

# Современный контроль

Комплексная защита картофеля от фитофтороза с учетом резистентности.

**Ф**итофтороз (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary) остается главным лимитирующим фактором производства картофеля в Российской Федерации, способным вызывать потери урожая до 60–70% в эпифитотийные годы. Традиционные системы защиты, базирующиеся преимущественно на листовых обработках в период вегетации, часто переводят агрария в позицию «догоняющего», что снижает эффективность мероприятий.

В статье рассматривается стратегия, смещающая фокус на ранний контроль патогена в системе «почва – семенной клубень – растение». Особое внимание уделяется применению биологического препарата **Серенада® АСО** для решения проблемы множественной резистентности, анализу физиологических аспектов взаимодействия патогена и растения (гормональный баланс), а также обоснованию тактики применения системных фунгицидов, включая ключевую роль препарата **Инфинито®** на этапе вычищения семенной и почвенной инфекции до фазы смыкания ботвы.

## Эпидемиология и проблематика резистентности

Фитофтороз является доминирующим заболеванием картофеля в регионах с достаточным увлажнением. Эпидемиология патогена включает три основных пути инфицирования: семенной (зараженные клубни, мицелий в тканях), почвенный (ооспоры – половая стадия, способная сохраняться до 7 лет, а также мицелий на растительных остатках) и внешний (пасленовые сорняки, приусадебные участки, «дикая» инфекция). Критически важным является тот факт, что два из трех путей (семенной и почвенный) приходятся на начальный этап развития растения – период от посадки до смыкания ботвы в рядах. Исторически сложившаяся практика применения в протравливании картофеля фунгицидов из группы FRAC 4 (фениламиды, например, металаксил) для ран-

него контроля утратила свою эффективность. Устойчивость *Ph. infestans* к фениламидам (FRAC code 4), включая металаксил и его активный изомер мефеноксам, является общепризнанной мировой проблемой. Согласно классификации FRAC (2024), патоген относится к группе высокого риска, а резистентность к этому классу зафиксирована в популяциях многих стран. В Российской Федерации данные мониторинга ВНИИФ, также подтверждают наличие популяций, нечувствительных к фениламидам, и фиксируют смену доминирующих генотипов, что коррелирует с общемировыми тенденциями. В этих условиях возникает необходимость пересмотра парадигмы защиты: переход от «ожидания» первой симптоматики к активной санации корневой зоны и семенного материала применяя антирезистентную стратегию.

## Биологический контроль как фундамент антирезистентной стратегии

В условиях растущей резистентности к химическим фунгицидам актуальным решением является интеграция биологических средств на стартовом этапе. Препарат **Серенада® АСО** (действующее вещество: *Bacillus amyloliquefaciens* штамм QST 713, норма расхода 5–8 л/га) демонстрирует многофакторный механизм действия, не имеющий аналогов среди синтетических молекул.

Механизм действия: продуцируемые бактерией липопептиды (сурфактин, итурин, фенгицин) разрушают липидные мембраны клеток патогена. Кроме того, штамм выделяет структурные полимеры, нарушающие биохимические процессы оомицета.

Индукция иммунитета: помимо прямого контактного действия в ризосфере, **Серенада® АСО** запускает в растении процессы системной приобретенной устойчивости (SAR), подготавливая иммунную систему к будущим атакам.





Рис. 1. Симптомы фитофтороза на листе картофеля



Рис. 2. Клубни с симптомами фитофтороза

### Полевые доказательства

Результаты испытаний в Тульской области (2024 год) на восприимчивом сорте Леди Клер (PC1) подтверждают эффективность стратегии раннего протравливания. Условия вегетации были осложнены системой орошения, создающей идеальный фон для развития *Ph. infestans*. В варианте с применением препарата **Серенада® АСО** (обработка посадочных борозд/почвы) количество пораженных фитофторозом клубней при ручной копке составило 2 штуки на учетной делянке, тогда как на контроле без обработки – 14 клубней (рис. 3). Согласно нормативам хранения, партии клубней

с пораженностью 2–5% не подлежат длительному хранению (свыше 3 месяцев), а при поражении более 5% – непригодны к закладке на хранение вовсе.

Таким образом, ранняя «очистка» корневой зоны напрямую влияет на лежкость урожая.

### Физиологический аспект: гормональный сбой как катализатор инфекции

Эффективный контроль фитофтороза невозможен без понимания физиологии растения-хозяина. Жизнедеятельность картофеля регулируется гормональной системой,



Рис. 3. Полевые доказательства

ключевую роль в защите играют салициловая (СК) и жасмоновая (ЖК) кислоты, являющиеся антагонистами.

