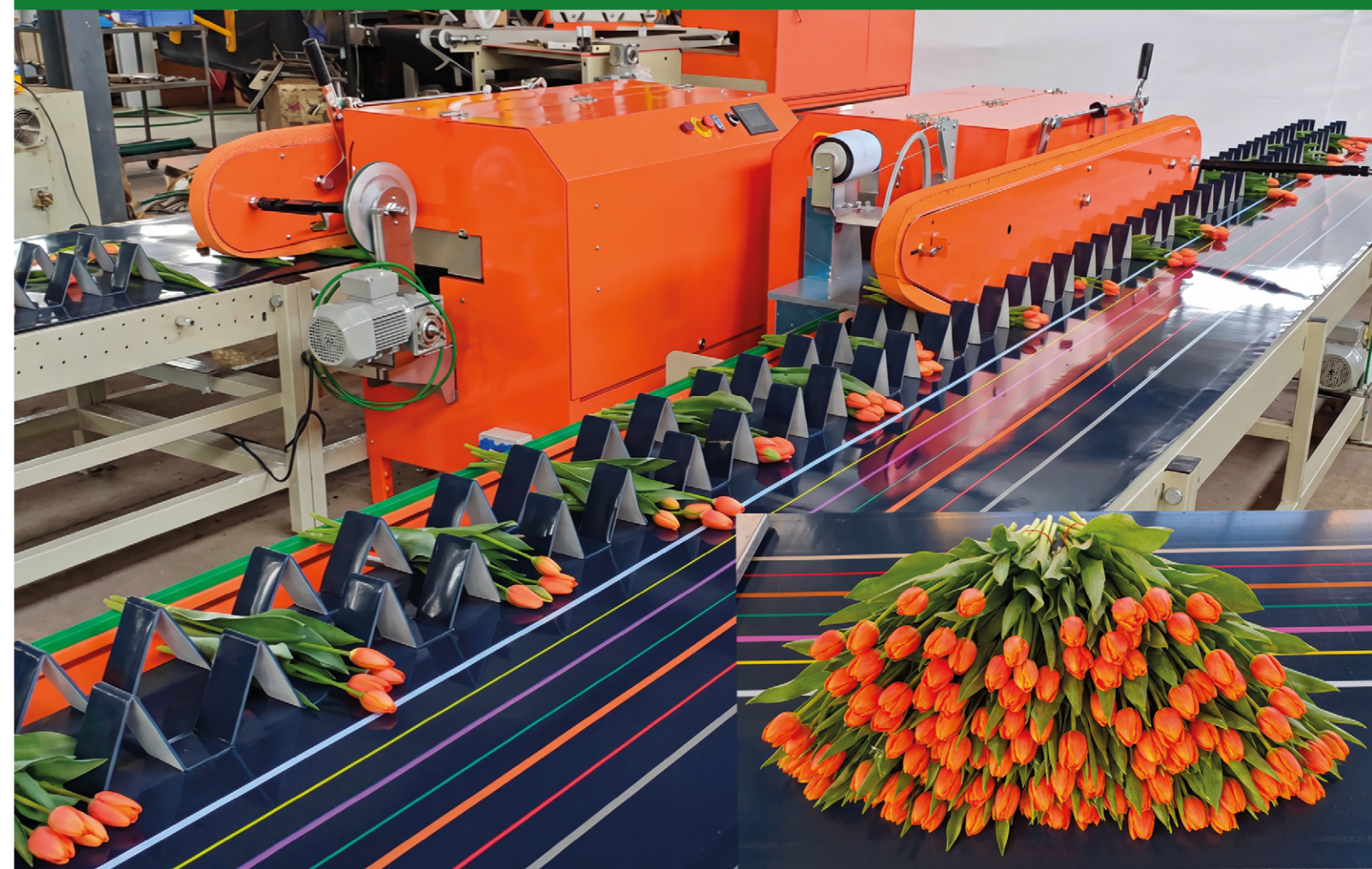
следований в области диагностики и практический опыт применения биозащиты в тепличных комплексах.

**Николай Марквичев** (Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева) рассказал о возможностях препарата «Веривер» в защищенном грунте, а **Николай Будынков** (Всероссийский НИИ фитопатологии) – об особенностях биологического и химического контроля заболеваний тепличных культур. Вопросы цифровизации как элемента защиты растений осветила **Елена Вайцешко** («БиоТехнология»), а **Виктор Юваров** («АгроБиоТехнология») – современные технологии дезинфекции теплиц. Также эксперты обсудили диагностику вирусных заболеваний и методы защиты от них. **Ольга Тихомирова** (НБЦ «Фармбиомед») поделилась многолетним опытом диагностики, **Екатерина Истомина** (Институт общей генетики им. Н. И. Вавилова РАН) – современными подходами к защите сельхозкультур, а **Валерия Рябина** («Фитодиагностика») представила технологии экспресс-диагностики вирусов.

Завершающий блок программы был посвящен инновационным разработкам в области биологической защиты. И хотя вопрос создания универсального энтомофага пока остается открытым, вполне реальные решения успешно внедряются.



Будь то применение биофунгицидов и биоинсектицидов, интегрирование акарифагов в системы защиты огурца от трипсов – эти и другие продукты и технологии, разработанные в союзе науки и практики, уже сегодня помогают тепличным хозяйствам России раскрывать свой потенциал.



### Ручная обрезка и обвязка съедает время и прибыль?

Линия обрезки, сортировки и обвязки тюльпана (автоматический обрезчик, дебалбер) построена как единый синхронный конвейер:

Транспортерные ленты подают цветы.  
Два обрезчика (дебалбера) удаляют луковицу.  
Обвязчик плотно фиксирует банч резинкой.

Удобный интерфейс позволяет регулировать скорость каждой ленты отдельно — вы сами управляете производительностью под свои задачи. На выходе — ровный, аккуратный банч, который сразу готов к упаковке.



# INSIGHT Corp. – 100% СВЕТА и немного еще...

Глеб Ситчук

В 2026 году компания **INSIGHT Corp. (Россия)** отмечает 20 лет аграрной специализации. Все это время специалисты неустанно проводили **светотехнические, фотосинтетические и агрофизиологические исследования с целью повышения качества и количества урожаев** у наших клиентов. На сегодня с гордостью можно сказать, что совокупная доходность от правильно настроенных систем освещения у наших клиентов превышает на 3 млрд рублей в год по сравнению с аналогами, устанавливаемыми параллельно с нами. Это наш скромный вклад в эффективность отрасли. К юбилейному году в сотрудничестве с компаниями SITERRA s.r.o. (Чехия), WAGROS Systems (Беларусь), NARVA (Германия) компания INSIGHT Corp. на базе самого высокопроизводительного светильника от компании Hortilux Schreder (Нидерланды) разработала новое поколение аграрных светильников под натриевую лампу высокого давления, обеспечивающих беспроводное попозиционное управление мощностью каждого светильника и удаленную диагностику всей системы освещения.

## Инновационная разработка следующего поколения профессиональных светильников

реализованы: диммирование, диагностика ламп, ЭПРА и сети светильников, мониторинг состояний теплицы, управление через **ПО Growita Base 24**



Формально – это революция, стирающая основное отличие между LED-светильниками и натриевыми светильниками в части управления освещенностью и в части экономии электроэнергии. Управляя интенсивностью сбалансированной структуры света, на каждый потраченный ватт энергии в комбинации натриевого профессиональ-

ного диммируемого светильника производитель получит эффективность выше, чем у любого светодиодного варианта, показывающего, возможно, большее количество микромолей, но проигрывающего по суммарной урожайности. Данное утверждение верно для высокой интенсивности искусственного освещения и для теплиц, ориенти-

рованных на высокую производительность. Неотъемлемым условием будет также применение высокого стандарта исполнения натриевого светильника, соответствующего уровню компании Hortilux. Профессиональная адаптивная система натриевого освещения для российских производителей цветов и овощей в разы дешевле светодиодных

моноспектральных систем и имеет сроки полной окупаемости за счет внедрения управления фотосинтезом в пределах 2–3 лет вместо 7–15 лет, необходимых для окупаемости аналогичных по производительности светодиодных систем.

**Эффективность внедрения напрямую зависит от достигнутой исходной урожайности и инженерного оснащения комбината в целом.** За 20 лет выездных проверок и фотосинтетического анализа нами накоплен огромный опыт по увеличению производительности комбинатов как с реновацией систем освещения, так и без. Но каждый анализ приводит к выработке дорожной карты.

Разница в 20 кг огурца на 1 кв. м в год приносит предприятию в среднем дополнительно 2000 руб. с 1 кв. м теплицы. А учитывая, что светильник 1000 ватт освещает площадь при такой урожайности в 5 кв. м, с качественного светильника предприятие в год минимально заработает дополнительно 10 000 рублей. При цене закупки в 25–27 тыс. рублей за светоточку и физической гарантии 4 года полная окупаемость составляет менее трех лет, и это только на разнице производительности в сравнении с любым непрофессиональным решением, которое будет стоить в половину дешевле, или со светодиодным освещением, которое дороже в 3 раза. Доходность по 10 000 рублей в год с каждой профессионально оборудованной светоточки в перспективе ближайших 10 лет превышает 100 000 рублей с одного натриевого светильника.

Затраты на электроэнергию при российских тарифах перекрываются прибылью, получаемой предприятием за счет управления интенсивностью натриевого света. Капитальные вложения же в светодиодный светильник в несколько раз выше, а обслуживание затрат на его приобретение через заем-



ные средства дает колоссальные убытки, в долгосрочной перспективе перенося их компенсацию на 5–7 лет будущих доходов.

На сегодня по привычной цене светильника NXT II 1000W/400V или NXT II 600W/400V можно приобрести систему освещения, умеющую адаптивно отслеживать климатические и погодные изменения, диагностировать деградацию ламп и проблемы светового поля, корректировать различные сценарии досвечивания в реальном времени и настраивать эффективный фотосинтез с алгоритмической защитой от стрессов и неоправданных потерь.

**Для внедрения данных систем беспроводного управления с учетом специфики региона наша команда разработала программное обеспечение GROWITA base 24** и проводит предварительный расширенный фотосинтетический анализ и консалтинг действующих предприятий, а также осуществляет сопровождение по вопросам правильных настроек питания, климата и устранения агрофизиологических проблем, имеющихся у растений. Благо система освещения Hortilux-Wagros dim обеспечивает не только

полную регулировку интенсивности освещения в рамках требуемого диапазона освещенности, но и предоставляет инженерам и агрономам на местах полную статистику взаимозависимых закономерностей и возможность производить корректировку и сравнение любых настроек освещенности, требуемых для решения агрономических задач.

Многokrатно проверено, что экономически целесообразнее сначала настроить профессиональный натриевый свет с функцией управления фотосинтезом, получить гарантированную производительность и обучить управлению фотосинтезом специалистов предприятия, а потом, опираясь на этот опыт, заниматься корректировкой вкусовых параметров, за счет влияния различных спектров, обеспечиваемых посредством внедрения гибридных HPS/LED-систем.

Для более подробного ознакомления с возможностями адаптивных систем освещения Wagros dim, а также по вопросам плановой настройки гибридных систем освещения с учетом исследований влияния спектральных характеристик при сортоиспытании обращайтесь к нам на стенд № 4.1.



**Почему же на высокой интенсивности именно гибридные или адаптивные натриевые системы освещения более эффективны по сравнению с LED-системами?** Ответ кроется в природе эволюционного развития растений, приспособившихся максимально рационально использовать всю получаемую от солнца энергию. Половина ее (46–57%) состоит из ФАР-спектра, а вторая половина – лучистая тепловая энергия, которую рационально использовать на все прочие процессы в растении, кроме фотосинтеза. Так, накопленная энергия в молекулах глюкозы не расходуется на обеспечение растения запасами на будущее, перемещение энергии до мест хранения про запас, ликвидацию ненужного биоматериала, запуская процессы некрозов (отмирания листьев), и на компенсацию потерь листовой массы, усиленной вегетации вместо генерации. Без теплового спектра (с длиной вол-

ны более 800 нм) все эти процессы потребляют и расходуют те самые ценные микромоли в ФАР-диапазоне вместо того, чтобы использовать их исключительно для строительства новых клеток и перераспределения в плоды. Именно поэтому сразу понимать, сколько и какого света необходимо для качественного фотосинтеза в данном регионе произрастания, изучать фотосинтетические особенности локации каждого предприятия со всеми рисками и нюансами, определяя

наиболее комфортный диапазон уровней освещения.

Понимание и умение дозировать и изменять интенсивность и качество освещения – наиболее приоритетная задача по отношению к любому исходному проектному количеству микромолей. В натриевой досветке ступенчатость включения 50%/100% однозначно не всегда эффективна и при ошибках проектирования зачастую приводит к систематическим ненужным стрессам. В LED-досветке решен вопрос регулировки интенсивности, но потерян необходимый сопутствующий тепловой спектр. Адаптивное управление интенсивностью натриевого светильника – самое дешевое и эффективное решение на любых стадиях выращивания. Для максимально возможной эффективности производства на комбинатах внедряется автономное управление всей системой освещения, как на уровне натриевого освещения, так и на уровне качественно собранных гибридных систем, где присутствует регулировка и интенсивности ФАР, и спектрального набора, и мощности теплового сегмента освещения как наиболее комплексный подход в организации агро-30Ж растений. Именно здесь мы видим будущее эффективного производства.

## Фотосинтетическую способность можно и нужно поддерживать на более высоких уровнях,

ОБЕСПЕЧИВАЯ КОНТРОЛЬ ЗА ВЫСОКОЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТЬЮ ПРИ СИЛЬНОЙ СУММАРНОЙ РАДИАЦИИ

Управляемая досветка дает необходимый инструментарий для понимания и эффективного регулирования фотосинтетических процессов

ЧТО ГАРАНТИРОВАННО ПРИВОДИТ К РОСТУ УРОЖАЙНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В ЦЕЛОМ.

**Глеб Ситчук**  
СЕО,  
основатель компании,  
агротехнический консультант  
+7 (921) 943-00-99  
sgm@insightcorp.ru

INSIGHT CORPORATION



**19-21**  
**августа**  
**2026**

**3-я МЕЖДУНАРОДНАЯ**  
**ВЫСТАВКА АППМ**  
**ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ**  
**ЗЕЛЕННОЙ ОТРАСЛИ**



- ПОСАДОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ
- ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ТАРА
- МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПИТОМНИКОВОДСТВА
- ТОРФОСМЕСИ
- АГРОХИМИЯ



Московская область,  
г. Раменское, дер. Верее,  
Островецкое шоссе, стр. 500  
(территория агрофирмы "Поиск")

[expo.ruspitomniki.ru](http://expo.ruspitomniki.ru)



# Почему сегодня каждому тепличному хозяйству нужен привитый томат?

Аркадий Нестерович, менеджер по развитию продуктов в защищенном грунте

Интерес к прививке томата в России вспыхнул в период перехода с грунтов на малообъемную технологию. Сегодня мы возвращаемся к этой теме снова. Хотя сама технология в Советском Союзе была известна еще с 70-х годов прошлого века, сейчас у нее новые драйверы:

- усиление вирусного давления на томат;
- экономический фактор – необходимость сокращать издержки и снижать себестоимость продукции при круглогодичном выращивании с досвечиванием;
- массовый переход на LED-лампы.

Именно эти три фактора снова сделали прививку томата одной из самых актуальных тем.



## Как все начиналось: старые проблемы и их цена

Раньше, при выращивании в грунте (особенно в старых низких теплицах), главной головной болью были нематода, фузариоз и корневые гнили. Боролись с ними пропариванием или протравкой грунта метилбромидом. Селекция на устойчивости велась, но донорами чаще выступали дикорастущие томаты.

А это неизбежно тянуло за собой «вредные» признаки у плодов:

- опушенность, многокамерность, пустотелость;
- мелкоплодность и сильную ребристость;
- невыровненность плодов в кистях;
- снижение товарных качеств и теневыносливости.

Если же в селекцию вовлекали культурные формы, уровень устойчивостей, как правило, падал.

## Что изменилось с переходом на «малообъемку»?

Почти повсеместно хозяйства перешли на малообъемную технологию (в Европе – еще в 80-е). От нематоды и части корневых гнилей удалось уйти. Но одновременно кардинально изменился подход к селекции томата, огурца, перца и баклажана.

Теперь селекционеры выводят отдельно:

- гибриды с мощным здоровым корнем – подвой;
  - гибриды с максимальным потенциалом урожая и качества – привой.
- А технологи внедрили прививку как стандарт.

## Зачем вообще прививать растения? Десять преимуществ подвоя

По сравнению с корнесобственным растением использование подвоя дает:

1. Отказ от химических обработок почвы.
2. Многократное выращивание культуры на одном месте без севооборота.
3. Устойчивость к стрессам: перепадам влажности и температуры, недостатку питания, низкой освещенности.
4. Повышение общего иммунитета растений.

5. Снижение процента плодов с вершинной гнилью.
6. Рост урожайности за счет мощности растения и увеличения средней массы плода.
7. Улучшение водного и питательного режимов.
8. Возможность выращивать культуру в сложных условиях (жаркий климат, неравномерные поливы, низкотехнологичный сегмент).
9. Снижение количества высаживаемых семян – на одном корне можно вести несколько стеблей.

