

Ф.А.Попов, кандидат биологических наук

Белорусский НИИ защиты растений

УДК 635.17:631.531.027.

Состояние и перспектива предпосевного обеззараживания семян овощных культур

В статье обсуждаются вопросы предпосевного обеззараживания семян овощных культур, его биоэкономическое значение и перспектива. Дана характеристика химических препаратов, применяемых для дезинфекции семян в практике, их физико-химические особенности и фунгицидные свойства. Приведены сведения о перспективных биологических препаратах, используемых как дезинфекторы семян.

In the article it has been discussed the questions of before-sowing disinfecting of vegetable seeds, its bio-economic significance and prospects. It has been given a whole description of chemicals applied for disinfecting of seeds in practice, their physico-chemical peculiarities and fungicidal properties. The data about prospective biological chemicals used for disinfecting of seeds are listed.

Биоэкономическое значение обеззараживания семян

Выращивание овощей тесно связано с общим комплексом агротехнических и защитных мероприятий не только самих растений, но прежде всего с подготовкой и оздоровлением семян. Использование качественных здоровых семян может повысить урожайность сельскохозяйственных культур до 20% и значительно поднять рентабельность производства продукции. В связи с этим предпосевная подготовка семян является важным резервом снижения себестоимости сельхозпродукции и улучшения ее качества. Зачастую поставляемые хозяйствам семена многих овощных культур более чем наполовину оказываются невосприимчивыми и сильно заражены комплексом фитопатогенов.

Современная культура земледелия и растениеводства предъявляет высокие требования к качеству и фитосанитарному состоянию посевного материала.

Известно, что больные семена служат источником резервации, возобновления и расселения инфекции в другие регионы. Через них передается около 60% возбудителей болезней сельскохозяйственных культур.

Весьма вредоносна и почвенная патогенная микрофлора, особенно в тех случаях, когда почва длительное время использовалась под одни и те же культуры. Наиболее сильно проявляется вред, если семена высеваются в непрогретую почву, травмированные и непротивленные. В таких случаях наблюдается растянутое прорастание семян и патогенные микроорганизмы успевают внедриться в них.

Семена сохраняют в себе внутреннюю и внешнюю инфекцию бактериальных, вирусных и грибных болезней овощных культур. Внешняя инфекция семян в основном состоит из плесневых грибов, но есть и весьма вредоносные фитопатогены: *Alternaria brassicae*, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* и др.

Внутренняя инфекция более разнообразна и представлена факультативными паразитами, сапрофитами и специализированными фитопатогенами. Эти данные свидетельствуют о высоком фитопатогенном потенциале семян (Полов, 1999).

Для предотвращения поражения растений семенными и почвенными фитопатогенными микроорганизмами необходимо проводить дезинфекцию семян. Особенно высокая эффективность предпосевного протравливания семян с высоким уровнем зараженности. Но для овощных культур обеззараживание следует проводить даже при слабой степени зараженности, так как многие овощные культуры выращиваются через рассаду, для которой требуются небольшие объемы семян. В случае поражения рассады через семена болезнь может распространиться на большие площади и вызвать массовое поражение растений.

Известно три способа обеззараживания семян: сухое, полусухое (с увлажнением) и в жидкостях. Однако в настоящее время ассортимент протравителей против семенной инфекции весьма ограничен. В практическом овощеводстве наиболее распространено протравливание семян химическими препаратами, хотя перспективным является применение биологических препаратов и антибиотиков на основе микроорганизмов-антагонистов. Например,

протравливание семян капусты 1%-ным dustом трихотецина (4 г/кг) или замачивание их в 0,02%-ном растворе препарата снижает пораженность растений пероноспорозом на 12%, а урожай увеличивался на 10-15% (Кустова, 1972). Трихотедин эффективен против ржавчины свеклы, а также антракноза и бактериоза огурца при замачивании семян в 0,01%-ной суспензии (Мухин, 1983). Протравливание семян капусты фитобактериомицином (ФБМ) в дозе 1-5 г/кг стимулировало их всхожесть, уменьшало пораженность проростков болезнями в 1-2 раза и увеличивало урожай до 10,7%. Семена томатов, замоченные в 0,01%-ном растворе ФБМ, также повышали устойчивость растений к фитофторозу (Кустова, 1972).

В Корнельском университете (США) создан биопротектант на основе гриба триходермы, который успешно защищает семена от почвенных патогенов.