Салициловая кислота – элемент борьбы с биотрофными патогенами, к которым относится *Ph. infestans* на ранних стадиях. Жасмоновая кислота – регулятор защиты от некротрофов (сапротрофных организмов, бактериальных патогенов) и грызущих насекомых. Реакция на ЖК – утолщение клеточных стенок, пробковение поврежденных тканей.

Запаздывание с контролем фитотрофа или пропуск первичной инфекции приводит к доминированию СК-пути. Это подавляет ЖК-зависимые механизмы защиты, открывая «ворота» для вторичных бактериальных инфекций. Именно поэтому бактериозы и фитотрофы практически всегда идут рука об руку как в поле, так и в хранилище. Контролируя фитотрофов на раннем этапе (например, с помощью препарата **Серенада® АСО** и последующих обработок), мы не допускаем опасного искривления гормонального баланса и автоматически снижаем давление бактериозов.

### Критический анализ молекул в защите от фитотрофа картофеля

Проведем анализ двух блоков защиты, которые отлично встраиваются в модель ограничения распространения патогена.

**Блок 1:** цимоксанил + хлороталонил (тактика «щит и меч») Препараты: **Витена® 450** (цимоксанил, 450) + **Пугил® 500** (хлороталонил, 500). Цимоксанил демонстрирует наивысшую эффективность именно в паре с контактным мультисайтовым фунгицидом, таким как хлороталонил. Это классический пример функционального дополнения: роль цимоксанила («меч»): обладая трансламинарным и локально-системным действием, он работает как «скорая помощь». Если заражение уже началось (споры проросли, гифы внедряются в ткань), цимоксанил проникает внутрь и купирует инфекцию в рамках лечебного окна 48–72 часа от начала прорастания. Он останавливает раннее заражение там, где контактник уже бессилён. Роль хлороталонила («щит»): это мультисайтовый контактник с отличной устойчивостью к смыванию. После быстрого распада цимоксанила, по разным источникам в районе 4–5 дней, который отмечают как минус молекулы в других смесях, в смеси с Пугил 500 ситуация меняется. Хлороталонил остается на поверхности листа, создавая надежный барьер. Он предотвращает прорастание новых спор,



защищая покровные ткани на протяжении всего срока защиты.

**Блок 2:** пропамокарб + флуопиколид (тактика «глубокой зачистки») Препарат: **Инфинито®** (флуопиколид 62,5 г/л + пропамокарб ГХЛ 625 г/л). Для глубокой санации всего растения, особенно в условиях активного роста набора вегетирующей массы биологически обоснована комбинация пропамокарба и флуопиколида. Здесь возникает доказанная синергия благодаря многоточечному удару по ключевым системам клетки: роль пропамокарба: нарушает синтез мембранных компонентов на всех этапах развития патогена, ослабляя метаболизм и разрушая клетки развивающегося мицелия. Роль флуопиколида (FRAC 43): он бьет по совершенно иной мишени — цитоскелету. Цитоскелет — это «рельсы», по которым внутри клетки движутся питательные вещества и строительные блоки. Для спорангиеносца это критично: чтобы вырастить длинный спорангиеносец и сформировать на нем спорангии, нужно постоянно доставлять строительные блоки (целлюлозу, белки, липиды) к кончику растущей структуры. Без работающего цитоскелета (который ломает флуопиколид) этот конвейер останавливается. В этом и заключается его ключевое преимущество — мощное антиспорационное действие. Блокируя его, флуопиколид предотвращает само появление новых очагов спороношения. Почему возникает синергия: Пропамокарб ослабляет мембранный метаболизм, делая клетку уязвимой. Флуопиколид в это же время парализует ее «внутреннюю логистику» и репродуктивную функцию, не давая шансов на восстановление. Такой комплекс «двойного удара» эффективен на дистанции до 14 дней. Патоген теряет способность к нормальному росту, формированию новых структур и, самое главное, к распространению.

### Интегральная логика защиты: от всходов до уборки

Предлагаемая стратегия базируется на принципе «чистого поля» и «чистого семени» с акцентом на фазу до смыкания ботвы.

**Блок 1.** Фундаментальный: от посадки до смыкания ботвы (вычищение семенной и почвенной инфекции).

Это самый критический этап. После смыкания ботвы нижняя часть растения становится недоступной для обработок вплоть до развала рядков. Защитить корневую зону и столоны повторно невозможно. Поэтому задача первого блока – тотальная санация.

1. **Протравливание:** обработка клубней и почвы при посадке. Если позволяет технология, **Серенада® АСО** (5–8 л/га) вносится в борозду. Это запускает антагонистическую активность в ризосфере.