## Какие подвои для каких культур?

**Перец** – подвой только перец, основная цель: устойчивость к вирусу Тm3.

**Баклажан** – два варианта подвоя: томат или *Solanum torvum* (другой паслен).

- Томатный подвой лучше брать с направленностью на продуктивность, а не на вегетацию.
- **Армор F1** от Syngenta («Сингента») – сдержанный, генеративный тип, не ухудшающий вкус плодов. Это особенно ценно для черри и коктейльных томатов.
- Если нужно вести не 2, а 3–4 стебля на один корень, используют вегетативные подвои, например **Фервор F1**.
- У Syngenta есть два сильных подвоя: **Кроносор F1** и **Фервор F1**. Главное отличие: у Фервор F1 дополнительный ген устойчивости к фузариозу (Fol: 2). На томатах этот подвой показал отличные результаты, превзойдя многие аналоги.

**Томат и баклажан** – подвой только томата. Syngenta предлагает два основных подвоя с устойчивостью к вирусу Rugose (ToBRFV), но с разнонаправленным влиянием:

- **Армор F1** – более генеративный (сдерживает вегетацию, улучшает качество и вкус плодов, особенно у десертных гибридов).
- **Фервор F1** – вегетативный (усиливает растение, закладывает мощные кисти, цветки и плоды, а не лишние листья).

**Огурец, арбуз, дыня** – подвои могут быть как огуречными (гибрид от двух линий огурца), так и тыквенными (гибрид от двух видов тыквы).

**Виталли F1** от Syngenta – подвой для огурца и арбуза. Отлично защищает от фузариоза и помогает раскрыть потенциал культуры в ранние сроки за счет снижения стрессов (перепады температур и т.д.).

## Реальный пример: мини-сливовидные черри-томаты Тату F1

### Схема работы:

- Привой: Тату F1.
- Подвой: предпочтительно **Армор F1**, можно **Фервор F1**.
- Формируют в 3 стебля. Посадка в августе – сентябре. В январе, с ростом естественного освещения, оставляют 4-ю голову на сильном нижнем побеге и ведут культуру до конца в 4 головы.

**Плотность посадки** возрастает с 2,5 до 4,5–4,8 раст./м<sup>2</sup>.

**Важно:** кубики расставляют на маты с подвязкой стеблей на две разные шпалеры (переход через ростовую трубу). Не подвязывать 2–3 стебля на одну сторону!

## Управление балансом после прививки

После расстановки растения держат в **генеративном состоянии**. Для этого:

- Пересматривают стратегию полива: повышают ЕС в мате до появления плодов на первой кисти.
- Контролируют климат, облиственность, удаляют листья для активации растений.
- Следят за концентрацией поливного раствора и температурными режимами.

**Поливы дробные:** 7 раз по 200 мл.

- 5 раз днем, 2 раза ночью (ночью – только для увлажнения мата, чтобы не уйти в вегетацию и избежать растрескивания плодов).

**Температурные режимы** (среднесуточная температура должна быть выше, чем у корнесобственных растений):

- Дневной пик: через 1,5 часа после восхода солнца поднимают до 21–22°C (с поправкой на

солнце +2–3°C). Держат весь световой день.

- За 1–2 часа до выключения ламп или захода солнца снижают до 18°C.
- Затем резкое падение на «предночь» до 15–15,5°C.

## Итог: почему это работает

Соблюдая технологию прививки и правила ведения привитой культуры, мы получаем:

- прибавку в урожайности;
- снижение риска повреждения растений неблагоприятными факторами.

В высокотехнологичных теплицах Западной Европы (Нидерланды, Бельгия и др.), а сегодня и в странах с низкой, дешевой технологией на грунтах и в пленке **привитый томат используют на 100%**. Весь этот накопленный опыт компания Syngenta активно внедряет в российских теплицах.

## Характеристики подвоев Syngenta

### Армор F1

Подвой с генеративным влиянием на привой. Улучшает качество и вкус, особенно у десертных гибридов.

- HR: For/ToMV: 0-2/V/Vd/Fol: 0 (US1), Fol: 1 (US2)/Va/Ff: A-E
- IR: M/PI/Ma/Mi/Mj/ToBRFV

### Фервор F1

Подвой с вегетативным влиянием. Улучшает баланс, усиливает растение, закладывает мощные кисти, цветки и плоды.

- HR: For/ToMV: 0-2/V/Vd/Va/Fol: 0 (US1), Fol: 1 (US2), Fol: 2 (US3)
- IR: M/PI/Ma/Mi/Mj/ToBRFV





## Клотрино F1

Стабильный калибр,  
высокая продуктивность

Красный кистевой томат, созданный для тех, кто требует стабильности и размера в каждом обороте.

- Компактное, аэрированное растение с выраженной генеративностью;
- Ровные плоскокруглые плоды 140–150 г, идеальный калибр при нормировке 5 плодов;
- Насыщенный светло-красный цвет, привлекательный товарный вид.

Устойчивости: ToBRFV, For, S, ToMV, TMV, Fol (0–1), Vd/Va, Ff (A–E), On (i).

Идеален для весенних оборотов с максимальным акцентом на калибр и предсказуемость урожая.

## Малистар F1

Розовая звезда

Крупноплодный розовый томат, созданный для тех, кто хочет красоту, размер и технологичность без компромиссов.

- Сверхстабильное, сбалансированное растение (рекомендуется на сильный подвой, например Кроносор);
- Ровные мясистые плоды с чистым розовым цветом, без желтых плечиков, с отличной лежкостью;
- Минимизация вершинной гнили за счет генетики и стабильного баланса растений.

Полный пакет устойчивостей, включая ToBRFV, TYLCV, For, ToMV, TMV, Fol (0–1), Vd/Va, Ff (A–E), On.

Урожайность — на уровне лучших неустойчивых гибридов.

Агроподдержка  
Сингенты



Получите совет эксперта

[syngenta.ru](https://syngenta.ru)



реклама

**syngenta**



реклама



# XXIII Специализированная выставка ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ РОССИИ

## ИЮНЬ 2026

3 4 5



**Москва,  
ВДНХ,  
павильон 57**

# СТМ в тепличной отрасли – 2026: возможности для позиционирования через новые тренды потребительского выбора

Виктория Бурматова, к.э.н., член Гильдии маркетологов РФ

## Рынок-2026: как меняется роль СТМ

Рынок FMCG – один из самых динамичных и открытых к новым решениям, партнерству и борьбе. И в этом ключе, стратегического противостояния, еще три года назад взаимодействовали бренды и СТМ. Мы спорили, доказывали, пытались максимально расширить полку под бренды. Но стоит признать очевидное – собственные торговые марки перестали быть синонимом низкой цены, сейчас это полноценные бренды федеральных сетей, у которых есть и своя аудитория, и часто – своя платформа и идея. Рынок собственных торговых марок (СТМ) постоянно растет во всех каналах продаж. По данным омниканальных измерений Nielsen, включающих офлайн-рынок (более 150 розничных сетей) и онлайн-площадки, доля продаж СТМ на омниканальном рынке впервые превысила 15%.



## Доля продаж СТМ на омниканальном рынке

Период	Продовольствие	Непродовольственные товары	СТМ в целом
Январь – апрель 2023	12,8%	1,3%	14,1%
Январь – апрель 2024	13,1%	1,3%	14,4%
Январь – апрель 2025	13,9%	1,2%	15,1%

## Рынок сегодня: как меняется роль СТМ

В отдельных категориях частные марки уже обеспечивают более 40% оборота. Это означает, что СТМ становятся полноценным механизмом позиционирования, формирования лояльности и выстраивания эмоциональной связи с потребителем. В этом ключе меняется и поведение потребителей, меняются модели, определяющие выбор продукта. Изменение потребительских привычек связано не только с экономическими факторами, но и с глубинными демографическими и ценностными сдвигами.

### Меньше внешнего – больше домашнего

Люди все чаще предпочитают домашнее потребление внешнему. Это проявляется в снижении посещаемости ресторанов и росте интереса к приготовлению еды дома. Овощи – неотъемлемая часть потребительской корзины, а по качеству и ассортименту овощей в сети потребитель выбирает торговую точку.

### Меньше вещей – больше впечатлений

Потребители сокращают расходы на одежду и материальные покупки, отдавая предпочтение путешествиям, саморазвитию и эмоциональному опыту.

### Меньше статуса – больше пользы

Снижается значимость демонстративного потребления и люксовых товаров. Вместо этого растет интерес к здоровью, образованию и продуктам, приносящим практическую пользу. Если томат – то ароматный, если огурец – то хрустящий и сочный, если перец – то свежий и плотный.

### Меньше широты – больше глубины

Покупатели сокращают количество брендов, которыми пользуются, и внимательнее относятся к качеству. Растет ценность доверия к бренду и стабильного потребительского опыта.

При этом между поколениями есть свои особенности в критериях выбора. Среди покупателей в возрасте 55–65 лет 63% ориентируются на предыдущий опыт, тогда как у аудитории 18–24 лет этот показатель составляет только 40%. Общей причиной выбора для всех целевых групп является гарантированное качество и успешный субъективный опыт (то есть даже если не было прямого контакта с продуктом, но вокруг него сформировано положительное информационное поле, это является сильным мотиватором).

Это означает, что потребительские ожидания усложняются: даже экономичный формат должен обеспечивать удобство, качество и эмоциональную вовлеченность.

### Предсказуемая надежность

Потребитель все чаще задает вопрос: «Где мой любимый производитель? Я в нем уверен». Это запрос на стабильность и доверие к марке. Совсем хорошая тема, когда по самому продукту можно определить качество и степень свежести плодов. Так, например, у огурцов «Няшка» кончик плода светло-зеленого цвета, который меняет свой оттенок в зависимости от возраста плода. Это признак «породы» продукта, его натуральности и свежести.

### «Ленивый» ЗОЖ

Люди стремятся заботиться о здоровье без дополнительных усилий. Востребованы удобные форматы, прозрачный состав и понятная польза продукта. Также растет интерес к штучным продуктам, индивидуальной упаковке и прозрачности происхождения.

### Позитивные эмоции

Бренды должны помогать людям справиться с тревожностью. По данным РОМИР, доля испытывающих стресс менялась следующим образом:

- 52% – в 2022 году;
- 36% – в 2024 году;
- 41% – в 2025 году.

### Патриотизм и аутентичность

Локальность становится конкурентным преимуществом. Одновременно наблюдается возрождение офлайн-культуры как реакции на информационную усталость. В этой связи особую актуальность приобретают продукты, в которых есть характер локального, местного, «своего». Это ментальное поле строится чаще всего производителями продукции на этапе брендинга, когда продукт уже вырос и его нужно упаковать. В этот момент начинается поиск форм, цветов и присоединение продукта к локальному рынку, даже если родина производства далеко за пределами места реализации. Если бы данный процесс начался заранее – на этапе селекции, потребитель больше бы верил и выбирал то, что правдиво имеет историческую основу. Понятно, что на данный момент не так много селекционного материала, производственного конкретно в РФ, но речь не о месте производства, а о характере продукта, у которого на этапе селекции могут быть национальные черты. Наличие таких характеристик позволит отстроиться от конкурентов того же сортотипа.

### Сотрудничество сети и производителя: модели взаимодействия

Российский и европейский опыт показывает, что сотрудничество производителя и торговой сети в рамках СТМ может принимать разные формы.

#### Кобрендинг

На упаковке одновременно присутствуют бренд сети и бренд производителя. Примеры:

- Albert Heijn + Tasty Tom;
- Azura + Carrefour.

#### Бренд под сеть с акцентом на производителя

Производитель остается заметным, однако продукт адаптируется под требования конкретной сети.

#### Уникальный гибрид под конкретную СТМ

Создается специальный сорт или рецептура исключительно для определенной торговой сети. В РФ такого опыта совсем мало, но у производителей есть уникальная возможность быть первыми в этой практике. Есть матрица сетей, в которую нужно попасть по калибрам, весу одного SKU. При этом никто не запрещает в эту матрицу предложить свой уникальный гибрид, что позволяет отстроиться даже внутри СТМ.

#### Бренд специально для сети

Создается полностью эксклюзивный бренд под задачи конкретного ретейлера. Пример: «Свой на кухне» (баклажан) или «Посылка из Баку» (огурец), где локальность выступает ключевым сообщением.



### Рассмотрим рынок огурца: структуру и варианты сотрудничества

Структура российского рынка свежих огурцов в 2022–2024 годах включала несколько основных сегментов. Каждый из них требует отдельного подхода к позиционированию, упаковке и коммуникации.

Какие характеристики огурца наиболее важны для потребителя:

- 44% покупателей обращают внимание на хрусткость;
- 24% – на плотность плода;
- 17% – на цвет огурца.

Менее значимыми характеристиками остаются наличие цветка, диаметр и плотность пупырышек.

На основе потребностей покупателей можно выделить несколько направлений:

- для ежедневного потребления;
- для перекуса – снеки;
- для готовки под собственные потребности; открытая ниша – огурцы под засолку в зимнее время года;
- для праздников и особых случаев – продукты с особенными внешними характеристиками.

В настоящий момент наиболее распространенным типом короткоплодного огурца на российском рынке является так называемая «голландская рубашка».

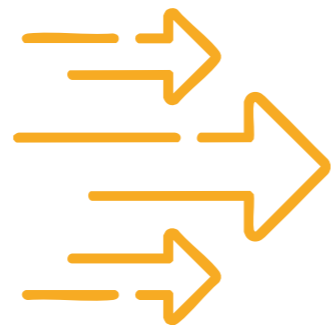
Поскольку этот тип стал основным в категории, производителям особенно важно искать способы выделения внутри сегмента. Это важно и для сетей, и для потребителя. Ограниченность предложения предполагает наличие новых высокомаржинальных ниш. Доминирующим в сегменте бугорчатого короткоплодного огурца стал темно-зеленый зеленец с некрупными частыми бугорками, и на данный момент практически все выращиваемые гибриды идентичны друг другу (без какого-то существенного от-

личия друг от друга), соответственно, потребителю, подходя к прилавку, трудно сделать выбор в сторону того или иного огурца – ведь на его взгляд они все одинаковые.

Одним из примеров нового подхода к позиционированию бугорчатого огурца стал «Настоящий русский огурец «Няшка» от компании «Гриномика».

Это новый, но одновременно традиционный для российского рынка тип короткоплодного огурца с так называемой «русской рубашкой» – отличающийся характерными крупными и редко расположенными бугорками, продольными полосками и особым хрустом. Он ярко выделяется среди всех других короткоплодных огурцов, присутствующих на рынке, внешним видом, что позволит ему быстро стать узнаваемым на полке. Этот огурец вполне может быстро занять и пустующую нишу – огурцы под засолку в зимнее время года. Попадая в требования сети и ожидания потребителей локального качественного продукта, производитель получает реальный шанс отстроиться внутри категории. В том числе – внутри СТМ.

Проект стал первым гибридом с защищенным названием коммерческого продукта, а не просто классификацией по типу семян. Такой подход позволяет создавать добавленную ценность через историю, идентичность и эмоциональную привязку.



### Выводы

Тепличная отрасль и рынок СТМ входят в новый этап развития. Собственные торговые марки больше не ограничиваются функцией ценовой альтернативы. Они становятся инструментом:

- эмоционального позиционирования;
- сегментации аудитории;
- формирования доверия;
- развития локальной идентичности;
- создания новых продуктовых категорий;

- выстраивания партнерства между производителем и ретейлом.

Потребитель 2026 года ожидает от бренда не только доступной цены, но и качества, прозрачности, удобства, эмоциональной поддержки и соответствия собственным ценностям.

Именно поэтому выигрывать будут те производители и сети, которые смогут превратить обычный овощной продукт в понятный, эмоционально близкий и устойчивый бренд, построенный на платформе реальных потребительских предпочтений.



### «НАСТОЯЩИЙ РУССКИЙ ОГУРЕЦ» КАК ПРИМЕР НОВОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ



# ТЕПЕРЬ И С УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ToBRFV



## КСАВИ F1 XR

Черри-томат кистевого сбора для светокультуры

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

## КСАНАДУ F1 XR

Черри-томат кистевого сбора для светокультуры

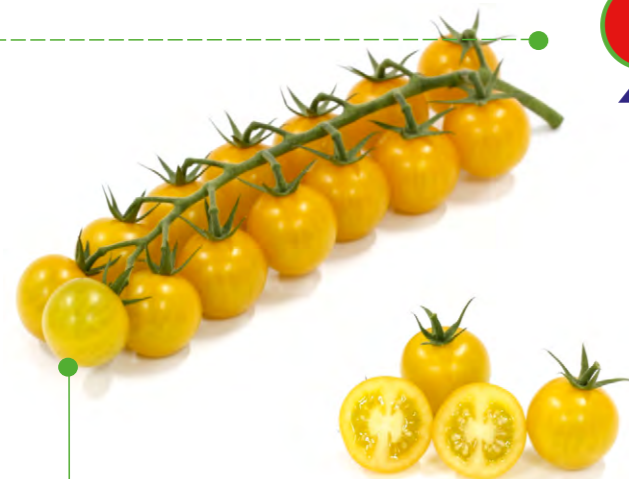
- Высокоурожайный гибрид
- Сбалансированное растение открытого типа
- Плоды 16-20 г темно-красного цвета, блестящие
- Прекрасные вкусовые качества
- Предназначен для сбора кистями по 12-14 плодов
- Устойчивость: ToMV:0-2/ Ff:A-E/ Va:0/ Vd:0/ Fol:0,1/ ToBRFV/ On/Ma/Mi/Mj



## КСОЛАНИ F1 XR

Черри-томат кистевого сбора для светокультуры

- Высокоурожайный гибрид
- Сбалансированное растение открытого типа
- Плоды коричневого цвета, блестящие, 13-16 г
- Очень приятный вкус
- Предназначен для сбора кистями по 12-14 плодов и штучно
- Устойчивость: ToMV:0,1,2 / Ff:A-E / Fol:0 / ToBRFV/ Ma / Mi / Mj



## КСЕНИЯ F1 XR

Черри-томат кистевого сбора для светокультуры

- Желтоплодный черри-гибрид с очень приятным вкусом
- Хорошая общая урожайность
- Плоды 13-15 г привлекательного желтого цвета
- Кисти плотные, «рыбья кость»
- Подходит для кистевого сбора по 12-14 плодов и сбора поштучно
- Устойчивость: ToBRFV/ToMV:0,1,2/ Va:0/ Vd:0/ Fol:0,1/ Ff:B,D/ Ma/Mi/Mj

# Клеевые ловушки от российского производителя

Помогаем вырастить экологически чистую продукцию.