В странах СНГ и многих других странах дальнего зарубежья все шире используют для обработки семян овощных культур перекись водорода, которая снижает в основном грибную эпифитную микрофлору. В Венгрии ею обрабатывают семена перца, кабачка, огурца и других овощных культур,

В России получены хорошие результаты от обработки семян капусты 10-15%-ным раствором перекиси водорода и рассады 6%-ным раствором в фазу второго настоящего листа. Этот прием снижает поражение рассады болезнями на 10% и увеличивает урожай капусты на 7,6-15,3 т/га (Кунавин, 1993).

Анализ литературных источников показывает, что зарубежный опыт по борьбе с инфекцией семян в большинстве случаев основан на применении химических препаратов.

В ЮАР успешно используют антибиотики против *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* — хлортетрациклин и окситетрациклин (Rohbertse P., 1990).

В Великобритании против черной ножки рассады семена обрабатывают металаксиллом, а почву стерилизуют бромистым метилом (White J., Linfield C., 1988).

В овощеводстве Финляндии семена дезинфицируют микостопом с нормой расхода 2 г/кг.

В Чехословакии против болезней рассады капусты используют смесь роврала с ридомилом (2,5 г/кг + 2,5 г/кг). Практикуют также применение беномила, тирама, превикура N, цинеба 50, дитана M-45, даконила, браво-500, текто (Rod J., 1990).

По результатам наших исследований, для обеззараживания семян капусты, моркови, столовой свеклы можно использовать биопрепараты миколин, фитолавин, триходермин и фунгициды: ТМГД, поликарбацин, полимарцин, тигам. Применение указанных препаратов эффективно как при замачивании семян, так и при опудривании. Например, биологическая эффективность указанных препаратов против болезней рассады капусты составляет 40-45% и обеспечивает выход здоровой рассады с 1 м² до 80-85%.

С точки зрения наиболее эффективной защиты овощных культур от болезней представляет интерес расширение спектра применения существующих и перспективных препаратов, обладающих фунгибактерицидными свойствами.

В настоящее время для нужд растениеводства и, в частности, для защиты растений производятся препараты

как в СНГ, так и в Беларуси, но потребность сельского хозяйства республики в основном удовлетворяется импортом зарубежных препаратов. Тенденция такой зависимости возрастает, так как на рынке пестицидов Беларуси отсутствует конкуренция препаратов отечественного производства. Необходимость создания и производства отечественных препаратов вызвана не только экономическими соображениями, но и расширившимся в последние годы «малым крестьянским сектором» и фермерскими хозяйствами, где выращивается до 70% овощной продукции (Гануш, Андреева, 1996).

Характеристика препаратов, применяемых для дезинфекции семян овощных культур

Для обеззараживания семян и посадочного материала овощных культур имеется ограниченный ассортимент препаратов, применяемых в практике. Как правило, это импортные препараты, закупаются они за валюту и не всегда восполняют дефицит.

Во многих странах в борьбе с семенной инфекцией применяют химические и биологические препараты, а также препараты, созданные на основе антибиотиков, специфических веществ, обладающих высокой фунгицидной активностью и являющихся конечным продуктом метаболизма живой клетки (Лесовой, 1989).

В странах СНГ и в Беларуси использование медицинских антибиотиков в защите растений запрещено, применяются лишь антибиотические препараты растительного назначения.

В США, Канаде, Англии и особенно в Японии для нужд сельского хозяйства выпускаются актиномицетные антибиотики. Во Франции, в Индии и других странах активно ведутся поиски продуцентов антибиотиков для защиты растений от патогенных микроорганизмов (Бондаренко, 1988). Однако наиболее распространенными протравителями являются химические препараты различной природы. В соответствии с химической природой фунгициды делятся на антибиотики (биофунгициды), органические и неорганические. Фунгициды подразделяются также и на группы в зависимости от способов применения. Ниже приводится группа препаратов, предназначенных для обработки семян и посадочного материала, и их характеристика (по Голышину, 1993).

В Беларуси для предпосевной обработки семян ассортимент препаратов весьма ограничен и в практике овощеводства республики используют следующие препараты: триходермин, миколин, бактоген (Беларусь), бактофит, фитолавин (Россия), бенлат (Швейцария), фундазол (Венгрия), тачигарен (Япония), поликарбацин (Россия).

Бенлат относится к группе бензимидазолов. Белый кристаллический порошок со слабым запахом, нелетуч, разрушается до плавления. При 25°C малорастворим в воде при рН от 3 до 10, в маслах нерастворим. Растворим в спирте этиловом 0,4%, ксилоле 1%, ацетоне 1,8%, хлороформе 9,4%. Технический продукт содержит 97-99% д.в.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс и кожно-резорбтивная для кроликов более 10 г/кг.