2. **Стартовая химическая защита:** при появлении 75–85% всходов при неблагоприятных погодных условиях проводим обработку медьсодержащими продуктами. При достижении ботвой высоты 10–15 см применяется смесь: **Пугил® 500** (хлороталонил, 1,6 л/га) +/- **Витена® 450** (цимоксанил, 0,25 л/га). Хлороталонил, как сказано ранее, обеспечивает мощную контактную и дождеустойчивую защиту от новых спор, а цимоксанил «добивает»



ет» инфекцию, успевшую прорасти в ткани за последние 72 часа. Если условия неблагоприятны для развития фитофтороза, сдвигаем обработки перемещая медь на высоту ботвы 10-15 см.

3. Закрепление результата (ключевая роль **Инфинито**<sup>®</sup>): следующим шагом, до момента смыкания ботвы, необходимо применить **Инфинито**<sup>®</sup> (1,6 л/га). В данном контексте **Инфинито**<sup>®</sup> работает как «санитар»: пропамокарб разрушает уже созданные мембраны мицелия и не даёт строить новые внутри тканей растения (это особенно актуально для уничтожения патогена, который мог прорасти из почвы или семенной инфекции), а флуопиколид на 14 дней блокирует возможность синтеза новых структур. Это идеальный тандем для зачистки нижнего яруса, пока к нему есть доступ.

**Блок 2.** Защита от внешних источников (смыкание ботвы – цветение). После смыкания ботвы нижнюю часть растений мы уже не обрабатываем. Защищаем листовой аппарат от аэрогенной инфекции. Используются трансламинарные продукты в смесях с контактными: чередование препаратов FRAC 11, 27, 40, 43 в комбинации с контактными M02–03–05, VM02 (**Пугил**<sup>®</sup> 500, **Антракол**<sup>®</sup>, **Серенада**<sup>®</sup> АСО, манкоцеб и медьсодержащие препараты).

**Блок 3.** Защита урожая (развал ботвы – уборка). Ботва начинает стареть и открывает нижний ярус. Это окно возможностей для повторной зачистки. Применение **Инфинито**<sup>®</sup> на данном этапе позволяет тотально ограничить распространение патогена на клубни. Качество нанесения играет решающую роль. Для удержания молекул на листе и улучшения покрытия в условиях дефицита времени между осадками рекомендуется добавление ПАВ Меро до достижения 0,2% концентрации в рабочем растворе.

### Чередование и десикация

Логика защиты строится на пульсирующем режиме: зачистка препаратом (**Инфинито**<sup>®</sup>) сменяется профилактикой (FRAC 11, 40, 43 + контактные препараты). Важно помнить, что при наличии на поле двух форм фитофтороза (А1 и А2) происхо-



дит половой процесс с образованием ооспор, сохраняющихся в почве до 7 лет. Поэтому затягивание с десикацией недопустимо: необходимо механически или химически уничтожить ботву до того, как патоген завершит половой цикл при естественном отмирании ботвы.

### Контроль сопутствующей патологии

Современные реалии диктуют необходимость контроля комплекса болезней. Начиная с фазы цветения, активируются возбудители фомоза, альтернариоза, антракноза, серой и белой гнилей. Для этих целей рекомендуется применение двухкомпонентного препарата **Луна**<sup>®</sup> **Транквилити** (флуопирам, FRAC 7 + пиреметанил, FRAC 9), обеспечивающего как искореняющее действие в тканях, так и защиту от активного прорастания новых инфекционных структур.

### Выводы

1. Современная защита картофеля от фитофтороза требует смещения акцента на ранние этапы – обработку почвы и семенного материала. Интеграция в систему защиты биологического препарата **Серенада**<sup>®</sup> АСО позволяет эффективно санировать ризосферу, преодолевать резистентность патогена к химическим фунгицидам и запустить естественные иммунные реакции растения.

2. Критически важным окном является фаза до смыкания ботвы. Применение **Инфинито**<sup>®</sup> в этот период позволяет провести тотальную зачистку нижнего яруса от сохранившегося мицелия, используя синергию пропамокарба (разрушение мембран) и флуопиколида (длительная блокировка споруляции).

3. Понимание гормональных антагонизмов (салициловая кислота против жасмоновой) объясняет связь фитофтороза и бактериозов. Контролируя фитофтору, мы автоматически снижаем риски развития бактериальных инфекций.

4. Эффективность защиты напрямую зависит от качества нанесения препаратов (использование Меро) и своевременной десикации, предотвращающей образование ооспор.

**Королев Дмитрий Владимирович,**  
менеджер по продажам Bayer

