

Поликсенова В.Д.¹, Лапунова Т.Н.¹, Карпинчик Е. В.², Тарасевич В. А.²

¹ Белорусский государственный университет, г. Минск, РБ;

polyksenova@gmail.com

² ГНУ "Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси",

г. Минск, РБ;

karpinev@yandex.by

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГУАНИДИНСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Показана эффективность препаратов на основе полигексаметиленгуанидина в качестве стимуляторов роста и индукторов устойчивости томата при обработке семян.

The effectiveness of preparations based on polyhexamethyleneguanidine as growth stimulants and inducers of tomato stability during seed treatment is shown.

Ключевые слова: полигексаметиленгуанидины; томат; урожайность; устойчивость к болезням.

Keywords: polyhexamethyleneguanidines; tomato; yield; disease resistance.

Введение

Одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства является производство экологически чистых продуктов питания при существенном уменьшении пестицидной нагрузки путем активации собственных защитных сил растительного организма. В этом плане перспективным является решение задачи одновременного повышения уровня продуктивности и неспецифической устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды. Однако не всегда с помощью селекционных методов удается в одном сорте совместить и продуктивность, и устойчивость к стрессовым факторам. Эффективным дополнением к свойствам сорта может стать использование экологически безопасных биологически активных веществ, способствующих максимальной реализации его генетического потенциала. Среди такого рода веществ наше внимание привлекли органические полимеры - препараты на основе гуанидинов. Они обладают выраженным биоцидным действием в отношении грибов и бактерий, однако безопасны для высших растений и животных, т.к. метаболизируются в организме живых существ до обычных соединений, а также быстро деградируют в окружающей среде. Гуанидины не обладают мутагенным и канцерогенным действием, препараты из них отнесены к IV классу малоопасных соединений при поступлении через кожу и к III классу умеренно опасных соединений при поступлении в желудочно-кишечный тракт [1].

Однако сведения об эффективности их применения в целях защиты растений (повышения устойчивости) для овощных культур, в том числе и для культуры томата, отсутствуют, нет данных и об их воздействии на сами растения. В связи с этим, целью нашего исследования явилось комплексное изучение влияния полигексаметиленгуанидиновых соединений и их композиций как на развитие растений, так и на основные патогены томата при прямом и опосредованном воздействии.

Материалы и методы

Объектом исследования являлся ранний сорт томата белорусской селекции Пралеска и водные растворы препаратов для обработки семян на основе полигексаметиленгуанидинов (ПГМГ): ПГМГ фосфат, ПГМГ хлорид (10 %) и его композиции: ПГМГХ +КК (карбамидный комплекс), ПГМГХ+КС (коллоидное серебро). Результаты сопоставляли со стандартным вариантом – замачиванием семян в 1%-ном р-ре КМnO₄. Контроль – замачивание в воде. При проведении работ использованы общепринятые методики лабораторных и полевых исследований.

Результаты и их обсуждение

Нами показано, что при прямом воздействии в условиях *in vitro* все препараты обладают фунгицидными свойствами и полностью подавляют прорастание спор и вегетативный рост возбудителей фузариозного увядания, серой гнили, альтернариозной пятнистости листьев и гнили плодов.

Вместе с тем установлено, что предпосевная обработка семян томата гуанидинсодержащими препаратами оказывает достоверное влияние и на растения: в большинстве случаев повышает их посевные качества, ускоряет органогенез, рост и развитие сеянцев, скорость прохождения фаз. Среди трех испытанных концентраций растворов (0,1–0,01–0,001 %) наиболее эффективным оказалось замачивание семян в 0,01 % р-рах исследованных препаратов. Так, отмечено стимулирующее влияние исследуемых препаратов на прорастание семян и появление всходов: энергия прорастания повышается на 5–17 %, а всхожесть на 10 % по сравнению с контролем. Длина главного корешка превышала контроль в 1,6–1,7 раза. Также, по сравнению с контролем при предпосевной обработке томата гуанидинсодержащими препаратами первый и второй настоящие листья оказались длиннее в 1,2–1,6 раза, сеянцы выше в 1,1–1,2 раза, а количество сеянцев, вступающих в фазу образования настоящих листьев, больше на 10–25 %.

Эффект предпосевной обработки семян томата проявляется и после высадки рассады в открытый грунт, в том числе на репродуктивную сферу. Так, общее количество листьев на растении превышает стандарт на 20–24 %, количество боковых (плодоносящих) побегов увеличивается в 1,4–2,3 раза, а при обработке семян ПГМГХ и ПГМГХ+КК увеличивается количество цветков и плодов на 1-й и 2-й кистях, обеспечивающих ранний урожай томата. Высота растений и средняя масса плода остается сопоставимой с контролем и стандартом.