10 лет с Вами!



- Своевременно обнаружить вредителя
- Определить очаги распространения
- Отследить развитие популяции
- Производить массовый отлов
- Не деформируются от влажности, основой является пластик
- Специальный энтомологический клей не стекает при повышенной температуре, не имеет запаха
- У наших ловушек: правильный цвет (максимально привлекательный для насекомых)



Листы:  
10x20  
10x20 (сетка)  
21x30 см  
25x40 см  
25x40 (сетка)

желтый,  
синий,  
черный,  
белый

Рулоны:  
15 см x 100 м,  
30 см x 100 м

Готовы изготовить рулоны по индивидуальному заказу!

+7 (929) 599-92-96  
profseeds@greenomica.ru  
www.greenomica.ru  
реклама



РЕКЛАМА

+7 926 313 0703 info@biolist.ru www.biolist.ru

## Цифровая трансформация теплиц: как российские технологии от компании «Лис» меняют правила игры в агробизнесе

Антон Тихомиров



Аграрный сектор всегда балансировал на грани риска. Раньше фермеры полагались на многолетний опыт, интуицию и благосклонность природы. Погода как фактор нестабильности – заморозки, жара или резкий перепад температур могут уничтожить урожай в открытом грунте за сутки. Сегодня, в условиях кадрового дефицита и климатических сюрпризов, на первый

план выходит точный расчет. Даже в защищенном грунте человеческая невнимательность (например, вовремя не открытая форточка) способна погубить рассаду. Особенно стремительно эволюция происходит в тепличной отрасли, где поддерживаемый микроклимат позволяет собирать урожай круглый год. Но истинный скачок эффективности происходит там, где управление этим климатом переходит из рук человека в сферу интеллектуальной автоматизации.

Почему ручное управление уходит в прошлое? Еще недавно автоматизация теплиц считалась дорогостоящим экспериментом. Сегодня это жесткое требование рынка и экономики, продиктованное тремя основными вызовами и дефицитом квалифицированных кадров. Работа в теплице – это физически тяжелый и монотонный труд. Найти агрономов и рабочих в регионах становится все сложнее.

Невозможно вручную идеально точно отрегулировать полив или подкормку на гектарах пло-

щади. Автоматика подает воду и удобрения дозированно, строго по потребностям растений. Экономия ресурсов не только повышает урожайность, но и сокращает их расход до 40%. Цифровые системы климат-контроля реагируют на изменения мгновенно, исключая ошибки персонала. Автоматизация позволяет делегировать рутину технике, оставляя человеку функции стратега и контролера.

Не менее важна ставка на собственные российские технологии. Уход западных вендоров сделал нишу более доступной, и ее оперативно занимают отечественные производители. Сложившимся флагманом этого направления выступает компания «Лис» («Лаборатория Инженерных Систем»). Работая на рынке с 1991 года, предприятие накопило колоссальную экспертизу в создании оборудования для защищенного грунта и предлагает различные решения, давно способные составить конкуренцию лучшим мировым аналогам.

Сегодня «Лис» – это полный цикл: от проектирования до производства и сервисного обслуживания. Собственный проектный отдел, сборочный цех и склад готовой продукции площадью 2500 м<sup>2</sup> позволяют обеспечивать высокое качество оборудования. Масштабы впечатляют: поставки от Калининграда до Сахалина, в страны СНГ, в Европу, на Ближний Восток и даже в Латинскую Америку. Общая площадь реализованных проектов в России превышает 1600 гектаров, а партнерами компании уже много лет являются крупнейшие тепличные комбинаты, оранжереи и научные лаборатории страны.

Современная теплица с комплексом управления от «Лис» – это сложная экосистема, пронизанная датчиками и управляемая мощным ПО. Ключевой элемент этой экосистемы – программный комплекс диспетчерского управления **Harvest**.

**Harvest** – программное сердце умной теплицы. Эта разработка вобрала в себя многолетний опыт и актуальные требования агрономов и других специалистов этой отрасли.

Harvest автоматически регулирует внутренний микроклимат: управляет обогревом, вентиляцией, экранами, системой подачи углекислоты. При этом софт учитывает приоритеты работы всех механизмов, поддерживая заданные агрономом суточные циклы. Система способна управлять как целым комплексом, так и отдельными зонами внутри одной теплицы.

Возможности программного обеспечения охватывают все аспекты управления:

- Универсальность и доступность. Веб-интерфейс работает на любых устройствах и ОС (Linux, Windows, macOS, Android), обеспечивая гибкость в подходе к работе.
- Полный удаленный контроль. Система создает защищенный доступ к контроллерам климата, полива и водоподготовки, позволяя управлять процессами из любой точки мира по защищенному туннелю.
- Персонализация доступа. Можно создавать любые индивиду-

альные дашборды визуализации состояния и управления для агрономов, инженеров и руководства с разграничением прав для каждого в отдельности.

- Глубокая аналитика. Программа собирает и хранит данные со всех датчиков, отображая их в виде графиков и таблиц, а также ведет внутренний аудит технологических процессов для поиска точек оптимизации.

### Взгляд в будущее: от существующей автоматизации к искусственному интеллекту

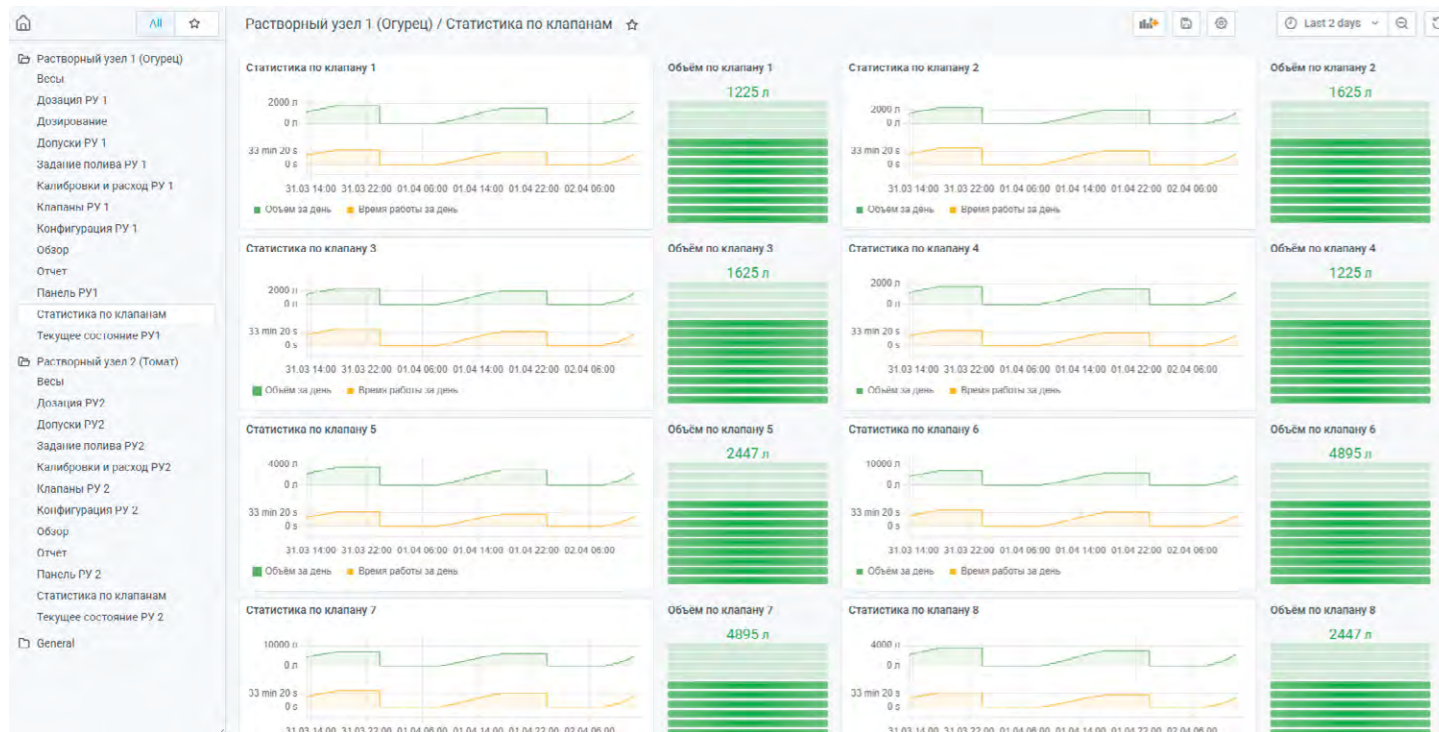
Компания «ЛиС» не останавливается на достигнутом. Главный вектор развития – смещение фокуса управления с оборудования непосредственно на растение. Уже сегодня прорабатываются решения, которые станут стандартом завтрашнего дня:

- Искусственный интеллект в роли агронома. Системы следующего поколения будут не просто исполнять команды, а ана-

лизировать массивы данных и выдавать готовые рекомендации по корректировке режимов. Электронный калькулятор питания. Цифровой помощник для точного расчета питательных растворов с учетом фазы развития растений и имеющихся удобрений.

- Цифровое дублирование. Создание виртуальных копий теплиц для моделирования любых сценариев без риска для реального урожая.

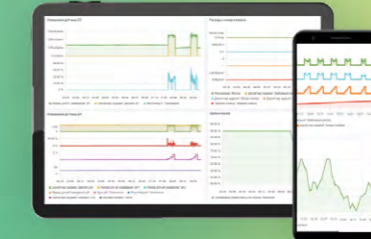
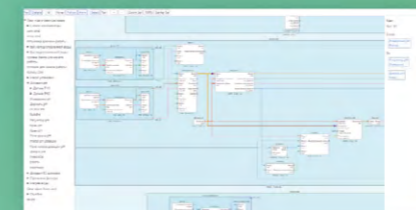
Интеграция цифровых технологий в тепличное хозяйство перестала быть конкурентным преимуществом – это базовое условие выживания бизнеса. В эпоху импортозамещения российским агрохолдингам давно есть на кого опереться. Компания «ЛиС» предлагает не просто оборудование, а комплексную экосистему: от программного обеспечения Harvest до современных инженерных систем, позволяющих превратить обычную теплицу в высокорентабельное производство будущего уже сегодня.



Сделано в России

Новое слово в управлении теплицами, программное обеспечение

# «HARVEST»



- Точные математические модели объекта
- Защищенные облачные каналы доступа к системе
- Искусственный интеллект
- Просмотр и управление с любого гаджета
- Функциональное описание как основа построения взаимосвязей
- Ранжированный доступ к системе: инженер, агроном, руководитель
- Индивидуальная настройка системы
- Удобное задание коррекций управления
- Индивидуальная настройка дашбордов

## АВТОМАТИЗАЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

+7 (495) 647-89-30

+7 (919) 775-19-07

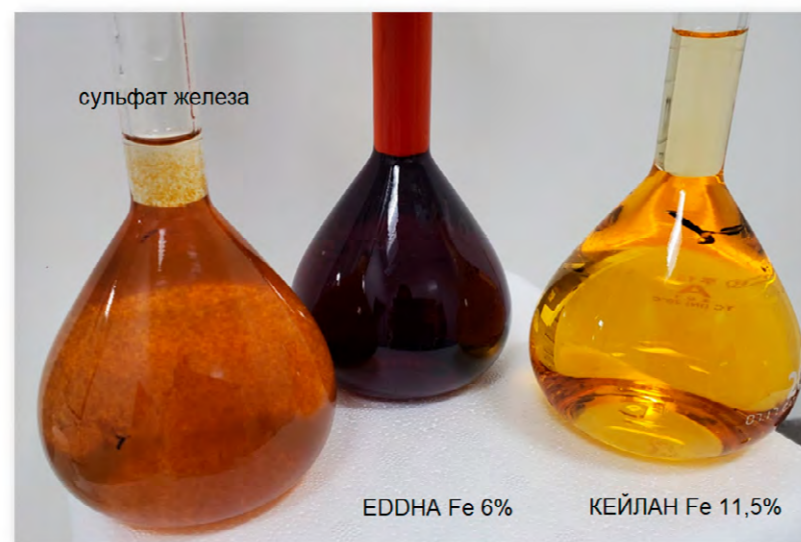
# ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ: ОТ СИНТЕТИЧЕСКИХ ХЕЛАТОВ К БИОХЕЛАТАМ

Владимир Грошев, директор «Хелло Нэйче СНГ», кандидат сельскохозяйственных наук  
Ольга Бабкина, коммерческий директор АО «Шетелиз Рус»

## Плюсы и минусы синтетических хелатов

Для устранения дефицита микроэлементов в растениях можно использовать различные стратегии: удобрения вносят либо в полив/субстрат, либо обрабатывают ими листовую систему растений. Практика показала, что использование удобрений на основе неорганических солей неэффективно из-за их чувствительности к химическим и физическим свойствам окружающей среды: соли металла могут вступать в реакцию с образованием оксида/гидроксида, выпадают в осадок и становятся недоступными для растений.

В качестве альтернативы металлы можно вносить в хелатной форме с аминокарбоксилатными синтетическими лигандами (HEDTA, EDTA, DTPA и EDDHAB). Такие соединения связываются с ионами металлов (например, железа, цинка, меди), образуя стабильные комплексы, формирующиеся при взаимодействии иона металла с молекулой или ионом (лигандом), которые обладают свободной парой электронов. Эти комплексы используются в качестве удобрений для подкормки растений микроэлементами в легкодоступной и легкоусвояемой форме. Они помогают поддерживать содержание железа в растворе и повышают



способность растений поглощать этот микроэлемент из ризосферы. Благодаря этому синтетические хелаты позволяют сократить количество вносимых удобрений, что дает экономическую выгоду.

Тем не менее у комплексов с аминокарбоксилатами есть некоторые ограничения, связанные со способностью удерживать микроэлемент и сохранять стабильность комплекса в различных условиях. Например, эффективность зависит от pH раствора, сохранения его устойчивости в окружающей среде и хода реакций обмена лигандов. Только самый стабильный и самый дорогой синтетический хелат (орто-орто EDDHA Fe<sup>3+</sup>) способен удерживать железо в рас-

творе и переносить его к корням растений в широком диапазоне pH. Следует понимать, что соединение EDDHA часто предлагается на рынке не как 100% орто-орто, а в формате смеси пара-пара или орто-пара, что позволяет удешевить стоимость таких хелатных продуктов для производителя, но одновременно снижает стабильность таких комплексов для потребителей.

Синтетические хелаты широко используются в защищенном грунте, где точный контроль за питательными веществами необходим для оптимального роста и урожайности растений. Однако важно отметить, что чрезмерное использование синтетических хе-

латов может привести к негативным последствиям для окружающей среды, таким как вымывание питательных веществ в грунтовые воды и закисление почвы из-за накопления тяжелых металлов, связываемых остатками синтетических хелатирующих (комплексобразующих) веществ, а также ухудшением качества продуктов питания, выращиваемых в защищенном грунте.

Рядом исследований было продемонстрировано, что некоторые используемые хелатирующие соединения (например, EDTA) плохо разлагаются в почве и поэтому очень устойчивы в природных системах [Tandy et al., 2004]. Их длительное сохранение в окружающей среде, а также способность изменять естественное распределение металлов в почвах и водных горизонтах могут привести к повышению биодоступности как полезных, так и токсичных металлов [Венцель и др., 2003; Ву и др., 2004]. Тем не менее различные хелатирующие соединения проявляют различную эффективность фитозакрепления; исследование, проведенное на почвах, загрязненных свинцом (Pb), показало, что EDTA была наиболее эффективной в определении мобилизации свинца из частиц почвы, за которой следуют HEDTA, DTPA, EGTA, EDDHA [Хуанг и др., 1997].