После опрыскивания растений проведение ручных

работ допускается через 10 суток, механизированных — через 4 суток.

Фунгицид защитного и лечащего системного действия. Проникает через корни и перемещается акропетально, сорбируется листьями, но из одного листа в другой не перемещается. Тормозит репродуктивную способность грибов, нарушает деление ядра клетки фитопатогенов, взаимодействуя с белком микротрубочек.

Препаративная форма — 50% смачивающийся порошок (с.п.). Хранится в сухом помещении в закрытой таре.

Медленно разрушается в почве, выщелачивается или выносятся из нее. Период полураспада метаболитов колеблется от 3 до 6 месяцев в почвах, покрытых растительностью, и от 6 до 12 месяцев в почвах без растительного покрова. В плодах и овощах обнаруживаются метаболиты препарата более токсичные, чем исходный продукт. Совместим с большинством пестицидов.

Бенлат рекомендован для применения на многих сельскохозяйственных культурах; зерновых, рисе, овощных, плодовых, ягодниках, бобовых, картофеле, женьшене, хлопчатнике, цветочных культурах — как антигрибное средство. Способы применения: опрыскивание, опудривание семян, поливы рабочей суспензией, обмакивание и т.д.

Разработчики бенлата (беномила) рекомендуют не снижать норму расхода рабочей жидкости препарата, а при необходимости использовать меньшую из предлагаемых концентраций (Голышин, 1993).

Фундазол — химическая природа, способы применения, препаративная форма и назначение такие же, что и бенлата (беномила).

Поликарбацин (метирам, метирам цинк) полиэтилентиаурмдисульфид цинка, или полимерный комплекс цинка и полиэтилентиаурмдисульфида в соотношении 3:1. Производное дитиокарбаминовых кислот. Желтоватый порошок, разрушается при 140°C. Практически нерастворим в воде и обычных органических растворителях. Растворяется в пиридине с разрушением. Нестабилен в сильнокислотных или щелочных средах.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс более 10 г/кг, для самцов мышей более 5,4 г/кг, самок морских свинок 2,4-4,8 г/кг. Относится к III классу опасности, МДУ в овощах, картофеле, табаке, ягодах, фруктах, зерновых 1 г/кг. ПДК в воде водоемов санитарно-бытового назначения 2 мг/л, в воде рыбохозяйственных водоемов — 0,00024 мг/л, ПДК в почве — 0,6 мг/кг.

Фунгицид защитного контактного действия. Препаративные формы: 80% с.п., 80% диспергируемый гран.

Препарат рекомендован для опрыскивания растений в период вегетации и обработки семян капусты, риса, сахарной свеклы, маточных корнеплодов и клубней семенного картофеля, а также внесения в почву под капусту. Поликарбацином обрабатывают следующие культуры: яблоню, грушу, хурму, растения табака и махорки, томаты в открытом и защищенном грунте, кабачки, арбузы, морковь, салат, огурцы открытого и защищенного грунта, рис, рапс, алычу, виноградники, персики, зерновые культуры, райграс, сахарную свеклу, розы эфиромасличные, кукурузу, лук, декоративные растения, цветы (гвоздика, гортензия, хризантема).

Совместим с мочевиной и большинством пестицидов, кроме кислых или высокощелочных, а также фосфорорганических на основе масел. На основе поликарбамата выпускаются комбинированные препараты (Гольшин, 1993).

Тачигарен (гимексазол) — 5-метилизоксазол-3-ол. Относится к группе изоксазолов. Представляет собой бесцветные кристаллы, температура плавления 86 °С. Растворимость в воде при 25 °С 8,5%, хорошо растворяется в большинстве органических растворителей. Чистота технического продукта 98%. Стабилен, не вызывает коррозии металлов в щелочных условиях, относительно устойчив в кислых средах, не разрушается под действием света и тепла.

Малотоксичен, ЛД₅₀ оральная для крыс 3,9-4,7 г/кг, мышей — 2,0-2,2 г/кг, цыплят — более 1 г/кг, опасен при поступлении через кожу, раздражает кожу и слизистую у людей, слабо накапливается в организме. При работе с препаратом необходимо защищать органы дыхания, кожу, слизистые.

