

УДК 632.9:633.491:631.53.01

ПРИНЦИПЫ СОЧЕТАНИЯ МЕР БОРЬБЫ ПРОТИВ ВИРУСНЫХ, ГРИБНЫХ И БАКТЕРИАЛЬНЫХ БОЛЕЗНЕЙ В СЕМЕНОВОДСТВЕ КАРТОФЕЛЯ

К. В. ПОПКОВА, В. А. ШМЫГЛЯ
(Кафедра фитопатологии)

В настоящее время в нашей стране разработан комплекс методов, позволяющий получать в производственных масштабах семенной картофель, практически свободный от наиболее распространенных вирусов. Этот комплекс применяется вместе со сложившимися в каждой почвенно-климатической зоне мероприятиями по защите картофеля от грибных и бактериальных болезней. Весьма актуальным в настоящее время является вопрос рационального сочетания всех трех групп мероприятий в единой системе, которая позволила бы выращивать семенной картофель, свободный от всех наиболее вредоносных болезней. Как показывает практика, решение этого вопроса не всегда бывает простым.

При рассмотрении взаимозависимостей между вирусными, грибными и бактериальными болезнями и взаимосвязей между соответствующими защитными мерами выявляется, что они разнообразны по характеру и направленности у разных конкретных объектов и определяются условиями внешней среды.

Основываясь на известных и в той или иной мере изученных результирующих воздействиях указанных защитных мероприятий на объект и взаимовлияния заболеваний, можно условно выделить две группы взаимосвязей: дающих положительный хозяйственный эффект и дающих отрицательный эффект или затрудняющих получение здорового материала.

К первой группе можно отнести следующие:

1. Оздоровление сортообразца от вирусов методом культуры апикальной меристемы, при котором происходит оздоровление и от скрытых бактериальных инфекций, так как размеры верхушечной ткани стебля, свободной от вирусов, значительно меньше, чем размеры ткани, свободной от латентного бактериоза [5].

2. Световое проращивание клубней и индексация клонового материала, рекомендуемые в комплексе противовирусных мероприятий, способствуют выявлению и удалению клубней и клонов, зараженных бактериозами и грибными болезнями, передающимися с клубнями.

3. Раннее удаление ботвы ограничивает развитие фитофтороза и снижает вероятность перехода его возбудителя на клубни.

4. Обязательное в безвирусном семеноводстве постоянное обновление исходного материала сдерживает накопление в нем грибных и бактериальных инфекций.

Ко второй группе относятся:

1. Ускоренное размножение оздоровленного материала с применением черенкования, отводков, резки клубней, укоренения ростков и т. д., используемое при безвирусном семеноводстве картофеля, может усилить в случае присутствия в окружающей среде бактериальных инфек-

ций опасность заражения, при этом у части зараженных растений и клубней инфекция сохраняется в скрытом виде.

2. Раннее удаление ботвы препятствует выявлению бактериальных инфекций, проявляющихся в конце вегетации.

3. Оптимальные густоты стояния растений при защите от фитофтороза и от энтомофильных вирусов не совпадают. Рекомендуемые в безвирусном семеноводстве сомкнутые загущенные посадки (до 70 тыс. на 1 га) слабее заселяются тлями — переносчиками вирусов, но в большей степени страдают от фитофтороза, особенно в зонах достаточного и избыточного увлажнения.

4. Поражение растений грибными болезнями, вызываемыми некрозы и деформации надземных органов, значительно затрудняет диагностику вирусных болезней и визуальный обзор здорового материала, в первую очередь это относится к фитофторозу и ризоктониозу.

5. Некоторые почвенные грибы, паразитирующие на картофеле, могут быть резерваторами и переносчиками вирусов. К ним относятся: возбудитель черной ножки различных растений *Olpidium brassicae* Wor., возбудитель порошистой парши картофеля *Spongospora subterranea* Wallg. и, вероятно, также возбудитель обыкновенной парши картофеля актиномицет *Streptomyces scabies* (Thaxt). Ими переносятся вирусы некроза табака, метельчатости верхушки картофеля «моп-топ» и, возможно, другие вирусы, поражающие картофель, причем перенос может происходить и тогда, когда почвенные патогены не причиняют заметного непосредственного ущерба растениям и клубням [9].