Таким образом, накопление хелатирующих соединений, вызванное применением удобрений, может привести к нежелательной мобилизации тяжелых металлов, которые попадают в пищевую цепочку, тем самым влияя на качество и безопасность сельскохозяйственной продукции. Также стоит упомянуть, что синтетические соединения в виде комплекса с аминокарбоксилатными лигандами обладают хорошей стойкостью в тканях растений, снижают устойчивость растений к патогенам и влияют на нутрицевтическое ка-

чество выращиваемой продукции [Bienfait et al., 2004].

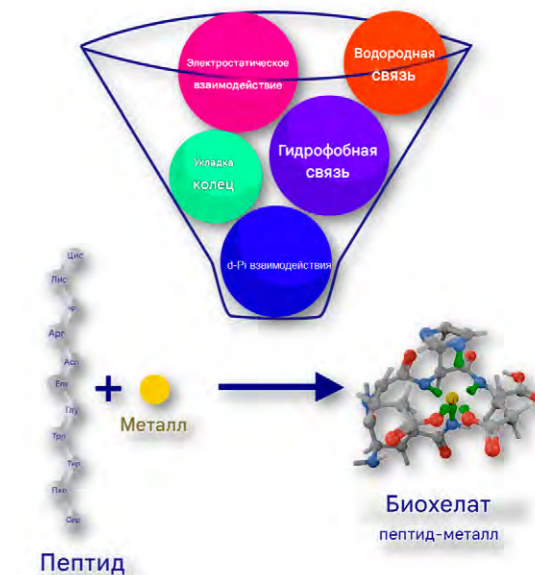
## Аминохелаты – органические аналоги синтетических хелатов

Современное растениеводство не стоит на месте, у специалистов становится популярнее применение биостимулирующих средств, способных повышать урожайность и качество сельскохозяйственных культур, увеличивая доступность и улучшая эффективность использования питательных веществ растениями. В целом биостимуляторы имеют разнообразную природу, но наибольшее внимание привлекают полезные микроорганизмы, гуминовые вещества и гидролизаты белков как возможная более экологичная альтернатива синтетическим хелатам для обеспечения растений микроэлементами [Селлетти и др., 2020; Пи и др., 2015а; Занин и др., 2019]. Биостимуляторы на основе белковых гидролизатов представляют собой смесь биоактивных соединений, таких как аминокислоты и пептиды, которые способны усилить поглощение микроэлементов растениями [Селлетти и др., 2020]. Один из наиболее значимых прямых эффектов – улучшение питания растений за счет более эффективного усвоения питательных веществ и их метаболизма, а основным косвенным эффектом является увеличение количества полезных микроорганизмов в ризосфере [Colla et al., 2017; Giordano et al., 2020; Rouphael et al., 2017].

В связи с этим растет интерес к разработке экологичных и экономичных альтернатив синтетическим хелатам, совмещающим свойства хелатов и биостимуляцию. В ответ на этот запрос рядом компаний были представлены аминокхелатные комплексы на основе амини- и фульвокислот.

Эти органоминеральные удобрения используют принцип бидентального лиганда, когда молекула органической кислоты имеет 2 донорных атома, способных связать двухвалентный металл (аминная и карбоксильная группы). Учеными отмечается улучшение биодоступности питательных веществ в растворе с преобразованием катионов металлов в минеральный комплекс. Такие комплексы уже намного экологичнее своих синтетических коллег, а также обладают некоторыми стимулирующими свойствами, так как включенные в них органические кислоты могут быть использованы растениями.

Однако и синтетические хелаты, и аминокхелаты обладают одним общим недостатком – ограничение по способу применения. В зависимости от типа комплексобразующего агента и его способностей удерживать металл обычно хелаты можно применять только конкретными способами: либо листовое применение, либо полив под корень / внесение в субстрат. В частности, аминокхелаты могут быть использованы только для листовых обработок, что не всегда возможно в условиях защищенного грунта.



Дальнейшее развитие идеи хелатирования аминокислотами привело к тому, чтобы использовать цепочки аминокислот – пептиды. Как комплексообразующий агент, пептиды представляют собой множество возможных комбинаций между 20 различными аминокислотами, которые могут создавать большое число сильных связей, стабилизирующих ион металла в пептидном металлокомплексе.

Пептиды содержат большое количество эффективных лигандов для множества ионов металлов (амидные группы и карбоксильные / аминогруппы С-конца, боковые цепи аминокислот), которые способны взаимодействовать с металлом посредством различных типов связей (сил), таких как электростатические взаимодействия, гидрофобные взаимодействия, взаимодействия d-Pi, водородные связи и кольцевая укладка.

В 2020 году компанией «Хелло Нэйче» (Италия) были разработаны и впервые в мире применены для коммерческого применения в растениеводстве биохелаты КЕЙЛАН – инновационные удобрения, сочетающие металлические микроэлементы и пептиды растительного происхождения. Благодаря такому тандему обеспечивается повышение эффективности усвоения микроэлементов и экономия на внесении стимулирующих продуктов для достижения тех же результатов.

Основой для создания биохелатов КЕЙЛАН выступает белковый гидролизат ТРЕНЕР, состоящий из малых пептидов, которые, с одной стороны, могут хелатировать металл через боковые цепи аминокислот, карбоксильные группы на С-конце, аминогруппы на N-конце и атомы азота амидных групп в основной цепи пептида, а с другой – малые пептиды играют сигнальную роль, запуская процессы поглощения питательных веществ и морфогенеза у растений.

### Пептидные биохелаты – биостимуляторы и эффективное микроэлементное питание

#### Биохелаты КЕЙЛАН имеют ряд преимуществ перед традиционными синтетическими удобрениями:

- Биохелаты доставляют микроэлемент в растения даже более эффективно, чем синтетические хелатные соединения. В синтетических хелатах металл содержится в неудобной для растений форме. Например, железо в трехвалентной форме ( $Fe^{3+}$ ), а не в форме двухвалентного железа ( $Fe^{2+}$ ) непосредственно не усваивается растением, на перевод в удобное состояние тратится энергия и время. А металл-пептидный комплекс (биохелат) легче усваивается и используется растением без остатка, что способствует лучшему росту растений и повышению урожайности.
- Сами растительные пептиды являются лучшими органическими стимуляторами для растений. Освободившись от функции переноса металла, пептиды могут быть непосредственно использованы растением как для включения соответствующих биохимических процессов, так и в виде отдельных аминокислот для формирования необходимых соединений, что также способствует повышению эффективности и раскрытию потенциала растений.
- Еще одно преимущество пептидных биохелатов – их стабильность. Большая часть синтетических и аминокислотных комплексов проявляют нестабильность/разрушаются при довольно обычных условиях. Так, например, EDDHA-хелаты железа очень чувствительны к свету – их структура может быть повреждена воздействием ультрафиолета, хелат ДТРА нестабилен при pH выше 7, а аминокислоты разрушаются при попадании в субстрат. Пептидные биохелаты, благодаря своей структуре, не проявляют фоточувствительность (УФ-стабильны) и не разрушаются при pH 3–9.
- Биохелаты лишены проблемы синтетических хелатов – связывание синтетического хелатора с другими металлами после высвобождения целевого микроэлемента. Пептидные биохелаты полностью биоразлагаемы и не формируют вторичных комплексов. В итоге применение биохелатов уменьшает риск загрязнения окружающей среды избытком питательных веществ, а также накоплением вторичных хелатов тяжелых металлов.

#### Примеры практического применения биохелата КЕЙЛАН Железо

Для подтверждения вышеописанных тезисов о повышенной эффективности биохелатов были проведены научные и хозяйственные эксперименты с тремя популярными культурами защищенного грунта, в которых в качестве источника микроэлементов использовался биохелат КЕЙЛАН

Железо (проводилось сравнение с широко используемыми традиционными синтетическими хелатами).

Испытания были проведены на огурце, томатах и клубнике для сравнения агрономических характеристик биохелата железа, содержащего пептиды растительного происхождения (КЕЙЛАН Железо, Hello Nature®) и широко используемого в мировой практике EDDHA-хелата железа. Целью этих испы-

таний было моделирование и изучение реакции растений на синтетический и пептидный хелат при нормализованных параметрах и условиях с более щелочной реакцией воды, которая встречается во многих регионах и блокирует усвоение железа из раствора. Тестируемый биохелат железа (КЕЙЛАН Железо) содержал 11,5% водорастворимого железа и 31% пептидов растительного происхождения. Препарат для сравнения представлял собой хелат Fe-EDDHA, содержащий 6% водорастворимого железа в форме трехвалентного железа ( $Fe^{3+}$ ). Стоит отметить, что КЕЙЛАН Железо содержал двухвалентное железо ( $Fe^{2+}$ ), которое физиологически более пригодно для питания растений, чем  $Fe^{3+}$ .

Целью исследования была оценка эффективности нового Fe-биохелатного удобрения по сравнению с Fe-EDDHA при снабжении железом гидропонной культуры огурца, ранее выращиваемой в течение 14 дней в условиях достаточного количества железа (+Fe) и в условиях дефицита железа (-Fe) при двух разных значениях pH: 6 или 8.

Мониторинг индекса SPAD листьев во время эксперимента по пополнению запасов четко показал, что при pH 6 Fe-биохелат и Fe-EDDHA оказывают одинаковое влияние на восстановление содержания хлорофилла в огуречных растениях. Учитывая, что облегчение хлороза листьев связано с улучшением питания железом, растения огурца также исследовали на предмет их способности восстанавливать Fe(III) до Fe(II) на уровне корневой. Растения, выращенные при pH 6 и получавшие Fe-биохелат, показали значительно более высокую концентрацию железа в тканях корня по отношению к растениям -Fe и Fe-EDDHA, хотя и более низкую по сравнению с растениями +Fe. В соответствии с результатами, указанными выше, растения, получавшие

либо Fe-биохелат, либо Fe-EDDHA, демонстрировали значительное увеличение сухой массы побегов (примерно в 2 раза) по сравнению с растениями, лишенными железа. Та же тенденция была зафиксирована для сухой массы корня, общей длины корня, площади корня, диаметра и объема.

Целью исследования на клубнике была оценка эффективности биохелата железа (КЕЙЛАН Железо) и Fe-EDDHA при двух нормах внесения железа (1,46 и 2,92 мг на растение) для повышения урожайности и обеспечения растений железом при выращивании клубники (сорт Монтерей) в условиях защищенного грунта в беспочвенной культуре при оптимальных и щелочных условиях (pH 6,5 и 8,0 соответственно). Клубника (с тремя настоящими листьями) была высажена в один ряд с плотностью 5,0 растения на м<sup>2</sup>. После пересадки растения поливали под корень базовым питательным раствором. Подкормку железом проводили в виде водного раствора каждую неделю, начиная с 4-й недели после пересадки.

В ходе эксперимента было определено, что в течение вегетационного цикла на индекс хлорофилла листьев существенно влияли главным образом источник железа и pH. На общий, товарный и нетоварный урожай плодов клубники обработки значимо не повлияли. На качество плодов (сухое вещество и общее количество растворимых сухих веществ) обработки существенно не влияли в обе даты отбора проб: средние значения сухого вещества и общего количества растворимых сухих веществ составляли 9,4 и 11,5% и 5,7 и 6,5% соответственно. Приведенные выше результаты показали, что повышение индекса хлорофилла листьев у растений, обработанных Fe-EDDHA, при обоих значениях pH (6,0 и 8,0) не привело к увеличению качественно-количественных по-

казателей плодов клубники, которые были одинаковыми при обоих источниках железа. Интересно, что применение биохелата железа КЕЙЛАН увеличивало индекс хлорофилла и максимальный квантовый выход в листьях клубники в конце опыта, что указывает на лучшую потенциальную фотосинтетическую способность по сравнению с Fe-EDDHA. Эти данные подтверждают, что биохелат железа КЕЙЛАН может быть хорошей заменой Fe-EDDHA для Fe-питания растений клубники.

Еще одна группа исследователей поставила сравнительный опыт на кистевом томате. Целью испытания было сравнение эффективности биохелата КЕЙЛАН Железо (11,5%) с EDDHA-хелатом железа (6%). Опыт был проведен в условиях защищенного грунта, в качестве субстрата выбрана минеральная вата. В ходе вегетации собраны следующие данные: анализ дренажного раствора, анализ содержания элементов питания в листовой системе, фитотоксичность вариантов опыта, количественные и качественные параметры плодов, итоговая урожайность. Опыт был завершен на 6-й кисти.

По результатам анализа раствора, поступавшего в дренаж, остаточное количество не усвоенного растениями железа было на 45% ниже в варианте применения биохелата КЕЙЛАН Железо (рис. 1). После этого в течение вегетации производились регулярные отборы проб листового аппарата с целью определения содержания микроэлементов в листьях. Данные (рис. 2) свидетельствуют о существенном повышении содержания Zn, Cu, B и Mn – на 33–66% в сравнении с синтетическим хелатом. При этом интересно отметить, что содержание железа было также выше в варианте биохелата, но всего на 10%, а содержание молибдена в листовом аппарате у обоих вариантов было идентичным.



Рис. 1. Иллюстрация снижения потерь железа в остаточном растворе



Рис. 2. Иллюстрация эффективности усвоения микроэлементов растениями при различных вариантах применения хелатов железа



Рис. 3. Результаты применения хелатов железа и влияние на урожайность томата в защищенном грунте

Подводя итог данного испытания, следует отметить, что вариант КЕЙЛАН Железо позволил получить высококачественные плоды с показателем °Brix, равным или превышающим показатель химического эталонного хелата. При этом биохелат увеличил общий урожай на 6,8% (+4,1 т/га), и на 2,1% вырос средний калибр плодов (рис. 3).

Результаты по трем культурам ясно показывают, что биохелат железа по крайней мере так же эффективен, как Fe-EDDHA, в качестве источника микроэлементов даже в условиях, близких к нейтральным (pH 6,0) и щелочным (pH 8,0). Таким образом, биохелаты железа могут стать перспективной альтернативой синтетическим хелатам железа для обеспечения растений железом.

### Примеры практического применения биохелата КЕЙЛАН Макс

В условиях защищенного грунта был проведен хозяйственный опыт по сравнению двух видов хелатированных микроэлементных смесей для раствора основного питания. Для сравнения выбраны пептидный биохелат КЕЙЛАН Макс (Hello Nature) и похожая по соотношению состава микроэлементов коммерческая смесь, принятая за стандарт в сегменте защищенного грунта во многих странах мира. Дозировка внесения для обоих вариантов опыта одина – 0,15 г/м<sup>2</sup> в неделю, базовое питание основными макро- и мезоэлементами не отличалось. В качестве объекта исследования был принят кистевой томат. Опыт поставлен на минеральной вате в 4 повторностях и приостановлен на 6-й кисти. В ходе эксперимента отслеживались состав дренажного раствора, содержание элементов питания в листовой системе, фитотоксичность вариантов опыта, количественные

и качественные параметры плодов, итоговая урожайность.

По результатам проводимых анализов остаточных количеств микроэлементов в растворе была выявлена существенная разница в выносе основных микроэлементов растениями. Вариант биохелатированной смеси (КЕЙЛАН Макс) показал снижение потерь от 45 до 86% по сравнению с контрольным синтетическим хелатом (рис. 4) при той же первоначальной концентрации микроэлементов в контрольном препарате. Полученные данные свидетельствуют о максимально полной доступности растениям формы микроэлементов в виде пептидного хелата.

Дальнейшие исследования содержания основных элементов питания в листовой системе (рис. 5) подтвердили предположение, что более полное усвоение питания из раствора приводит к более эффективному снабжению элементами питания вегетативных органов растения. Вышеперечисленные результаты в основном объясняются благотворным влиянием глутаминовой кислоты, которая в большом количестве содержится в продуктах растительного происхождения, влияя на азотный обмен и биосинтез хлорофилла. Кроме того, сигнальные пептиды, содержащиеся в стимуляторах растительного происхождения, могут положительно влиять на экспрессию многих генов, индуцируемых при потребности в элементах питания, что способствует их усвоению. В 2018 году группой ученых под руководством Grillet было установлено, что семейство распространённых пептидов действует как флэмный сигнал, контролирующей поглощение и транспорт микроэлементов в растениях. Производственные опыты, проводимые в нескольких крупных тепличных комбинатах Юга России, показали, что пептидный растительный пре-

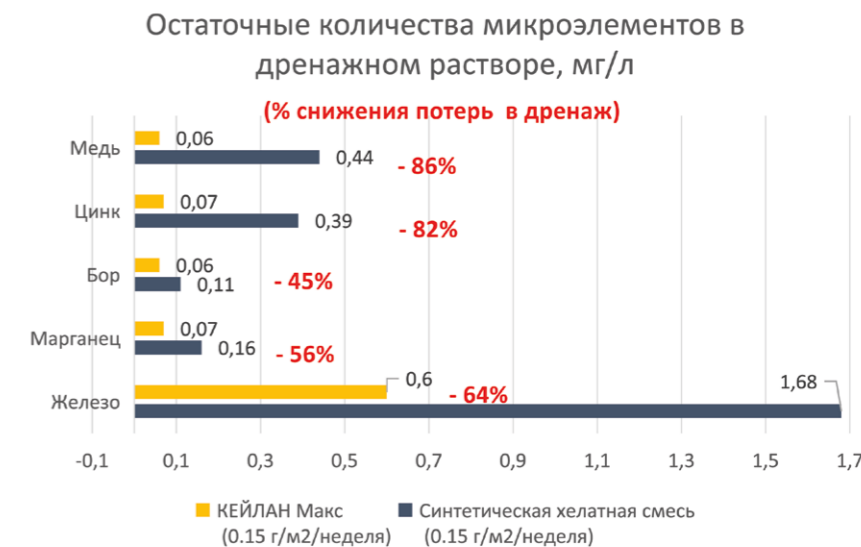


Рис. 4. Иллюстрация снижения потерь микроэлементов в остаточном растворе



Рис. 5. Иллюстрация эффективности усвоения основных элементов питания растениями при различных вариантах микроэлементных хелатов

парат ТРЕНЕР повышает концентрацию микроэлементов в тканях растений. В связи с тем, что биохелаты серии КЕЙЛАН имеют основу в виде растительного гидролизата ТРЕНЕР, можно предположить наличие в биохелате соответствующих сигнальных пептидов.

