

**ДЕЙСТВИЕ ДЕЛЬТА-ЭНДОТОКСИНА *BACILLUS THURINGIENSIS*
НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ФИТОФТОРОЗА И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ
КАРТОФЕЛЯ В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ**
**THE EFFECTS OF *BACILLUS THURINGIENSIS* DELTA-ENDOTOXIN
ON BACK EYE ROT OF POTATO DURING ITS STORAGE**

Т.Г.Сатарова

T.G.Satarova

Ульяновский государственный университет

Ulyanovsk state university

The effects of delta-endotoxin of Bacillus thuringiensis on potatoes. The dependency of the buck eye rot expansion on the concentration to storage by cultivars "Resurs" and "Ilinskiyi". The effect of delta-endotoxin on keeping vitamins. The application of eco-friendly delta-endotoxin in potato storage.

Картофель вторая по значимости пищевая культура в Российской Федерации. Среднестатистический житель РФ потребляет 120 кг картофеля в год. Основная масса его производится в частном секторе, где нет необходимых условий для правильного выращивания. Также и условия хранения далеки от идеальных. В связи с этим потери картофеля значительные и происходят они на стадии хранения и при подготовке к употреблению. По статистике за 60 лет потери картофеля при хранении в России увеличились почти вдвое: 1929 - 1930 гг. – 12%; 1989 - 1990 гг. – 25%, а экономически развитых странах этот показатель в 1990 году составил около 7%. Ко всему этому, с каждым годом в природе и почве накапливается все больше и больше вредных патогенов, что связано с ухудшением экологической обстановки и несоблюдением севооборотов. В последнее десятилетие в стране значительно увеличились потери картофеля при хранении. Загнивание 40-45% урожая в зимний период сейчас уже считается нормой. Из всего огромного разнообразия болезней отмечающихся на картофеле в период хранения, больше всего, теряется от фитофтороза. Фитофтороз является «бичом» современного картофелеводства. В связи с этим в последние годы на первый план выдвигается всемерная борьба с фитофторозом. Одним из направлений ведения борьбы с этой болезнью в период хранения является использование биологических препаратов, которые абсолютно безопасны для человека и в тоже время по эффективности не уступают химическим препаратам.

Сейчас на рынке биопрепаратов стали появляться препараты, произведенные на основе почвенной бактерии рода *Bacillus*. Например, фитоспорин, основу которого составляет дружественная природная бактериальная культура *Bacillus subtilis* на гуминовом носителе. Из этого широкого разнообразия особенно выделяется вид *Bacillus thuringiensis* – способный вырабатывать экзо- и эндотоксины являющиеся токсическими агентами грибных заболеваний и иммуностимуляторами для растений картофеля. Существуют препараты, разработанные на основе очищенного и активированного дельта-эндотоксина *B.thuringiensis* с высокоактивным действующим веществом, превышающих активность других аналогичных бактериальных препаратов (Каменёк, 2002).

В лабораторных исследованиях было доказано угнетающее действие *B.thuringiensis* на клетки *Phitophthora infestans*, заключающееся в проявлении антибиотической активности к организмам имеющим терминальный комплекс полной дыхательной цепи – цитохромоксидазу (Тюльпинаева, 2003; Каменек с соавт., 2002). Препарат имеет высокую активность действующего вещества и превышает активность применяемых в настоящее время бактериальных препаратов в 10-30 раз (Каменёк с соавт., 2000).

Цель и задачи исследований. Разработать оптимальные дозы и схемы применения препарата, созданного на основе дельта-эндотоксина *B.thuringiensis*, в период хранения клубней. В задачу исследований входило:

- определить эффективность защитного действия препарата при применении на клубнях в период хранения.

- изучить действие токсического агента дельта-эндотоксина на качество клубней картофеля при применении его в период хранения.

Научная новизна и практическая значимость. Впервые разработаны теоретические основы и практические приемы использования препарата произведенного на основе дельта-эндотоксина *B.thuringiensis* в целях защиты картофеля от фитофтороза в период хранения. Убедительно доказано защитное действие токсического агента дельта-эндотоксина от фитофтороза и улучшение качества клубней в период хранения.

Предложенные дозы применения дельта-эндотоксина по клубням перед закладкой на хранение, решают проблему защиты их от фитофтороза экологически безопасными биологическими средствами. Тем самым снижает потребность в фунгицидах и может быть широко и беспрепятственно использовано не только в хранилищах картофелеводческих хозяйствах, но и крестьянско-фермерских и личных подсобных хозяйствах граждан.

Методика проведения исследований. Испытания препарата проводились в 2005-

2007 годах в типовом хранилище на 1000 тонн ОНО Ульяновского НИИСХ опытная станция по картофелю «Ульяновская» на двух сортах: Ильинский (среднеранний 100-110 дней), клубни слабо устойчивы к фитофторе и Ресурс (среднепоздний 110-115 дней), клубни устойчивы к бактериозам и среднеустойчив к фитофторозу.