Кроме перечисленных выше, существуют явления, указывающие на несомненную связь вирусных и грибных болезней, однако характер этой связи пока неясен. Например, часто отмечается одновременное поражение растений ризоктониозом и тяжелыми виروزам, но неизвестно, что именно является причиной такого сочетания: повышение восприимчивости к ризоктониозу под влиянием вирусной инфекции или усиление проявления вириозов в результате поражения грибом. Но в любом случае взаимодействие патогенов усиливает их суммарную вредность.

Иногда на практике встречаются случаи сильного поражения безвирусного картофеля грибными и бактериальными болезнями. Имеющиеся такого рода факты можно объяснить, например, тем, что вспышки бактериальных болезней могут определяться заражением материала при ускоренном размножении и накоплением в нем латентных бактериальных инфекций в предшествующих репродукциях. Необходимо также иметь в виду, что у картофеля, размножавшегося ранее в закрытом грунте, в отличие от обычного картофеля, выращиваемого в поле, слабее развиты покровные и механические ткани, несколько понижена интенсивность физиологических процессов, изменена продолжительность некоторых физиологических фаз. Эти различия частично сохраняются в первый и даже во второй год выращивания в полевых условиях и могут влиять на поражение растений болезнями.

Таким образом, приемы, применяемые в процессе оздоровления, могут изменять условия распространения и проявления болезней. Поэтому материал, высаживаемый в поле после размножения в защищенном грунте, требует особого внимания как объект защиты его от болезней. Этот этап во многом определяет здоровье и продуктивность картофеля в последующих репродукциях. Здесь необходимо тщательное соблюдение всего комплекса рекомендованных защитных мероприятий.

В данной статье мы рассматриваем вопросы сочетания защитных мероприятий применительно к условиям Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР, где достаточно надежная защита от грибных

и бактериальных болезней является неременным условием эффективности безвирусного семеноводства картофеля.

Необходимость проведения комплекса защитных мероприятий против различных болезней возникает в самом начале размножения материала после оздоровления его от вирусов. Защита картофеля от грибных и бактериальных болезней при размножении в закрытом грунте и в полевых условиях должна быть различной, поскольку у растений, выращенных на питательной среде и высаженных в нестерильную почву, слабо проявляется устойчивость к почвенным патогенам, а в некоторых случаях, особенно в первые дни после высадки, они могут поражаться даже сапрофитами и полусапрофитами. Помимо этого, следует учитывать, что опасные поражения вызывает комплекс бактерий, среди которых могут быть как специфические картофельные патогены, так и полусапрофиты широкой специализации, и что при благоприятных условиях вегетации повышается вероятность сохранения бактериальных инфекций в латентном состоянии. При выращивании в закрытом грунте полностью или почти полностью снимается вопрос защиты от фитофтороза.

Поражение грибами и бактериями из почвы является одной из главных причин отхода материала в первые дни после высадки растений, выращенных на стерильной питательной среде, в нестерильную почву. Это было замечено уже в начале работы по оздоровлению картофеля с помощью метода культуры тканей, в связи с чем многие авторы [1, 2] рекомендуют высаживать растения из пробирок в автоклавированную почву. Однако при больших масштабах размножения материала такой способ практически неосуществим, и необходимо искать другие пути защиты от поражения. Одним из них может быть посадка в почву клубней, полученных на питательной среде. Хотя методика получения клубней *in vitro* пока недостаточно разработана для широкого применения, этот путь перехода от стерильной культуры к размножению в почве можно считать перспективным [5].

По причинам, указанным выше, большую опасность при ускоренном размножении материала представляют возбудители черной ножки, мокрой и мягкой гнилей картофеля, относящиеся к роду *Pectobacterium*. Эти бактерии — типичные раневые паразиты, поэтому всякие механические повреждения растений и клубней, неизбежные при ускоренном размножении, создают благоприятные условия для массового распространения инфекции. Учитывая это, дезинфекцию инструмента при черенковании, резке клубней, а также резаных клубней следует считать необходимым приемом.

Для выявления бактериальной инфекции в латентной форме рекомендуются прогревание клубней во влажной среде и обработка растений и клубней биостимуляторами [6]. Если проводится индексация клонового материала, то целесообразно обрабатывать стимуляторами глазки, высаживаемые для диагностики зараженности клонов. Все клоны, у которых обнаружена латентная бактериальная инфекция, безусловно, необходимо выбраковывать.