Фунгицид с системным действием, сорбируется и перемещается в растениях. Подавляет мицелий и спороношение грибов, ингибирует синтез РНК в грибной клетке. Предназначен для защиты растений от почвенной патогенной микрофлоры. Препаративные формы: 70% с.п., 30 и 3% жидкий. Тачигарен применяют для протравливания семян гороха, кормовой и сахарной свеклы, обрабатывают семена яблони и груши от плесневых грибов и оздоровления саженцев, применяют на землянике и астрах путем дезинфекции почвы. Обладает ростстимулирующим действием (Гольшин, 1993).

Фитолавин 100 и 300 (биопрепарат) — продукт жизнедеятельности *Streptomyces lavendulae*, относящийся к ряду стрептомициновых антибиотиков. Действующее вещество препарата немедицинский антибиотик фитобактериомицин (ФБМ) — 3%. Выпускается в виде порошка желтовато-серого или светло-коричневого цвета с активностью 100000 и 300000 единиц в 1 г.

Малотоксичен для теплокровных животных. Предназначен для обработки семян овощных культур и корневой системы рассады капусты. Препарат применяют как фунгибактерицидное средство для протравливания ячменя, пшеницы, сои, овощных бобов, а также для замачивания семян томата и опрыскивания рассады в фазу двух настоящих листьев 0,2%-ной суспензией против бактериозов.

Фитолавин 100, 300 применяют против болезней льна, моркови и других культур. Срок хранения — 2 года (Попов, 1990, Король, 1993).

Триходермин БЛ (биопрепарат) — изготавливается на основе грибов-антагонистов из рода *Trichoderma* spp. Антибиотическое действие препарата обусловлено наличием целого ряда антибиотиков.

Препаративные формы препарата различаются составом субстрата, на котором выращивают гриб (солома, полова, лузга, отходы зерна и т.д.). Титр спор гриба в препарате от 5 до 10 млрд. спор/г.

В Беларуси пока не организовано промышленное производство препарата и его готовят в производственных биологических лабораториях или хозяйствах преимущественно на сыпучих субстратах. В настоящее время малые партии препарата изготавливает ТК «Биозащита» при Белорусском

НИИ защиты растений на зерне. Как правило, его применяют свежеприготовленным, но если же такой необходимости нет, его высушивают при 30-40 °С и в сухом виде хранят до года, лучше в прохладном помещении (5-10 °С).

Триходермин БЛ — низкотоксичный препарат, но обладает раздражающим действием. Он широко используется в овощеводстве для защиты от болезней овощных культур открытого и защищенного грунта, применяют на цветочных, плодовых и зерновых культурах, хлопчатнике. Способ применения опудривание и замачивание семян, внесение в почву, обмакивание корневой системы рассады, полив растений. Рекомендован для применения на дачных участках и в фермерских хозяйствах (Король, 1993).

Бактофит (биопрепарат) производится промышленным способом в форме смачивающегося порошка от светло-серого до светло-коричневого цвета. Штамм-продуцент *Bacillus subtilis* ИПМ-215. Биологическая активность 10000 ед/г, которая обусловлена как самой культурой, так и антибиотиком-аминоглюкозидом. Препарат гигроскопичен, поэтому условия хранения предусматривают герметичность тары и оптимальную влажность. Срок хранения — 2 года при температуре от -30 до +30 °С.

Малотоксичен для теплокровных животных, нефитотоксичен. Бактофит применяют для обработки семян и рассады огурца и томатов, выращиваемых в защищенном грунте, для полива растений в период роста, для покровных опрыскиваний против листовых инфекций.

На капусте препарат применяют в борьбе с бактериозами путем обработки семян и корневой системы рассады перед посадкой, на зерновых культурах (пшеница) против фузариоза колоса (Король, 1993).

Миколлин (биопрепарат) создан на основе штамма-продуцента *Bacillus thuringiensis* 683. Биологическая активность обусловлена метаболитами микроорганизма. Препаративная форма — жидкость светло-мутного цвета и сухой порошок серого цвета, представляющий собой споры антагониста, высушенные при помощи лиофильной сушки. Срок хранения жидкого препарата — 3 месяца при температуре 3-5 °С, сухого порошка в герметичной таре — 1 год.

Применяется для замачивания семян капусты, моркови, петрушки, сельдерея, томатов против семенной инфекции и для обработки корневой системы рассады капусты против бактериозов.

Получены положительные результаты при обработке клубней картофеля против сухих и мокрых гнилей, ризоктониоза (Средства защиты и регуляторы роста (доп.5), 1999). Промышленного производства препарата нет.