После уборки урожая клубни, предварительно обработанные дельта-эндотоксином в разной концентрации (0,25; 0,5 и 1,0 мл/кг, при титре бактерий 10^9 КОЕ/мл) путем ультрамалообъемного опрыскивания, просушивались и складывались в ящики по 10 кг. В качестве контрольного варианта служил не обработанный картофель. Выявление пораженных клубней осуществлялся методом клубневого анализа каждого варианта, который проводился через каждые 5 - 6 недель путем переборки и визуального осмотра каждого клубня с последующим определением вида заболевания и их количества. Учет болезней, выявленных исследованием клубней, принималось за единицу.

Результаты исследований. Хранение картофеля - это комплекс мероприятий, способствующих сохранению сочной продукции до реализации или посадки. Трудности при хранении картофеля связаны с большим со-

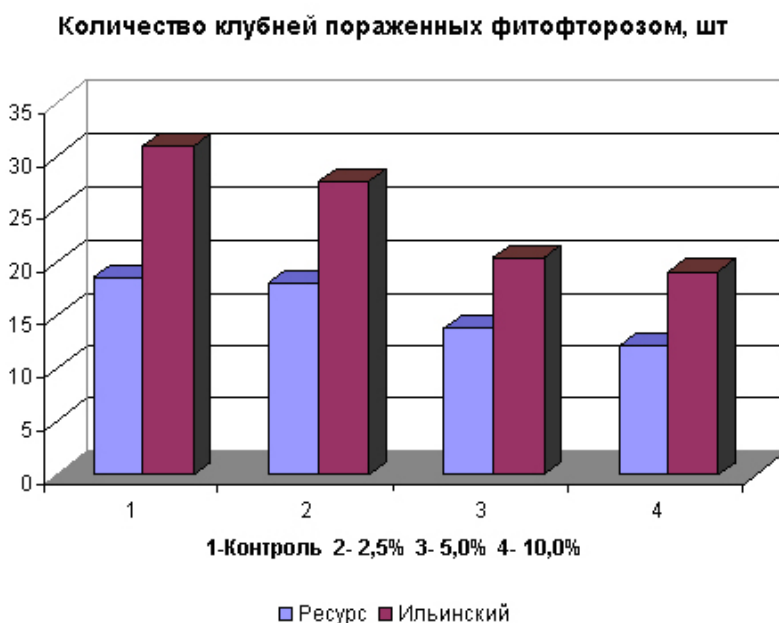


Рис 1. Подавляющее действие дельта-эндотоксина на распространение фитофтороза клубней картофеля в период хранения (в среднем за 2005-2007гг).

Таблица 1. Содержание витаминов в клубнях картофеля сорта Ресурс в зависимости от применения разных доз биопрепарата (среднее за 2006-07гг)

| Варианты | Каротин мг/кг | Содержание витаминов, мг/кг | | | | | | | | |
|----------|------------------|-----------------------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| | | С* | Е | В ₁ | В ₂ | В ₃ | В ₄ | В ₅ | В ₆ | В ₁₂ |
| Контроль | 0,25 | 126 | 0,3 | 1,3 | 0,4 | 35 | 17 | 7 | 1,3 | 0,2 |
| 0,25 мл | 0,35 | 156 | 0,7 | 1,3 | 0,6 | 38 | 19 | 15 | 1,3 | 0,5 |
| 0,5 мл | 0,28 | 144 | 0,4 | 1,3 | 0,4 | 39 | 21 | 10 | 1,4 | 0,4 |
| 1,0 мл | 0,26 | 157 | 0,5 | 1,1 | 0,4 | 39 | 22 | 10 | 1,5 | 0,4 |
| Норма | - | - | 0,8 | 1,2 | 0,3 | 37 | 20 | 13 | 2,0 | 0,3 |

С*- мг/100 г сырой массы

Таблица 2. Содержание витаминов в клубнях картофеля сорта Ильинский в зависимости от применения разных доз биопрепарата (среднее за 2006-07гг)

| Варианты | Каротин мг/кг | Содержание витаминов, мг/кг | | | | | | | | |
|----------|------------------|-----------------------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| | | С* | Е | В ₁ | В ₂ | В ₃ | В ₄ | В ₅ | В ₆ | В ₁₂ |
| Контроль | 0,60 | 167 | 0,8 | 1,4 | 0,5 | 40 | 25 | 17 | 2,4 | 0,4 |
| 0,25 мл | 0,30 | 183 | 0,7 | 1,5 | 0,4 | 45 | 27 | 23 | 2,4 | 0,7 |
| 0,5 мл | 0,45 | 198 | 1,2 | 1,8 | 0,6 | 53 | 36 | 24 | 2,8 | 0,5 |
| 1,0 мл | 0,50 | 191 | 1,1 | 1,9 | 0,5 | 49 | 32 | 22 | 2,9 | 0,5 |
| Норма | - | - | 0,8 | 1,2 | 0,3 | 37 | 20 | 13 | 2,0 | 0,3 |

С*- мг/100 г сырой массы

держанием в клубнях воды в свободном состоянии, что является хорошим субстратом для множества патогенов. Правильная организация хранения позволяет длительное время сохранить качество клубней и свести к минимуму потери от болезней. Как показывают результаты опытов, это можно достичь не только созданием оптимальных условий для хранения, но и применением различного рода разрешенных защитных средств химического происхождения. Однако применение фунгицидов ограничивается лишь семенным картофелем и не в коем случае нельзя их применять на картофеле, предназначенном на продовольственные цели. В этом случае решение проблемы защиты клубней картофеля возможно применением биопрепаратов, оказывающие подавляющее действие на фитопатогены и не уступающие по эффективности фунгицидам.