Обработка семян томата гуанидиновыми препаратами привела к повышению урожайности растений. Так, за 3 года общая урожайность при обработке ПГМГФ увеличилась в среднем на 29,3 %, ПГМГХ на 32,5 %, ПГМГХ+КС на 37 %, и наиболее значительно при ПГМГХ+КК – на 41,3 %. Таким образом, можно говорить о стимулирующем влиянии гуанидиновых препаратов на физиологические процессы растений томата.

Детальные исследования показали, что предпосевная обработка семян исследуемыми препаратами приводит к угнетению развития и распространения патогенов в тканях растения-хозяина. Как видно из таблицы, и в условиях естественного инфекционного фона, и при искусственном заражении в лабораторных условиях листья растений всех вариантов поражаются фитофторозом, но в разной степени. Например, в открытом грунте средний балл поражения листьев фитофторозом при обработке семян гуанидиновыми препаратами был меньше, чем у контрольной группы на 0,5 – 1 балл, а поражение плодов на 0,8 – 1,3 балла. Такая же закономерность наблюдалась и при заболевании альтернариозом, балл поражения обработанных вариантов был ниже примерно в 2 раза.

При искусственном заражении листьев возбудителем фитофтороза мы моделировали 2 ситуации – начало заболевания, когда общий инфекционный фон еще невысокий, и разгар эпифитотии с повышенной в 2 раза споровой нагрузкой (таблица).

Как видно из таблицы, при малой инфекционной нагрузке средний балл поражения во всех опытных вариантах был ниже контрольной группы в 4–9 раз при появлении первых симптомов и в 1,4–1,8 раза через 10 дней в разгар заболевания. Количество образовавшихся на пятнах спор также было значительно ниже контрольной группы, вплоть до их полного отсутствия в вариантах ПГМГХ и ПГМГХ+КК.

Поражение томата фитофторозом в полевых и лабораторных условиях

Вариант	Средний балл поражения на естественном инфекционном фоне			Средний балл поражения листьев при искусственном заражении фитофторозом			
	фитофтороз		альтернариоз, листья	инфекционная нагрузка, спор/мл $1,5-2,0 \cdot 10^4$		инфекционная нагрузка, спор/мл $3-4 \cdot 10^4$	
	листья	плоды		балл	кол-во вторичных спор /см ²	балл	кол-во вторичных спор /см ²
ПГМГФ	2,3	0,5	1,4	0,17-2,5	0,5	0,33-3,2	11,1
ПГМГХ	2,0	0,8	1,7	0,11-1,7	0,0	0,33-2,7	5,6
ПГМГХ+КК	2,5	0,5	1,3	0,17-2,2	0,0	0,33-2,7	8,1
ПГМГХ+КС	2,0	1,0	0	0,22-3,0	2,0	0,55-3,9	13,1
Стандарт	3,0	1,8	2,7	1-3,0	15,2	1,1-3,5	40,9
Контроль(вода)	3,0	1,8	2,3	0,88-3,0	7,1	0,94-3,6	44,0

Сходная закономерность наблюдалась и при более высокой инфекционной нагрузке на начальном этапе заболевания, однако через 10 дней более высокую устойчивость продемонстрировали только 2 варианта: ПГМГХ и ПГМГХ+КК. Важно отметить, что по-прежнему на пораженных тканях обработанных растений существенно снижено спорообразование, что, в целом, понижает общий инфекционный фон и предотвращает эпифитотийное развитие болезни. Аналогичные результаты получены относительно альтернариоза, фузариоза, серой гнили и кладоспориоза томата.

В итоге в полевых условиях доля плодов, пораженных фитофторозом и альтернариозом была ниже контроля: в среднем за 2 года при обработке семян ПГМГХ – в 2,2 раза, ПГМГХ + карбамидный комплекс – в 3 раза, ПГМГХ + коллоидное серебро – в 1,3 раза.

Таким образом, полученные данные показывают, что обработка семян томата исследуемыми препаратами не препятствует проникновению патогена в растения, но приводит к подавлению его роста в тканях и угнетению репродуктивной способности.

На наш взгляд, выявленные свойства соединений на основе гуанидинов могут стать предпосылкой для включения их в систему агротехники возделывания сельскохозяйственных культур, в частности овощных, с целью получения так называемых «органических овощей» – экологически чистых продуктов питания.

Библиографические ссылки

1. Воинцева И.И., Гембицкий П.А. Полигуанидины – дезинфекционные средства и полифункциональные добавки в композиционные материалы. М., 2009.