В результате этого эксперимента было установлено, что биохелат КЕЙЛАН Макс увеличивает поглощение Mn, Fe, Cu, Zn из питательно-

го раствора, что отражается на более рациональном использовании удобрений из питательного раствора. Пептидная составляющая биохелата стимулировала усиленное снабжение не только микро-, но и макроэлементами, что не доступно ни одному синтетическому хелатному препарату. В итоге (рис. 6) биохелат повысил как общую урожайность (+9,5% / +5,6 т/га), так и средние размеры плодов (+3,5%).



Рис. 6. Результаты влияния вариантов опыта на урожайность томата в защищенном грунте

### Биохелаты как устойчивая альтернатива синтетическим хелатам

В наши дни устойчивое сельское хозяйство стало необходимо для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, обеспечивая при этом рентабельность и экологическую безопасность. Для достижения устойчивого развития необходимо использовать инновационные и экологичные технические решения, такие как биостимуляторы для растений. В сочетании с минеральными удобрениями биостимуляторы для растений улучшают усвоение и ассимиляцию ими питательных веществ. Этот подход был использован при разработке пептидных биохелатов, которые сочетают в себе минеральные катионы и биоактивные пептиды. Исходя из вышесказанного, в ходе испытаний на огурцах, томатах и клубнике был проведен сравнительный анализ биохелата железа и Fe-EDDHA. Результаты испытаний показали, что биохелаты так же эффективно, как и лучшие синтетические хелаты, обеспечивают потребности тестируемых культур в микроэлементах в различных условиях. Возможная сто-

имостная разница между синтетикой и пептидной продукцией с лихвой компенсируется приростом урожайности и повышением качества, а также наличием у биохелатов встроенных стимуляторов роста и антистрессантов, которые обычно приобретаются отдельно, в дополнение к хелатам. Учитывая потенциальное негативное воздействие синтетических хелатов на окружающую среду и длительное сохранение этих соединений в тканях растений, результаты вышеупомянутого исследования представляют большой интерес для повышения устойчивости растениеводства. Наконец, биохелат железа можно использовать в беспочвенной культуре в качестве альтернативы синтетическим хелатам железа для обогащения железом съедобных частей растений (биофортификация), повышая их пищевую ценность для потребителя овощей и ягодных культур. Такой подход можно использовать и для других минералов (например, цинка, марганца), которые положительно влияют на питание и здоровье человека.

HELIO NATURE®



### ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ТРЕНЕР РАСТЕНИЙ-ЧЕМПИОНОВ



- ✔ предупреждение и устранение стрессов
- ✔ снижение пестицидной фитотоксичности
- ✔ стимулирование роста, развития и плодообразования
- ✔ повышение эффективности усвоения минерального питания

**ТРЕНЕР** — пептидный антистрессант, стимулятор роста и качества

- Предотвращает последствия климатических (жара, мороз, засуха) и химических (СЗР, засоление, газы) стрессов
- Повышает фотосинтетическую активность и усвоение элементов питания
- Формирует гормональный баланс растений на рост и плодоношение
- Улучшает внешний вид и качественные показатели урожая
- Имеет 100% растительное происхождение, полностью подходит растениям

реклама

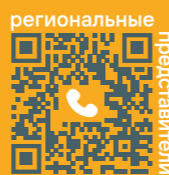
**ШЕТЕЛИГ**

АО ШЕТЕЛИГ РУС — поставщик комплексных решений для защиты и питания растений

Россия, 350051,  
г. Краснодар,  
ул. Монтажников 1/4,  
офис 506

+7 920 215 22 30

info@shetrus.ru



**FLOWERS** Цветы  
**EXPO** ЭКСПО  
МЕЖДУНАРОДНАЯ  
ВЫСТАВКА  
INTERNATIONAL  
EXHIBITION

flowers-expo.ru



На одной площадке:

**REENEXPO**  
ЖИЗНЬ В СТИЛЕ ECO

2026

Сентября 7-9 МВЦ «Крокус Экспо»  
Москва

# Правильный выбор удобрений – залог высокого и качественного урожая



Татьяна Евдокимова, руководитель направления «Удобрения» компании «ГроуТэк»



Сбалансированность питания растений означает обеспечение культур всеми необходимыми питательными элементами в хорошо выверенных пропорциях, своевременно и в достаточном количе-

стве. Баланс уровней питательных веществ в различных тканях растения на каждой стадии роста является определяющим фактором для здоровья культуры. В случае дисбаланса – как вызванного не-

хваткой питательных веществ, так и обусловленного их избыточностью, – продуктивность снижается.

Для облегчения регулирования баланса элементов питания можно использовать рекомендации, выра-

батываемые путем целенаправленных исследований. Такая информация может существовать в виде норм внекорневой подкормки для листьев, взятие проб которых производилось на той или иной стадии развития с использованием определенного метода листовых проб. Данные о поглощении питательных веществ – как их количество, так и соотношение отдельных элементов – различными органами растения в процессе его роста и развития (кривые поглощения питательных веществ) также являются ценной информацией для поддержания баланса. Полезны и знания о свойствах почвы и нормах питательного режима почвы. В качестве рекомендаций следует приводить данные, полученные на наиболее продуктивных растениях.

Удобрения рассматриваются как средство для достижения и поддержания баланса питательных веществ. Они сильно различаются по способности сохранять баланс питательных веществ: одни будут более эффективны, чем другие.

При составлении рецептов питательных растворов необходимо учитывать ряд факторов – в первую очередь качество исходной поливной воды, и только на основании этих данных подбирать удобрения – как макро-, так и микро-. Рассмотрим ключевые моменты этого процесса подробнее.

## Значение кальциевой селитры

При составлении рецептов для питания растений в защищенном грунте используют следующие удобрения: нитрат калия и кальция, монофосфат калия, сульфат калия, сульфат или нитрат магния. В чем ценность кальциевой селитры и почему лучший выбор – это продукт с содержанием двух форм азота: нитратной и аммонийной?

Для оптимального питания растений необходим баланс обе-

их форм: нитратной и аммонийной. Нитратный азот легко доступен для усвоения растениями, он способствует поглощению катионов калия, кальция и магния. Аммонийный стабилизирует уровень pH раствора, предотвращая, таким образом, недостаток питательных веществ из-за их выпадения в осадок. Наличие аммонийного азота в кальциевой селитре исключает необходимость использования удобрений, содержащих аммоний, то есть аммиачной селитры.

Из всех кальциевых удобрений, представленных на российском рынке, в настоящее время только кальциевая селитра производства ПАО «Акрон» включает аммонийный азот в сбалансированном виде, поэтому при выборе удобрения, содержащего кальций, мы рекомендуем использовать продукт этого производителя.

Идеальный баланс обеих форм азота в кальциевой селитре от ПАО «Акрон» (14,4% нитратного и 1,1% аммонийного) позволяет предотвратить повышение уровня pH в субстратах и повысить доступность

питательных веществ при меньшем расходе удобрений, а pH 6,0 поддерживает оптимальный уровень pH в прикорневой зоне. Стабильность pH также достигается содержанием аммонийного азота.

Следует помнить, что профилактика вершинной гнили – это сбалансированное питание не только кальцием и калием, но и азотом в форме как нитрата, так и аммония.

Важен и баланс с магнием. Высокое значение соотношения K/Ca (ммоль/ммоль) и высокие уровни магния (Mg) в питательном растворе конкурируют с поглощением кальция растением, а недостаток кальция опять-таки приведет к вершинной гнили (рис. 1).

Компания «ГроуТэк» предлагает сульфат магния производства Индии – прекрасно растворимый продукт, который имеет сбалансированный состав, не слеживается при хранении и при использовании в питательных рецептах обеспечивает растения доступным магнием.

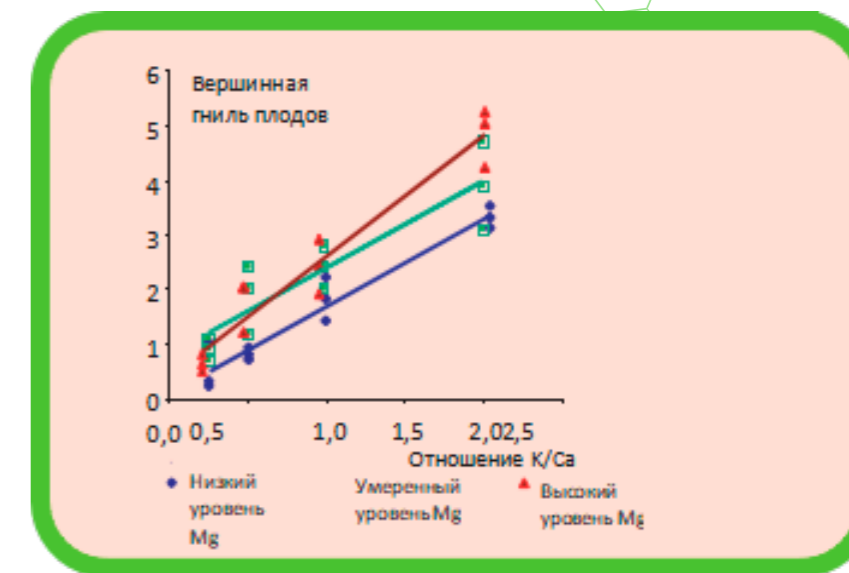


Рис. 1. Влияние различных соотношений калия (K), кальция (Ca) и магния (Mg) в питательном растворе на заболеваемость томата вершинной гнилью плодов (BER) [Voogt, 2002]

### Симптомы нарушения баланса питательных веществ, вызванного избытком кальция

Золотистая пятнистость плодов томата является признаком нарушения баланса питательных веществ в сторону избытка кальция. Несбалансированное питание растений с относительно высоким уровнем кальция (Ca) и низкими уровнями калия (K) и магния (Mg) в питательном растворе (в миллимолях) способствует повышению частоты поражения плодов золотистой пятнистостью.

Повышенные уровни хлора (Cl) вызывают более интенсивное поглощение кальция и увеличивают частоту поражения золотистой пятнистостью (но снижают риск вершинной гнили плодов, BER).

Из вышесказанного следует, что профилактика вершинной гнили и болезней – это сбалансированное питание не только кальцием, но и калием, магнием и разными формами азота. И роль агрохимика в выборе удобрения для составления рецептов неопределима!

### Место микроэлементов в процессе выращивания томата

Микроэлементы очень важны для сбалансированного питания растений. В защищенный грунт их вносят в виде хелатов, выбор которых зависит от pH поливной воды. О выборе хелатов и о преимуществах импортных продуктов мы писали ранее. Кратко напомним об удобрениях «Грогрин» производства бельгийской компании Lima («Лима»).

Удобрения «Грогрин» – это хелаты микроэлементов. На хелатах не следует экономить. Если дефицит макроэлементов замечен почти сразу, то недостаток микро- проявляется, когда уже поздно что-то делать. Чем же лучше «Грогрин»?



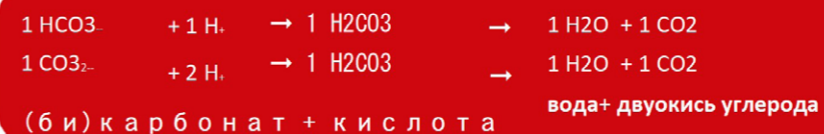
✓ Серия эффективных микроудобрений в форме хелатов для профилактики и устранения дефицита микроэлементов характеризуется высокой степенью хелатирования – 98–100%. Если производитель заявляет, что удобрение содержит железа 11%, то все 11% будут точно в форме хелата, а не в форме сульфата или других.

✓ Помимо хелатов (отдельных микроэлементов), «Лима» производит комплексное микроудобрение «Грогрин Микро Дрип», которое содержит 6 микроэлементов: железо, марганец, цинк, медь в хелатной форме, а также соединения бора и молибдена. Микроэлементы в составе удобрения подобраны так, что при внесении 2 кг на 1000 л маточного раствора состав рабочего раствора полностью соответствует агрохимическим стандартам содержания и баланса микроудобрений. «Грогрин Микро Дрип» именно комплексное удобрение, а не механическая смесь разных продуктов. В каждой его грануле присутствуют все микроэлементы в указанных пропорциях, что обеспечивает равномерность внесения как в субстраты, так и при заправке баков. Это единственное комплексное микроудобрение, которое эффективно работает в жесткой воде, что важно при малообъемной технологии для полноценного усвоения микроэлементов. Эффективность усвоения питательных веществ при использовании «Грогрин Микро Дрип» в воде любого качества достигает 80–85%.

Теперь перейдем к базовым знаниям, которые необходимы при выращивании томатов в защищенном грунте. Прежде всего, для всех тепличных культур важно качество поливной воды. Следует обращать внимание на такие параметры, как pH, содержание бикарбонатов, кальция и магния.

Поливная вода с высоким уровнем pH обычно характеризуется высоким содержанием бикарбоната и карбоната кальция, а также бикарбоната и карбоната магния. При подаче такой поливной воды растениям рекомендуется ее подкисление, чтобы снизить уровень pH до 5–6. Это повысит доступность растениям некоторых питательных элементов, таких как фосфор (P), железо (Fe), цинк (Zn), медь (Cu), марганец (Mn) и бор (B), и предотвратит осаждение нерастворимых солей, засоряющих систему капельного орошения.

Добавление кислоты ( $H^+$ ) в бикарбонат ( $HCO^-$ ) или карбонат ( $CO^{2-}$ ) приведет к образованию угольной кислоты – неустойчивого соединения, которое сразу превращается в воду и двуокись углерода.



Рекомендуется нейтрализовать азотной кислотой примерно 90–95% содержащихся в воде (би)карбонатов. При высоком уровне бикарбонатов нужно применять азотную и ортофосфорную кислоты. Благодаря этому поливная вода сохранит небольшую буферность pH, что позволит избежать дальнейшего падения уровня pH. Очень кислый pH поливной воды нежелателен и может приводить к растворению токсических элементов, имеющихся в почве, таких как алюминий ( $Al^{3+}$ ).

Идеальный уровень pH почвы колеблется в пределах 6,0–6,5 (рис. 2). При уровне  $pH > 6,5$  питательные микроэлементы, представленные металлами (Fe, Zn, Mn, Cu), бор (B) и фосфор (P) становятся менее доступными для поглощения растениями, а при  $pH < 5,5$  – фосфор (P) и молибден (Mo).

### Роль питательных элементов с акцентом на калий и кальций

Адекватную систему питания растений можно разработать только при полном понимании роли, которую играет каждый из элементов в этом процессе. Особое внимание уделяется калию и кальцию. Однако при создании сбалансированной системы все-таки важно учитывать все питательные элементы.

#### Калий

Роль калия при выращивании томатов имеет прямое отношение к качеству и количеству. Повышенные уровни калия способствуют росту продуктивности растений. Калий является самым важным питательным элементом, влияющим на качество плодов [Roorda van Eysinga,

водный режим в условиях стресса, такого как засоленность (стресс у растений, вызванный засолением субстрата) или дефицит воды. Действительно, растения томата с вы-

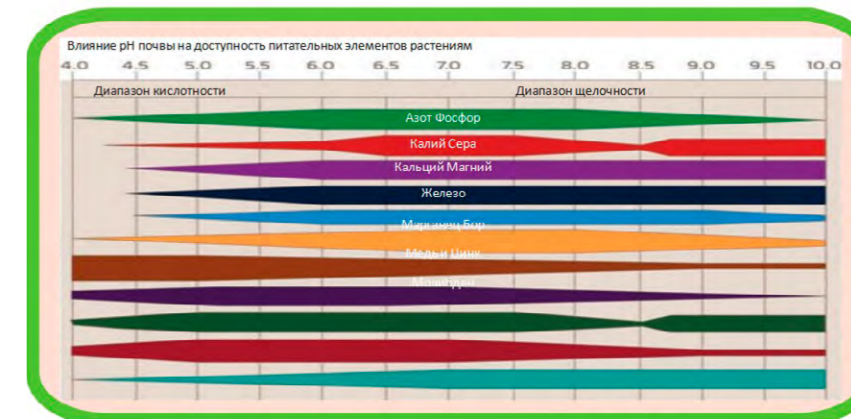


Рис. 2. Влияние pH почвы на доступность питательных элементов растениям

1966; Winsor and Long, 1967; Adams et al., 1978]. Он выполняет ведущие функции в таких процессах, как синтез белков, фотосинтез и перенос (транспорт) сахаров из листьев в плоды. Поэтому хорошая обеспеченность растений калием должна поддерживать функции листьев на всем протяжении развития плодов и положительно влиять на выход продукции (с единицы площади) и содержание растворимых сухих веществ (больше сахаров) в плодах во время сбора урожая. Около 60–66% поглощаемого растением калия локализуется в плодах [Winsor et al., 1958]. Воздействие калия на синтез белков интенсифицирует превращение поглощенного нитрата в белки, способствуя повышению эффективности вносимого азотного удобрения.