Препараты, разработанные на основе очищенного и активированного дельта-эндотоксина *B.thuringiensis* с высокоактивным действующим веществом, являются мощным средством борьбы с грибными инфекциями растений. Благодаря своей уникальной формуле эти препараты по целому ряду показателей превосходят известные отечественные и зарубежные аналоги. Это положение подтвердилось и в наших опытах. Дельта-эндотоксин, вырабатываемый бактериями

рода *B.thuringiensis*, существенно подавляет распространение фитофтороза у обоих сортов в любой концентрации, а наибольший защитный эффект отмечается при применении в высокой концентрации препарата. На рисунке 1 показана динамика снижения потери от фитофтороза при применении разных концентраций препарата в сравнении с контролем за период хранения.

Проведенные нами исследования показали, что обработка клубней перед закладкой дельта-эндотоксином способствует сохранению комплекса витаминов более длительный срок. Из данных таблиц 1 и 2 явно видно, что применение биопрепарата перед закладкой на хранение способствует сохранению витаминного состава почти по всему исследуемому ряду. Биологическая эффективность биопрепарата была выше на Ильинском.

Сравнивая два сорта по содержанию и сохранению комплекса витаминов, предпочтение следует отдать сорту Ильинский, который по наличию каротина, витаминов: С, Е, В₁ – В₆ имеет преимущество над Ресурсом.

Таким образом, обработка клубней дельта-эндотоксином в разной концентрации было оправдано. Наилучший защитный эффект, в обоих случаях был при применении в высокой концентрации (1,0 мл/кг). В целом меньше поражен фитифторозом среднеу-

стойчивый сорт Ресурс.

При применении дельта-эндотоксина на слабоустойчивом сорте Ильинский защитный эффект его был значительно выше, чем на Ресурсе.

Результаты опытов показывают, что использование биопрепарата явно улучшает витаминный состав клубней, количество ви-

таминов сохраняется дольше и в большем количестве.

Дельта-эндотоксин представляется перспективным для использования в качестве действующего начала биологических препаратов с целью оздоровления и сохранения качества клубней картофеля при их хранении.

Литература:

1. Каменек Л.К., Тюльпинаева А.А., Климентова Е.Г., Морозова Е.П. Действие дельта-эндотоксина *Bacillus thuringiensis* на микроорганизмы. - Экология-образование, наука и промышленность. Сборник докладов международной научно-методической конференции. - Белгород, 2000. - С.41-42.

2. Попкова К.В. Фитофтора картофеля. М.: Колос, 1972. 176 с.

3. Попкова К.В., Шнейдер Ю.И., Воловик С.А., Шмыгля В.А., Болезни картофеля. - М.: «Колос», 1980, 304 с.

4. Смирнов А.А. Адаптивная технология возделывания картофеля в лесостепи Среднего Поволжья. Пенза, 2002, 181 с.

5. Тюльпинаева А.А. Антифунгальное действие дельта-эндотоксина *Bacillus thuringiensis*, как экологически безопасного агента защиты растений. Автореф. Дисс.к.б.н. - Ульяновск, 2003. 21 с.

6. Яшина И.М., Склярлова Н.П. Картофель. М.: ЗАО «Фитон+». -128с.

УДК 631.53: 633.16.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАСОЛА, РИЗОАГРИНА И ФЛАВОБАКТЕРИНА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ APPLICATION OF ECSTRASOL, RIZOAGRIN AND FLAVOBACTERIN IN TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF A SPRING WHEAT A SORT ZEMLYACHKA

С.Н. Сергаченко, Н.И. Крончев, А.С. Сергаченко
S.N. Sergatenko, N.I. Kronchev, A.S. Sergatenko

Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия
Ulyanovsk state academy of agriculture

This article includes question of application of biological products such as ecstrasol, rizoagrins and flavobacterin in technology of cultivation of a spring wheat a sort Zemlyachka. The given agronomical method allows to increase productivity and to upgrade quality of production.

В настоящее время в условиях надвигающегося экономического и экологического кризиса все большую актуальность приобретает использование биологически активных препаратов в технологии возделывания яровой пшеницы. Применение биопрепаратов позволяет получать высокие урожаи и качественную продукцию при низких затратах труда и минимальном воздействии на окружающую среду. К микробиологическим препаратам комплексного действия относятся экстрасол,

ризоагрин и флавобактерин. Данные препараты содержат природные отселектированные штаммы «дружественных» зерновым хлебам бактерий, которые заселяют прикорневую зону растений (ризосферу) и поверхность корней зерновых культур, усиливают фиксацию атмосферного азота, стимулируют рост и развитие растений за счет продуцирования физиологически активных веществ, подавляют развитие фитопатогенных микроорганиз-