Бактоген (биопрепарат) создан на основе *Bacillus subtilis* штамм КМБУ-30043. Действующим веществом препарата являются метаболиты микроорганизма.

Применяется на томатах и огурцах защищенного грунта путем замачивания семян, полива и опрыскивания растений против почвенных фитопатогенов и листовых инфекций. Относится к IV классу опасности. Нарбатывается по лабораторному регламенту для опытных испытаний. Промышленного производства препарата нет (Средства защиты и регуляторы роста (доп.5), 1999).

Анализируя стоимость препаратов, представленных в таблице, и их закупки, можно сделать вывод, что биоло-

Таблица. Стоимость протравителей семян овощных культур (в ценах 1998 г.)

Наименование препарата	Стоимость 1 кг, долл. США
Поликарбадин	10,1
Тачигарен	23,0
Бенлат (беномил)	11,3
Фундазол	12,0
Триходермин	1-1,5
Миколин	6-8
Бактоген	-
Бактофит	8-9
Фитолавин	10-15

гические препараты менее дорогие, чем химические, но производства их в Беларуси нет, а химические препараты в основном все зарубежные. В условиях жесткой конкуренции для повышения экономической эффективности овощеводства республики необходимо усовершенствовать не только технологии выращивания овощных культур, но и проводить эффективную экологически безопасную систему защиты растений, используя дешевые средства отечественного производства. Это позволит снизить себестоимость овощной продукции и повысить рентабельность отрасли.

В связи с этим представляют интерес для сельскохозяйственной науки и практики производимые в Беларуси препараты, обладающие дезинфицирующими и фунгиоинсектицидными свойствами, которые могут быть адаптированы для нужд сельского хозяйства, в частности, для борьбы с фитопатогенами и вредителями сельскохозяйственных культур. В последнее время в республике появились такие препараты, но производство их не организовано. Например, биопрепараты "Миколин" (БелНИИЗР, ИЭБ НАН РБ), "Бактоген" (БГУ) не имеют промышленного выпуска. Заслуживают внимания белорусские препараты «АГРО-СФДК» (фирма Биотекс), «Инкрасепт» (фирма Инкрас), а также препараты, полученные путем химической деструкции из растительного сырья (Институт проблем использования природных ресурсов и экологии).

Производство отечественных препаратов и их использование для обеззараживания семян и оздоровле-

ния растений от фитопатогенных микроорганизмов могут дать реальное повышение показателей биологического и экономического эффекта.

Литература

1. Бондаренко Н.В. Системы защиты растений. — Ленинград, 1988. — С.333-354.
2. Гануш Г.И., Андреева Е.А. Роль общественного и мелкотоварного секторов в обеспечении населения Республики Беларусь овощной продукцией // Тез. докл. 14 нояб. 1996 г. — Минск, 1996. — С.19-20.
3. Гольшин Н.М. Фунгициды. — Москва: Колос, 1993. — 238 с.
4. Король И.Т. Микробиологическая защита растений: (справочник). — Москва, 1993.
5. Кустова А.И. Биологический метод защиты овощных культур от болезней.-Минск: Ураджай, 1972. — 102 с.
6. Кукавин Г.А. Обработка семян и рассады капусты растений перекисью водорода // Сиб. вестник с/х науки: 1993. — №1. — С.89-91
7. Лесовой М.В. Природоохранная технология защиты растений. — Киев, 1989. — 164 с.
8. Мухин В.Д. Новое в подготовке семян овощных культур //Новое в овощеводстве. Москва, 1983. — С.47-63.
9. Попов Ф.А. Экологически безопасная защита семенной капусты от болезней. — Минск, БелНИИЭИ АПК. — 1999. — 175 с.
10. Попов Ф.А. Биологическая защита овощных культур от болезней // Обзор. Информ./ БелНИИНТИ. — Минск, 1990. — 229 с.
11. Средства защиты и регуляторы роста растений: Справочник / сост. А.П.Каравач и др. — Минск, 1995. — 229 с.
12. White J., Linfield C. A. et al. Brighton. Crop Prot. Conf. Pests and diseases // Proc.Int. Conf. Brighton. — Farnhaki, 1990. — V.22 № 1. — S.48-51
13. Rohbertse P.I. - Evaluation of antibiotics against Xanthomonas campestris causing black rot of Brassica// Phytophyloctica. — 1990. — V.22 №2. — S.13-16
14. Rod J. Onretini padani klicnigh rostlin pri biologickentjistolovani tamotehi pud sporami Plasmodiophora brassicae // Ref. J. — 1990. — №8. — S.26-30