Калий является катионом, участвующим в поддержании осмотического потенциала растения (тургора клеток). Одно из следствий этого – движение устьиц (отверстий, через которые растение осуществляет газообмен и водообмен с атмосферой). Это позволяет культуре поддерживать нормальный

уровнем калийного питания обычно характеризуются более эффективным водопотреблением, то есть для производства одного и того же количества биомассы им нужно относительно меньше воды, чем растениям с признаками калийной недостаточности. Кроме того, калий участвует в процессах созревания плодов, например в синтезе пигмента ликопина, придающего им красную окраску. Калий также способствует повышению уровня кислотности, которая важна для формирования хорошего вкуса и аромата.



Итак, функции калия в растении томата сводятся к тому, что этот макроэлемент:

- Стимулирует синтез белков (ускоряет процесс превращения в белки).
- Способствует фотосинтетической активности (усиливает ассимиляцию CO<sub>2</sub>, повышает содержание сахаров).
- Интенсифицирует перенос (из листьев в плоды) и запасание (в плодах) ассимилянтов.
- Удлиняет период и интенсифицирует процесс ассимиляции (более высокое качество плодов).
- Повышает эффективность азотных удобрений.
- Усиливает эффективность водопотребления растениями (меньше воды требуется на 1 кг производимой биомассы).
- Регулирует открывание и закрывание устьиц (работу их замыкающих клеток).
- Обеспечивает синтез ликопина, придающего красную окраску плодам.

### Кальций

Этот элемент выполняет три главные функции.

- Он играет важную роль в формировании клеточных стенок и структуры растения. Около 90% кальция локализуется в клеточных стенках. Действует как фактор сцепления, скрепляя клетки между собой и сохраняя структуру растительной ткани. Без кальция останавливается развитие новых тканей (деление клеток, их растяжение и увеличение в объеме) в корнях и побегах. Дефицит кальция сильно сказывается на урожайности. Кальций – главный питательный элемент, ответственный за плотность плодов томата. Он замедляет старение растения, в результате чего листья живут дольше и сохраняют способность к фотосинтезу.
- Сохраняет целостность клеточных мембран. Это важно для правильного функционирования механизмов поглощения

и предотвращения просачивания питательных элементов из клеток.

- Кальций также является центральным элементом защитных механизмов, которые помогают растениям обнаруживать внешние стресс-факторы и должным образом реагировать на них. Обе функции, которые кальций выполняет в системе защиты растения и обеспечения прочности тканей, важны для устойчивости растения к воздействию патогенов и порче (гниению) плодов во время хранения.

Особенность кальция в том, что он транспортируется почти исключительно с транспирационным током по ксилеме, то есть распределяется из корней в листья – главные органы транспирации (рис. 4). С другой стороны, **плоды с низкой интенсивностью транспирации плохо снабжаются кальцием. Только 5% кальция поступает в плод. Поэтому временная кальциевая недостаточность может легко возникнуть в периоды быстрого роста**, приводя к некрозу верхушки плода – заболеванию, называемому вершинной гнилью плодов томата (*blossom end rot, BER*).

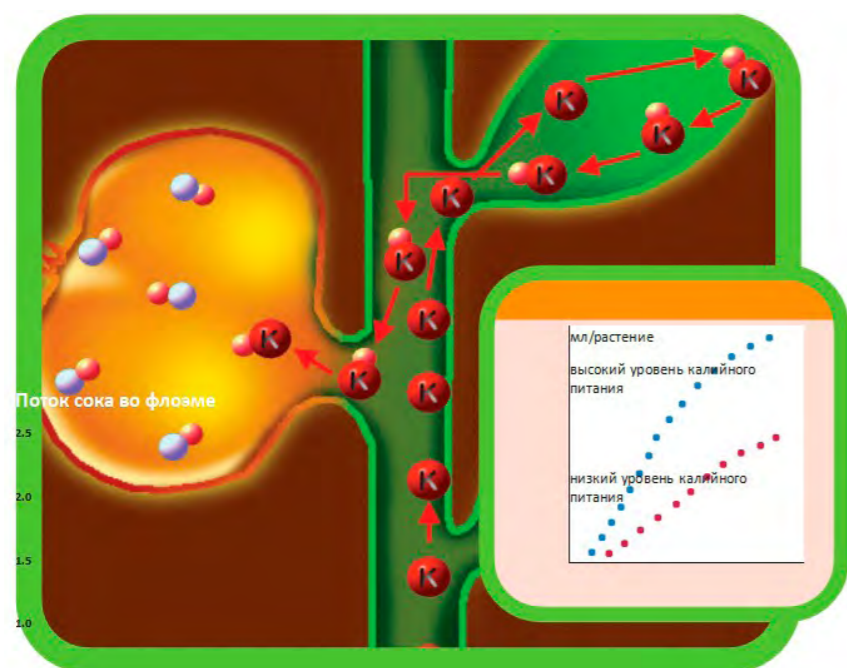


Рис. 3. Калий интенсифицирует перенос (из листьев в плоды) и запасание (в плодах) ассимилянтов

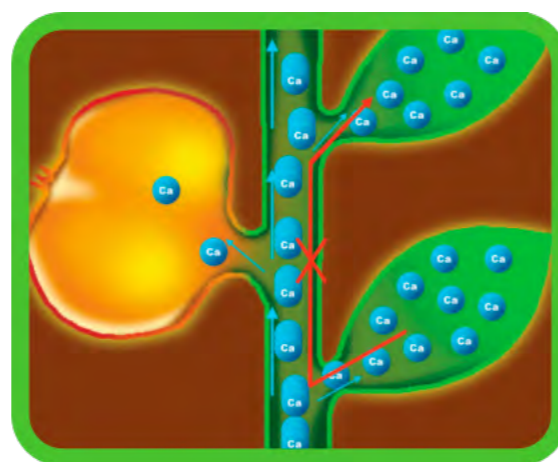


Рис. 4. Транспорт кальция в растении



Факторы, которые либо увеличивают транспирационный ток к листьям (климатические и погодные условия), либо снижают доступность кальция для поглощения растениями (засуха, высокая электропроводность/засоленность), дисбаланс питательных веществ, повышают риск возникновения вершинной гнили плодов томата. Только доста-

точное и постоянное обеспечение растений кальцием в водорастворимой форме с нитратом кальция может предотвратить кальциевую недостаточность.

**Для эффективного усвоения кальция агроному нужно ежедневно:**

- обеспечивать равномерность

- полива;
- исключить ранний полив, когда растение неактивно;
- удерживать баланс ЕС и pH в мате; не допускать перелива;
- контролировать соответствие доз полива и освещенности в теплице.



### Последствия недостатка калия и кальция

Таблица 1. Основные проблемы при выращивании томата и их связь с дисбалансом питательных веществ, вызванным недостаточностью калия и кальция

	Проблемы	Дефицит	
		К	Ca
Продуктивность растения	Низкая урожайность Неоднородность по размеру, недружное созревание Ограниченное завязывание плодов Нет увеличения в объеме / мелкие плоды	x	x
Наружное качество	Неинтенсивная окраска плодов Мягкие плоды / не плотные Ограниченный срок хранения	x	x
Внутреннее качество (вкус)	Низкий Brix (содержание растворимых сухих веществ) Недостаточная кислотность	x	x

	Проблемы	Дефицит	
		К	Ca
Болезни и дефекты	Вершинная гниль плодов		x
	Растрескивание плодов	x	x
	Солнечный ожог	x	x
Толерантность/устойчивость	Водный режим (засуха /транспирация)	x	x
	Болезни (грибные)	x	x
	Засоленность	x	x

### Краткое обобщение основных функций питательных элементов

Таблица 2. Главные функции всех питательных элементов

Питательный элемент	Символ	Основные функции
Азот	N	Синтез хлорофилла и белков (рост и урожайность)
Фосфор	P	Деление клеток, перенос энергии
Калий	K	Транспорт сахаров. Регуляция водного режима
Кальций	Ca	Лежкость плодов, пониженная восприимчивость к болезням
Сера	S	Синтез незаменимых аминокислот: цистеина и метионина
Магний	Mg	Центральная часть молекулы хлорофилла
Железо	Fe	Синтез хлорофилла
Марганец	Mn	Необходим для фотосинтеза
Бор	B	Принимает участие в формировании клеточной стенки (пектин и лигнин), является структурным компонентом клеточной стенки. Участвует в обмене и транспорте сахаров. Необходим для цветения, завязывания плодов и развития семян (прораствание пыльцы + рост пыльцевых трубок)

Питательный элемент	Символ	Основные функции
Цинк	Zn	Рост и развитие на ранних стадиях (ауксины)
Медь	Cu	Влияет на углеводный и азотный обмен Активатор ферментов в производстве лигнина и меланина
Молибден	Mo	Компонент ферментов нитратредуктазы (NO <sub>3</sub> →NO <sub>2</sub> →NH <sub>3</sub> ) и нитрогеназы, превращение (N <sub>2</sub> →NH <sub>3</sub> ) в азотфиксирующих бактериях Rhizobium

### Питание растений томата в теплице

В таблице 3 приводятся данные по стандартному питательному раствору для растений томата, выращиваемых в теплице на субстрате из минеральной ваты с открытым дренажем, и их изменение в зависимости от фенологической стадии. Электропроводность раствора составляет 2,6 мСм/см. Изменения концентрации раствора выражаются в миллимолях на 1 л (ммоль/л) и в частях на миллион (по мере того как разбавленный питательный раствор поступает в растение).

Таблица 3. Стандартный питательный раствор для растений томата, выращиваемых в теплице на субстрате из минеральной ваты с открытым дренажем, концентрация которого меняется в зависимости от фенологической фазы

Томат на минвате с откр. дренажем, круглогодичный	NO <sub>3</sub>	K	Ca	Mg	SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Стандартный пит. раствор	ммоль на 1 л							мкмоль на 1 л					
	16	9,5	5,4	2,4	4,4	1,5	1,2	15	10	5	30	0,75	0,5
Изменение по фенофазам													
насыщение плит из минваты раствором	16	5,7	6,90	3,40	4,7	1,0	0,0	15	10	5	40	0,75	0,5
от посадки до цветения 1-й кисти	17	8,5	5,90	2,90	4,4	1,5	1,2	15	10	5	30	0,75	0,5
с момента цветения 1-го цветка 1-й кисти	16	9,5	5,40	2,40	4,4	1,5	1,2	15	10	5	30	0,75	0,5
с момента цветения 1-го цветка 3-й кисти	16	10,0	5,28	2,28	4,4	1,5	1,2	15	10	5	30	0,75	0,5
с момента цветения 1-го цветка 5-й кисти	16	11,3	4,78	2,15	4,4	1,5	1,2	15	10	5	30	0,75	0,5

Томат на минвате с откр. дренажем, круглогодичный	NO <sub>3</sub>	K	Ca	Mg	SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	NH <sub>4</sub>	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
	ммоль на 1 л							мкмоль на 1 л					
Стандартный пит. раствор	16	9,5	5,4	2,4	4,4	1,5	1,2	15	10	5	30	0,75	0,5
Изменение по фенофазам													
с момента цветения 1-го цветка 10-й кисти	16	10,0	5,28	2,28	4,4	1,5	1,2	15	10	5	30	0,75	0,5
с момента цветения 1-го цветка 12-й кисти	16	9,5	5,40	2,40	4,4	1,5	1,2	15	10	5	30	0,75	0,5

Все вышеизложенное подтверждает – в агрохимии нет мелочей! Не бывает ни одного неважно-го или лишнего элемента в питании. Главная задача агрохимика – правильно выбрать удобрения, учесть потребности растения в зависимости от анализа исходной поливной воды, фазы развития и, конечно, субстрата.

*Выбор удобрений – за вами. А специалисты ООО «ГроуТэк» окажут профессиональную поддержку по всем вопросам.*



Отдел продаж удобрений  
ООО «ГроуТэк»:  
+7 (916) 314-10-14.

# НИТРАТ КАЛЬЦИЯ

## ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ВАШЕЙ ТЕПЛИЦЫ



Общий N, %	15,5
N нитратный NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , %	14,4
N аммонийный NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , %	1,1
Кальций CaO, %	26,6
Максимальная растворимость (при 20°C), г/л	2000
Электропроводность ЕС (1 г/л при 20°C), мСм/см	1,7–1,9
pH (в 1% растворе)	6
Массовая доля нерастворимых в воде примесей, %	0,035
Рассыпчатость, %	100



Производитель: ПАО «Акрон»  
Краснопресненская наб., д. 12, г. Москва, Россия, 123610



РЕКЛАМА



Официальный поставщик: ООО ГроуТэк  
г. Москва, ул. Шоссейная, д. 24/7  
Телефон: +7 916 314-10-14, e-mail: grow.tech@mail.ru  
www.growtech.pro



# Калий и кальций для клубники в теплице: наука плотности и вкуса



**АГРО  
БИО  
ТРЕЙД**

Любовь Власенко, руководитель отдела агрономического сопровождения ООО «АгробιοТрейд»

Современное тепличное производство садовой земляники ориентировано не только на высокую урожайность, но и на безупречное качество ягоды, определяющее ее рыночную стоимость и потребительский спрос. Два ключевых параметра – сбалансированный вкус (соотношение сахаров и кислот) и плотная консистенция. Вкус и плотность напрямую зависят от минерального питания, в котором особая роль отводится калию и кальцию. Если азот часто ассоциируется с ростовыми процессами, то калий и кальций являются «элементами качества».



## Калий – «шеф-повар» вкуса!

Калий не строит клетки, но он – главный дирижер биохимических процессов, отвечающих за вкус.

### Что же он делает?

- Отвечает за сахаристость (Brix). Калий активирует ферменты, участвующие в фотосинтезе, и, что критически важно, работает как насос, помогающий транспортировать сахарозу из листьев в ягоды. Больше калия (при сбалансированном фоне) – слаще ягода.
- Балансирует кислотность. Он регулирует ионный баланс в клеточном соке, смягчая резкую кислотность. Ягода приобретает гармоничный, десерт-

ный вкус.

- Укрепляет растение. Повышает устойчивость к засухе, перепадам температур и некоторым заболеваниям.

Признаками дефицита калия являются краевой ожог на старых листьях (хлороз и некроз по краям), мелкие ягоды с бледным окрасом, низкое содержание сахаров.

Потребность в калии резко возрастает в фазе налива и созревания ягод. Именно в этот период его долю в питательном растворе нужно повышать.



## Кальций – «строитель» твердости и лежкости!

Кальций – основной материал для укрепления «скелета» ягоды.

### Что же он делает?

- Формирует плотную ягоду. Ионы кальция «склеивают» молекулы пектина в клеточных стенках, создавая прочные поперечные связи. Чем больше доступного кальция досталось плоду, тем выше его плотность.
- Увеличивает срок хранения. Прочные ягоды меньше мнутся при сборе, упаковке и транспортировке. Они устойчивее к серой гнили, споры которой не могут легко прорасти через укрепленную клеточную стенку.
- Предотвращает физиологические нарушения. Кальций, присутствующий в необходимом количестве, снижает риск появления водянистых, стекловидных участков в мякоти.



Дефицит кальция проявляется на молодых листьях в виде бурого некроза по краям и их деформации. Наиболее опасный симптом – вершинная гниль ягод: на вершине зеленых плодов образуется водянистое пятно, которое буреет и затвердевает.

Особое внимание обеспечению доступного кальция и беспрепятственному его транспорту (равномерный полив, контроль климата) нужно уделять с момента цветения и до конца сбора урожая.



Главная ошибка начинающих агрохимиков – думать, что чем больше, тем лучше. К и Са находятся в антагонистических отношениях, избыток одного блокирует усвоение другого. Динамика соотношения К:Са – краеугольный камень управления качеством. Высокие концентрации  $K^+$  в ризосфере могут конкурентно ингибировать поглощение  $Ca^{2+}$  корневой системой, и наоборот. Избыток К при дефиците Са даст сладкий, но мягкий, склонный к повреждению плод. Избыток Са при дефиците К – плотную, но безвкусную и кислую ягоду.

## Рекомендуемые соотношения K и Ca по фазам развития в условиях защищенного грунта

Фаза	Рекомендованное соотношение K:Ca	Физиологическое обоснование
Укоренение рассады, старт, вегетативный рост	≈ 1:1,5 – 1:2	В этот период нужен мощный рост корней и листового аппарата. Высокий уровень кальция стимулирует развитие корневой системы и формирование прочных тканей
Переход к генеративному развитию, выдвижение цветоносов, цветение	≈ 1,2:1 – 1,5:1	Растение готовится к плодоношению. Потребность в калии начинает расти для формирования цветков и завязей, но кальций остается высоким для прочности цветоносов
Плодообразование (налив и созревание ягод)	≈ 1,8:1 – 2,5:1 (может достигать 3:1 для некоторых сортов в пик сбора)	Это фаза максимального потребления калия. Он активно транспортируется в ягоды, отвечая за накопление сахаров, тургор и окраску. Подача кальция должна оставаться стабильно высокой на абсолютном уровне, но его относительная доля в питании снижается из-за увеличения потребности в калии
Сбор основной волны урожая	≈ 1,5:1 – 1,8:1	Сбор урожая снижается, растение восстанавливает вегетативный баланс. Соотношения немного сдвигаются в сторону кальция для поддержания здоровья куста и подготовки к следующей волне
Для ремонтантных сортов между волнами	≈ 1,2:1 – 1,5:1	Возврат к более сбалансированному вегетативному питанию для закладки качественного генеративного потенциала следующей волны

В период, когда идет максимальное потребление калия, проводят внекорневые подкормки препаратами на основе кальция. Например, препарат Folcrop CaB.

**FOLCROP CaB** – это жидкий раствор кальция в сочетании с лигносульфонатами и бором, рекомендованный для внекорневой подкормки.

**FOLCROP CaB** устраняет и предотвращает дефицит кальция и бора, улучшает качество плодов, увеличивает срок их хранения, а также повышает устойчивость к болезням за счет укрепления клеточных стенок, предотвращения гниения в конце цветения и так далее.

*Идеально подходит для внекорневых обработок и систем фертигации.*

Управление балансом калия и кальция – ключ к получению клубники премиум-класса в теплице. Калий формирует сладость и вкус, а кальций – плотность и лежкость ягоды. Их соотношение должно динамично меняться: от преобладания кальция в начале роста к увеличению доли калия в фазе плодоношения. Для гарантированного результата корневое питание необходимо дополнять листовыми подкормками кальцием в критические периоды. Таким образом, точный контроль за этими элементами напрямую определяет рыночную стоимость и потребительскую привлекательность урожая.



Тел.: +7(495) 740-07-76  
+7(925) 325-23-11  
E-mail: la.vlasenko@agro-abt.ru  
Сайт: www.agro-abt.ru

## АДЬЮЛИН

Биологическое поверхностно-активное вещество, представляет собой комплекс полифенольных соединений.

- повышает механическую прочность растений
- моделирует и стимулирует иммунитет
- не фитотоксичен
- безопасен для шмелей и энтомофагов



## ЭНЗИМ

Биологический препарат, состоящий из комплекса ферментов. Ферменты гидролизуют фосфоэфирные связи в РНК/ДНК вирусов, разрушая последние.

- биоразлагаем
- совместим с пчелами, шмелями и энтомофагами
- не является пестицидом и ядохимикатом



## МУЛЬТОФИТ\*

Новый противовирусный препарат, объединивший в себе все многолетние разработки. Благодаря своему уникальному составу «Мультوفит» объединил в себе комплекс веществ, обладающих противовирусным и иммуномодулирующим эффектом.

## Состав

**Хитозан** – природный аминополисахарид, успешно применяемый в сельском хозяйстве как комплексный биопротектор. Он действует как биофунгицид, биобактерицид и биовируцид, защищая растения от патогенных микроорганизмов.

**Экстракт чаги** богат меланином – уникальным органическим комплексом с широким спектром действия. Меланины проявляют широкий спектр биологической активности, обладают фото- и радиопротекторным, иммуномодулирующим, антимутогенным, противовоспалительным, гормоноподобным (ауксиноподобным), антиоксидантным действием, им присуща способность связывать ионы тяжелых металлов.

**Нуклеаза** – фермент, который эффективно борется с вирусными заболеваниями растений, непосредственно разрушая вирусные частицы и снижая вирусную нагрузку на растения.

**Экстракт хлореллы и спирулины** – иммуностимулятор и иммуномодулятор. Усиливает свойства основных компонентов препарата.

\*Препарат на регистрации



реклама

# Опрыскиватели для теплиц: обзор популярных моделей



При выращивании растений в тепличных условиях возникает множество проблем, связанных с тем, что закрытое помещение для распространения возбудителей болезней и опасных насекомых.

Температурные колебания, значительные изменения влажности воздуха и освещенности, погрешности в питании в процессе вегетации приводят к снижению иммунитета растений, заселению их патогенами, активному зарождению и развитию болезней.

Важным аспектом поддержания здоровья растений является внекорневая подкормка – доставка удобрений через листья и стебли с помощью распыления. Этот метод позволяет растениям усваивать питательные вещества быстрее и лучше, чем при корневой подкормке.

*Как защитить растение и подкормить его? Эти две проблемы решаются использованием опрыскивателей для теплиц, которые в настоящее время применяются все чаще и эффективнее.*

**Мы рассмотрим три вида опрыскивателей, которые сейчас успешно внедряются в тепличных комплексах:**

1. Опрыскиватели для теплиц Empas, модель Georgia (Нидерланды).
2. Опрыскиватели для теплиц Berg, модель Meto (Нидерланды).
3. Опрыскиватели для теплиц Vogaerts, модель Qii-Jet роботизированный с баком (Бельгия).



Данные модели эффективно справляются со своей задачей, но у них есть ряд различий, которые могут иметь решающее значение при принятии решения о приобретении для тепличного хозяйства.

Уместным было бы сказать, что данные опрыскиватели применяются в промышленных теплицах, размером от 1 га. Для теплиц меньшего размера покупать такие агрегаты невыгодно и нецелесообразно.

## Опрыскиватель Empas Georgia



Empas Georgia («Эмпас Джорджиа») является стационарным опрыскивателем и может использоваться как с опрыскивающим пистолетом для ручного опрыскивания, так и с опрыскивающей мачтой, которая движется по трубнорельсам вдоль рядов растений.

Принцип работы следующий: бак размещается непосредственно на бетонной дорожке в центре теплицы. К нему подсоединяется опрыскивающая мачта, которая по трубнорельсам движется вдоль ряда растений. С опрыскивающим пистолетом еще проще – обработка растений происходит полностью

вручную. В данном случае особое внимание необходимо уделить модели опрыскивающего пистолета. Рекомендуется использовать опрыскивающий пистолет Coma, так как у него есть несколько эффективных режимов распыления.

Основным преимуществом опрыскивателя Empas Georgia является то, что он выпускается с двумя видами баков: 600 и 1000 литров. Максимальное рабочее давление – 45–50 бар. Раствор внутри бака автоматически перемешивается, благодаря смешивающему инжектору. В отличие от других видов опрыскивателей, Empas Georgia может

опрыскивать одновременно два ряда растений, что значительно уменьшает время опрыскивания всей площади теплицы. Минусом является то, что для обслуживания требуется два сотрудника, которые будут следить за работой самого бака, а также опрыскивающей мачты.

При опрыскивании немаловажную роль играет модификация форсунок. В Empas Georgia они одного вида – горизонтальные. В итоге капли воды попадают преимущественно на верхнюю часть листа, что не всегда хорошо, если речь идет о защите растений от вредителей.

### Опрыскиватель Berg Meto

Опрыскиватель для теплиц Berg Meto («Берг Мето») был специально разработан для автоматического опрыскивания. Автоматизация обработки повышает качество работ в теплице, экономит потребление ресурсов и человеко-часов.

Berg Meto может работать как вперед, так и назад с различной скоростью, двигаясь по трубопроводам. Опрыскиватель оборудован двумя штангами из нержавеющей стали, которыми можно управлять независимо: одна с форсунками, направленными вперед, и одна с форсунками, направленными вбок. Это позволяет обеспечить большой объем обработки.

Опрыскивателем для теплиц Berg Meto очень просто управлять посредством сенсорной панели. Меню организовано с помощью



пиктограмм, что очень упрощает процесс управления. Панель также может использоваться для считывания состояния важных функций машины.

Данный опрыскиватель не име-

ет своего бака, поэтому его целесообразно использовать в паре с Empas. Таким образом, Berg Meto можно назвать усовершенствованной автоматизированной опрыскивающей мачтой.

### Опрыскиватель Bogaerts Qii-Jet роботизированный с баком



### Опрыскиватель Bogaerts Qii-Jet роботизированный с баком

И наконец, третья модель из нашего обзора – опрыскиватель для теплиц Bogaerts Qii-Jet («Богаертс Ки-Джет») роботизированный с баком. Это полностью автоматизированная модель, которая представляет собой комбинацию бака (300 литров) и опрыскивающей мачты. Все процессы в данном опрыскивателе полностью автоматизированы, управление происходит через сенсорную панель. Все интуитивно понятно и несложно. Также есть отдельная кнопка выбора ручного рас-

пыления.

Не зря данный распылитель называют роботом. Он имеет усовершенствованную систему обнаружения направляющих рельсов для точного измерения длины пути. Кроме того, в опрыскиватель встроен счетчик литров для точного измерения и смешивания распыляемой жидкости. Бак оснащен трехходовым клапаном для очищения или для переключения в сервисный режим.

На штанге распылителя размещены два вида форсунок – горизонталь-

ные и фронтальные, что позволяет покрывать растение опрыскивающим раствором со всех сторон.

Bogaerts Qii-Jet свободно двигается по бетонным дорожкам и трубчатым рельсам за счет самоцентрирующихся поворотных колес. В баке со встроенной форсункой перемешивание раствора происходит автоматически. Для обслуживания данной модели достаточно одного специалиста.



*Исходя из нашего краткого обзора, становится понятно, что все вышеперечисленные модели отлично справляются со своими задачами. Есть определенные плюсы и минусы у каждого вида опрыскивателя.*

**Empas Georgia** – это большой бак и возможность подключения как опрыскивающей мачты, так и опрыскивающего пистолета, что является преимуществом для тех теплиц, где нет трубопроводов или где предпочитают ручное опрыскивание растений. Также большим плюсом является цена, она ниже аналогов.

**Berg Meto** полностью автоматизированный опрыскиватель. Но основной минус – отсутствие своего смешивающего бака. Поэтому его целесообразно рассматривать как усовершенствованную опрыскивающую мачту с двумя видами форсунок и простым управлением.

**Bogaerts Qii-Jet** является, по сути, роботом, который всю работу по опрыскиванию растений возьмет на себя. В наличии есть бак, опрыскивающая мачта с двумя видами форсунок, автоматизированная система управления. Это современная модель опрыскивателя, которую удобно использовать. Основным минус – бак 300 литров: использование бака большего объема приведет к повреждению трубопроводных опор. Еще один минус – это цена,

которая на 10–15% выше аналогов. Но этот недостаток можно обратить в плюс, так как при покупке Bogaerts Qii-Jet можно сэкономить на опрыскивающей мачте, она уже есть в комплекте. Также не нужна замена шлангов высокого давления: данной модели они не требуются.

В этом обзоре мы рассмотрели три вида популярных опрыскивателей, которые успешно применяются не только за рубежом, но и в России. Однако разновидностей опрыскивателей данных производителей значительно больше, и каждый из них выполняет свой определенный функционал.

Для того чтобы определить, какой вид опрыскивателя будет полезен именно вам, не нужно специальных знаний. Достаточно обратиться к специалистам «Экспресс-Агро»: они подберут именно ту модель, которая необходима в вашем тепличном хозяйстве. В случае поломки возможна оперативная поставка ремкомплектов или проведение сервисного обслуживания оборудования непосредственно в тепличном комплексе.



*Поставка продукции заказчику производится в максимально короткие сроки либо со склада в Подмоскowie, где всегда в наличии большой ассортимент товаров, либо по индивидуальному запросу клиента непосредственно от производителя.*

**«ЭКСПРЕСС-АГРО» – ВСЕГДА НА ШАГ ВПЕРЕДИ!**

+7 495 505 53 20

www.express-agro.ru

info@express-agro.ru

**ЭКСПРЕСС  
АГРО**

## СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛИЦ

- Миксеры для полива Priva, Galcon, Netafim.
- Опрыскиватели и запасные части для Empas, Bogaerts, Berg.
- Тележки, опрыскиватели для теплиц ведущих европейских производителей.
- Капельные линии в сборе с капельницами Netafim и Rivulis европейской сборки.
- Сборные ёмкости для запаса воды от 10 до 4000 м<sup>3</sup>.
- Аксессуары для ухода за растениями: клипсы, зажимы, крючки, бамбуковые палочки, катушки для приспускания Paskal, шпагат, ловушки для насекомых, секаторы.
- Системы зашторивания, экраны и укрывной материал, средства для затенения теплиц Zabelka™.
- Фитинги, трубы ПВХ.
- Лабораторные приборы и датчики Bluelab.
- Продукты для опыления, средства биологической защиты Корперт.
- Семена томатов, огурцов, сладкого перца и салата Enza Zaden.

**ОПЕРАТИВНАЯ ДОСТАВКА  
в любой регион России**

реклама

[www.express-agro.ru](http://www.express-agro.ru)  
Телефон: +7 495 505 53 20  
E-mail: [info@express-agro.ru](mailto:info@express-agro.ru)

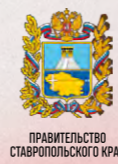
# ПРО ЯБЛОКО

**ЗДЕСЬ ФОРМИРУЕТСЯ  
БУДУЩЕЕ  
РОССИЙСКОГО  
САДОВОДСТВА**

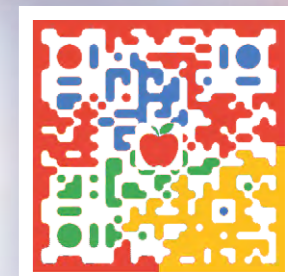
**9-11 июня 2026**

МВЦ «МинводыЭКСПО»

ОРГАНИЗАТОРЫ:



ПОДРОБНАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ >  
О ВЫСТАВКЕ



# Что остается после дезинфекции: разбор групп препаратов и методов быстрой проверки

## Часть 1

Валерия Рябина (ООО «Фитодиагностика»)



Вспышки бактериальных эпифитотий, с которыми столкнулось тепличное растениеводство в 2025 году, заставили снова задуматься о дезинфекции как о важном этапе в системе управления фитосанитарным состоянием теплиц с целью обеспечения фитосанитарного благополучия. В защищенном грунте патогены размножаются круглый год. Поэтому особенно важно учитывать особенности действия каждого препарата, чтобы добиться уничтожения или подавления патогенной микрофлоры (бактерий, вирусов, грибов) на всех стадиях их развития.

В цикле статей рассмотрим современные представления о механизмах действия дезинфицирующих средств и возможностях контроля за качеством проведенных мероприятий.

Существует несколько классификаций групп дезинфицирующих средств, но наиболее распространенной является классификация по химическому составу (действующему веществу):

### 1. Галогенсодержащие (галогены)

- Основные вещества: хлор, йод, бром.
- Особенности: широкий спектр действия, часто ис-

пользуются для дезинфекции поверхностей в теплицах, но могут вызывать коррозию металлов и раздражение дыхательных путей.

### 2. Кислородсодержащие

- Основные вещества: перекись водорода, надкислоты (надуксусная кислота), озон.
- Особенности: экологичны (разлагаются до воды и кислорода), активны против всех видов микроорганизмов, включая споры, но часто требуют высоких концентраций и могут повреждать поверхности.

### 3. Четвертичные аммониевые соединения (ЧАС)

- Основные вещества: алкилдиметилбензиламмоний хлорид, дидецилдиметиламмоний хлорид.
- Особенности: обладают моющими свойствами, малотоксичны, приятно пахнут, но слабо действуют на фитовирусы и споры бактерий. Часто используются в смесях с другими веществами.

### 4. Спирты

- Основные вещества: этанол, пропанол, изопропанол.
- Особенности: быстро действуют на бактерии, широко применяются для обработки кожи (антисептики) и инструментов, но не убивают споры и фитовирусы, летучи и огнеопасны.

### 5. Альдегидсодержащие

- Основные вещества: глутаровый альдегид, формальдегид, ортофталевый альдегид.
- Особенности: средства высшего уровня – убивают все, включая споры и вирусы. Токсичны, требуют тщательного смывания, используются в основном для стерилизации медицинского оборудования.

### 6. Фенолсодержащие

- Основные вещества: фенол, крезолы, производные фенола.
- Особенности: активны против бактерий и грибов, устойчивы на поверхностях. Высокотоксичны для человека,

коррозионно активны. Сейчас используются редко (в основном в лабораториях).

Большинство биоцидов в первую очередь воздействуют на цитоплазматическую мембрану, белки и ферменты, хотя конкретные механизмы варьируют в зависимости от химической природы соединения. Они определяют итоговую степень разрушения патогенов, которую в дальнейшем необходимо подтвердить инструментально, чтобы получить точный ответ на вопрос: **а действительно ли чисто?** Только связка «дезинфекция + быстрый объективный контроль» может сделать процесс санитарных обработок управляемым и прогнозируемым.

Традиционные методы контроля – смывы с последующим посевом на питательные среды – дают точный ответ, но требуют времени: от 2–3 суток для бактерий до 10–14 дней для грибов. Скорость ПЦР-анализа составляет 3–4 часа, но с учетом доставки в лабораторию это займет дни. **Быстрый контроль дезинфекции** – это методы, которые дают ответ здесь и сейчас, позволяя перемыть поверхность, «провалившую» проверку, до начала посадок.

Визуальный контроль обманчив: биопленка, следы органики и микроорганизмы могут оставаться на поверхностях, даже если они выглядят безупречно чистыми. Именно эти невидимые загрязнения становятся резервуаром для сохранения фитопатогенов.

Поэтому обнаруживать их так же важно, как и сами инфекционные агенты. Это легко сделать, используя люминометр – портативный прибор для мгновенного определения чистоты поверхностей.

Метод позволяет оценить общий уровень биологического загрязнения по обнаружению АТФ (аденозинтрифосфата). Это универсальный источник энергии, присутствующий в каждой живой или недавно жившей клетке – будь то бактерия, грибок или растение. Результат измерений обозначается в RLU (Relative Light Unit) – относительных световых единицах, которые не имеют прямого и фиксированного перевода в КОЕ (колониобразующие единицы).

Если нужно узнать именно количество живых бактерий или грибов, применяют более сложный подход: сначала в пробе измеряют АТФ от уже разрушенных клеток. Затем все оставшиеся живые клетки специальной разрушают и измеряют общее количество АТФ. Вычтя одно из другого, получают количество АТФ, принадлежащее исключительно живым микроорганизмам. Этот показатель хорошо коррелирует с результатами классического микробиологического посева (КОЕ/мл).

Однако стандартный АТФ-мониторинг плохо подходит для обнаружения спор грибов по двум основным причинам:

1. Низкое содержание АТФ: споры грибов находятся в состо-

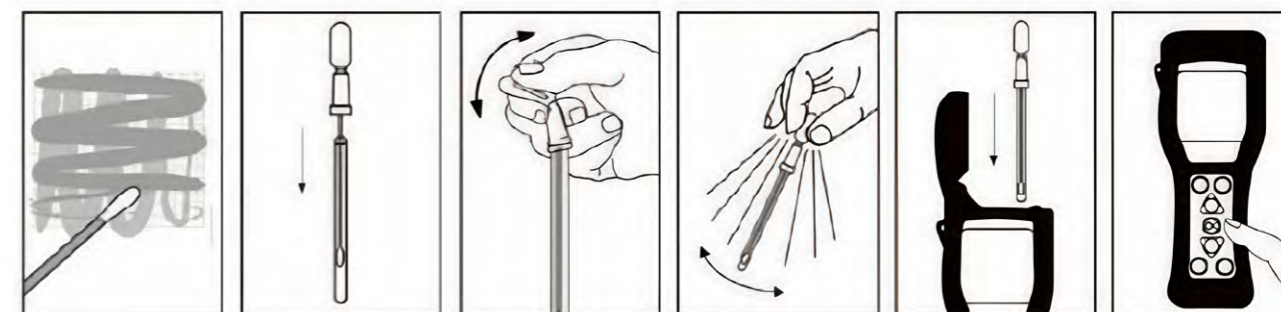


Схема работы с люминометром

янии метаболического покоя. Количество АТФ в споре может быть настолько низким, что его не хватит для получения сигнала выше порога чувствительности люминометра, что приводит к ложноотрицательным результатам.

- Очень прочная оболочка: клеточная стенка споры значительно толще и устойчивее, чем у вегетативных (активно растущих) форм грибов или бактерий. Стандартные реагенты, используемые в обычных АТФ-тестах, часто не могут эффективно разрушить эту оболочку, чтобы высвободить АТФ для реакции.

Также люминометр бесполезен для прямого обнаружения вирусов. Это ограничение связано с самой природой вирусов, которые находятся на границе живого

и неживого. Они не производят и не потребляют энергию самостоятельно, а значит, не имеют собственных молекул АТФ. Поэтому, если на тампоне будут только вирусные частицы, химическая реакция попросту не запустится, и люминометр покажет ложно чистый результат.

Чувствительность люминометра (~10<sup>4</sup> КОЕ/мл) достаточна для быстрой оценки качества санитарной обработки и выявления грубых нарушений чистоты. Если на поверхности после мытья осталось много органики, прибор это покажет. Однако для детекции низких уровней микробной обсемененности требуются более чувствительные методы, такие как ПЦР или классический посев, чей предел обнаружения может достигать единичных КОЕ/мл.

Но что делать, если нужно не

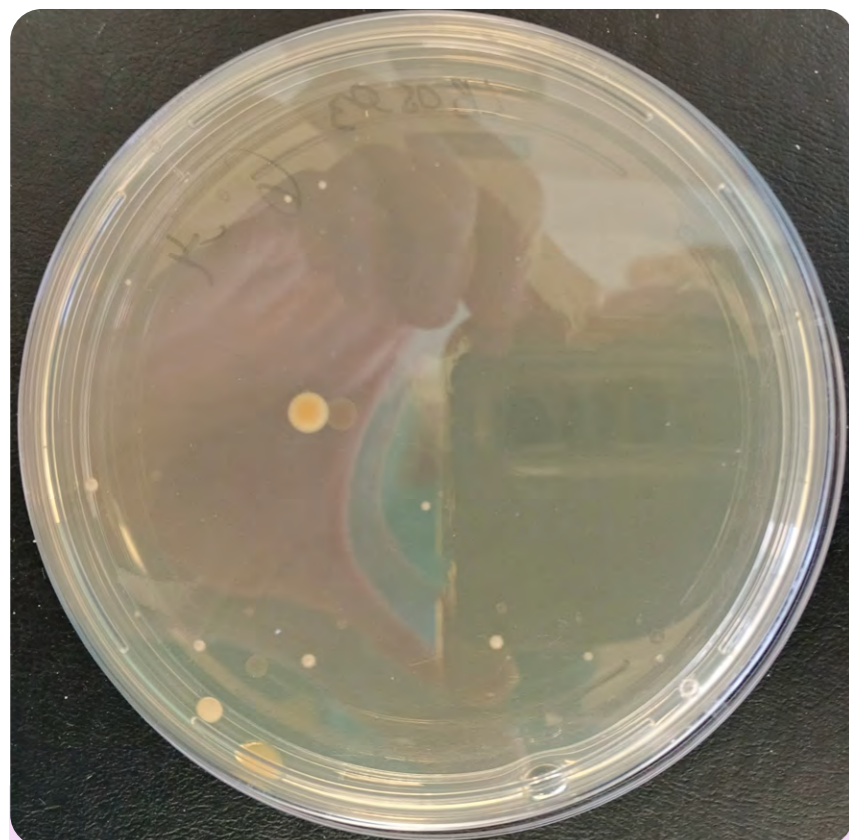
просто узнать, «чисто или грязно», а точно определить, остался ли на поверхности конкретный опасный патоген после дезинфекции? Например, вы обработали теплицу после вспышки вируса коричневой морщинистости плодов томата (ToBRFV) или бактериоза. Люминометр покажет наличие органики, но не скажет – это безобидная сапрофитная бактерия или тот самый карантинный вирус.

Логично было бы использовать для определения ИХА-тест-полоски, механизм которых основан на взаимодействии антитела с антигеном: взять смыв с поверхности до мытья, подтвердить наличие патогена и после обработок получить желанный отрицательный результат. Прежде чем использовать ИХА для контроля дезинфекции, нужно учитывать несколько критических моментов:

- Чувствительность может быть недостаточной. Для большинства ИХА-тестов предел составляет примерно 10<sup>5</sup>–10<sup>6</sup> КОЕ/мл. Это означает, что если после дезинфекции на поверхности осталось немного клеток (например, 1000 КОЕ/мл), тест-полоска их «не увидит», но этого количества достаточно для заражения растений.

- Риск перекрестных реакций. Некоторые тест-полоски могут давать положительную реакцию не только с целевым патогеном, но и с родственными видами или даже с сапрофитной микрофлорой. Это создает риск ложноположительных результатов.

- Нет различия между живыми и мертвыми клетками. ИХА определяет антигены – белковые структуры на поверхности бактерий или грибов. Если клеточные стенки остались на поверхности, тест-полоска все равно покажет положительный результат, создавая ложное впечатление неудачной обработки. По этой причине ИХА больше подходит для контроля отмывки (удаления биомассы), чем



Единичные колонии бактерий при посеве на среды



Прибор для флуоресцентной детекции ЛАМП с картриджами

для оценки стерилизации (уничтожения жизни).

- Зависимость от матрицы образца. Органические остатки, масла могут мешать реакции, снижая чувствительность. Остатки дезинфицирующих средств могут изменять результаты. Антитела на тест-полоске – это белки: их повреждение или неспецифическое связывание приведет к ложноотрицательным или ложноположительным результатам соответственно. Некоторые дезсредства могут «замаскировать» эпитопы – участки на поверхности патогена, которые узнают антитела на полоске, что также исказит результат.

Из-за большого числа факторов, влияющих на результат, нужны контрольные замеры, чтобы проверять точность данных ИХА. Но если проводить такие замеры для каждой партии анализов, контроль становится слишком сложным. Тогда теряется главный смысл

использования ИХА – простота. В отсутствие контроля остается лишь гадать, насколько достоверен результат.

**Есть решение**, которое позволяет определять наличие патогена с максимальной точностью, сравнимой с ПЦР, но без лаборатории, – метод петлевой изотермической амплификации (Loop-Mediated Isothermal Amplification, ЛАМП). В реакции распознаются 8 различных участков на целевой ДНК. Это обеспечивает исключительно высокую специфичность – ложные срабатывания практически исключены.

Детекция возможна несколькими способами:

- Колориметрическая детекция** – изменение цвета раствора в пробирке с красного на желтый.
- Флуоресцентная детекция** с использованием аппаратного комплекса.

Первый вариант прост тем, что результат виден невооруженным глазом. Зато второй исключает человеческий фактор – восприятие оттенков у разных людей может отличаться.

**Процесс контроля дезинфекции поверхностей с помощью ЛАМП** включает следующие этапы:

**Этап 1. Отбор проб**

С поверхности лотка, инструмента или капельной ленты делается смыв с помощью стерильного тампона. Важно: площадь отбора должна быть стандартизирована для сопоставимости результатов (например, 10x10 см или вся поверхность лезвия секатора).

**Этап 2. Высвобождение нуклеиновых кислот**

Тампон помещают в пробирку с буферным раствором, нагревают при 95°C в течение 5–10 минут и используют полученный супернатант для реакции.

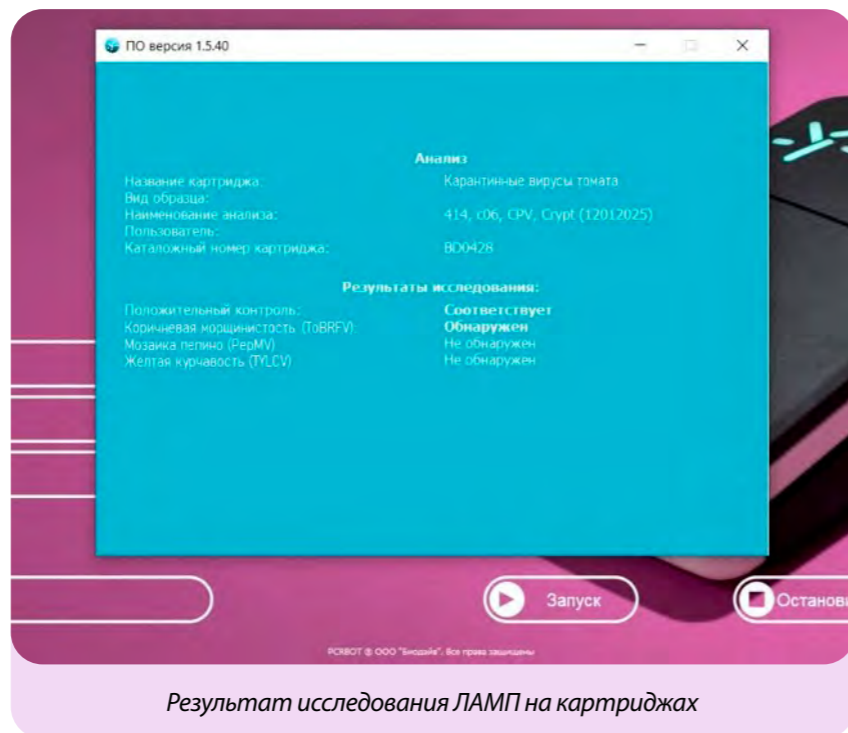
**Этап 3. Проведение ЛАМП-реакции**

Супернатант добавляют в специальный буфер, которым заполняют картридж. Картридж помещают в прибор. Параметры программы задаются автоматически при считывании QR-кода с картриджа. Через 44 минуты программа выдает результат: «Обнаружено»/«Не обнаружено».

Одновременно с реакцией на целевой патоген в картридже протекают контрольные реакции. При соответствии контролей можно быть уверенным, что полученный результат достоверен. ЛАМП дает объективный, воспроизводимый результат, который можно использовать для внутренних отчетов.

**Важно:** при контроле дезинфекции мы ищем **остаточную ДНК/РНК патогена**. Если дезинфекция была эффективной, ДНК/РНК должна быть разрушена, и амплификации не произойдет. Если же на поверхности остались жизнеспособные или мертвые клетки с интактной ДНК – тест покажет положительный результат. Это означает, что дезинфекция была недостаточной.

ЛАМП – это не замена АТФ-люминометрии, а ее **логическое дополнение** на следующем уровне контроля, особенно когда необходимо обнаружить вирусы. Образно говоря, люминометр – это «сторожевой пес», который быстро обнаруживает все подозрительные зоны, а ЛАМП – это «следователь», который приходит, когда нужны точные доказательства. Таким образом, мы рассмотрели, какие



Результат исследования ЛАМП на картриджах



Учет реакции ЛАМП по изменению цвета смеси

при использовании каждого метода контроля.

Уже сейчас вы можете начать использовать ЛАМП в сочетании с АТФ-мониторингом, чтобы создать полноценную систему управления рисками, которая позволит быть уверенным: поверхности действительно чисты от конкретных опасных патогенов.

ООО «Фитодиагностика» уже разработало тесты на вирус коричневой морщинистости томата, вирус мозаики пегино, вирус желтой курчавости листьев томата, клавибактериоз и ряд других инфекций.

быстрые способы контроля доступны для внедрения на комбинате, каковы особенности каждого из них и на чем основывается принцип действия. В следующей статье рассмотрим по отдельности группы дезинфицирующих средств по механизму действия на бактерии, грибы и вирусы, а также результаты, которые можно получить

Все особенности диагностики и внедрения метода ЛАМП можно узнать по телефону **8-923-222-14-04** или задав вопрос на почту: **Fitodiagnostika@mail.ru**

5-ая юбилейная международная выставка

# GLOBAL FRESH MARKET 2026

V2B и V2G платформа плодовоовощного рынка

От поля до прилавка — на единой площадке

Прямой диалог бизнеса и власти

В деловой программе:

- Закупочная сессия с ретейлерами
- Дегустация новых гибридов
- Презентация инноваций от лидеров отрасли
- Карьерный трек для молодежи и студентов

Соорганизатор:

**национальный плодовоовощной союз**

При поддержке:



Global Fresh MARKET

**11-13 НОЯБРЯ 2026**  
ВК «Гостиный двор» Москва



# AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ

06-09 ОКТЯБРЯ 2026



МВЦ «КРОКУС ЭКСПО», МОСКВА, РОССИЯ

РЕКЛАМА

# GrowTech

выращиваем технологично



## КОМПАНИЯ «ГРОУТЭК» ПРЕДСТАВЛЯЕТ

- 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](http://www.growtech.pro)  
[grow.tech@mail.ru](mailto:grow.tech@mail.ru)  
[growtech\\_pro](https://t.me/growtech_pro)  
+7 495 232 09 78

# Почему устойчивый подвой — верное решение?

Потому что ToBRFV — это вирус, который перемещается внутри растения. Если подвой не защищён, вирус может активизироваться в корневой системе и возвращаться обратно — даже при устойчивом привое. Резистентные подвои тормозят развитие вируса уже на входе, снижая вирусную нагрузку и защищая продуктивность гибрида. Это самая простая, быстрая и эффективная дополнительная мера против ToBRFV.

## Кроносор F1

### Вегетативная сила для максимальной урожайности

Подвой для томата и баклажана, созданный для тех, кому нужно больше сильных кистей, больше стабильности и больше результата. Идеален там, где важна урожайность без компромиссов и где ToBRFV — реальная угроза.

- Мощный рост и стабильная структура растения;
- Максимальная продуктивность в массовых сегментах;
- Формирование сильных цветков и кистей без провалов по качеству;
- Работает как защита и усилитель всей системы.

Устойчивости:

- ToBRFV, For, ToMV (0-2), Fol (0-1), V/Vd/Va, нематоды (M, PI, Ma, Mi, Mj)

## Фервор F1

### Производительность без компромиссов

Подвой, который сочетает производительность рынка и расширенную защиту. Там, где требуется уверенность в каждом цикле, он показывает, что такое настоящая стабильность.

Фервор F1 — мощь, равномерность, защита.

Без компромиссов.

- Сила и продуктивность на уровне лучших подвоев рынка;
- Устойчивость к ToBRFV, дополненная расширенной защитой от фузариозов (включая Fol:2);
- Работает четко как для производителей, так и для питомников — высокая энергия прорастания, отличная равномерность, легкость в планировании и прививке.

Устойчивости:

- For / ToMV:0-2 / V / Vd / Va / Fol:0-1 (US1-2), M / Ma / Mi / Mj / PI / ToBRFV



Агроподдержка  
Сингенты



Получите совет эксперта

[syngenta.ru](https://syngenta.ru)

**syngenta**

РЕКЛАМА