При размножении картофеля в грунтовых теплицах и летних вегетационных домиках на поливе создаются благоприятные условия для развития в почве грибов *O. brassicae* и *S. subterranea*. Сами по себе эти грибы не представляют, как правило, серьезной опасности для культуры картофеля, однако переносимые ими вирусы — вирус некроза табака (ВНТ) и вирус метельчатости верхушки картофеля (ВМВК) могут причинять значительный ущерб урожаю и его качеству. ВМВК вызывает концентрические некрозы клубней. Пораженные ими клубни становятся совершенно непригодными для использования в пищу или в качестве семенного материала.

Для подавления почвенных грибов рекомендуется внесение в почву с осени некоторых фунгицидов, содержащих медь, ртуть, хлор, а также карбаматов [8]. Плодосмен в борьбе с почвенными архимицетами в закрытом грунте малоэффективен, так как упомянутые виды поражают широкий круг растений. Источниками вирусной инфекции могут быть дикие и сорные растения, растущие не только внутри вегетационного помещения, но и снаружи, поэтому рекомендуется держать в чистом от растений состоянии метровую полосу вокруг него.

Наибольшее количество вопросов и трудностей возникает при сочетании борьбы против вирусных, грибных и бактериальных болезней в полевых условиях. При выборе оптимальной густоты посадки необходимо учитывать некоторые противоречивые зависимости: редкие, несмыкающиеся посадки сильнее поражаются вирусными болезнями, кроме того, в сухие и жаркие годы они больше страдают от перегрева и пересыхания почвы; густые, непродуваемые посадки сильнее поражаются фитофторозом и ризоктониозом. Поэтому планируемая густота стеблестоя должна быть средней, ее следует выбирать с учетом свойств сорта (в частности, мощности развития ботвы) и плодородия участка. Важно также обеспечивать эффективную обработку всех ярусов ботвы против болезней, вредителей и переносчиков вирусов. Опыт работы с безвирусным картофелем в Московской области показывает, что для среднеспелых и среднепоздних сортов целесообразна густота в пределах 240—300 тыс. основных стеблей на 1 га.

В практику защиты семеноводческих посадок картофеля все чаще вводятся комбинированные химические обработки против болезней, вредителей и насекомых — переносчиков вирусов. Однако они не получили еще необходимого теоретического обоснования, да и методические вопросы разработаны совершенно недостаточно. Известно, что эффективность таких комбинаций зависит по крайней мере от двух важнейших условий: совместимости препаратов в смесях и совпадения оптимальных сроков обработок против различных вредящих организмов.

Из числа химических средств, допущенных в нашей стране к применению на посадках картофеля, можно подобрать для комбинированных обработок против грибных болезней, листогрызущих вредителей и тлей-переносчиков вирусов сочетания взаимно химически нейтральных препаратов. Однако кроме химического взаимодействия, может быть и физико-химическое, в частности адсорбция эмульсий (например, фосфамида) на частицах суспензии (например, цинеба), что неизбежно снижает эффективность одного или обоих препаратов. В связи с этим, вероятно, нормы расхода препаратов при комбинированных обработках должны быть несколько увеличены, причем различия в них могут быть определены только полевыми опытами в конкретных условиях. При выборе времени комбинированных обработок далеко не всегда можно соблюсти оптимальные сроки в отношении каждого отдельного объекта. Диапазоны допустимых отклонений, при которых сохраняется достаточная эффективность обработок, также могут быть определены только опытным путем в производственных условиях.

Один из необходимых способов борьбы с вирусными и бактериальными болезнями на семеноводческих посадках — удаление больных растений (фитопрочистка). Эффективность этого приема в большой степени зависит от сроков и техники его проведения. Применяемую в настоящее время методику фитопрочистки, при которой больные кусты выкапывают и выносят за пределы поля для уничтожения, нельзя считать удовлетворительной не только из-за ее трудоемкости. Очень велика вероятность распространения инфекций, особенно бактериальных, при выносе с поля больных кустов и клубней. Правда, данное предположение довольно трудно доказать экспериментально, однако вряд ли оно

нуждается в доказательстве, если принять во внимание все, что известно в настоящее время о путях распространения бактерий, поражающих картофель. Наиболее соответствует требованиям фитосанитарии химическая прочистка семеноводческих посадок, т. е. уничтожение больных растений (ботвы и всей корневой системы) на месте путем введения в почву под куст фитотоксических препаратов [3]. Техническая сторона этого приема разработана настолько, что его можно широко применять на практике, хотя, разумеется, не исключается необходимость дальнейшего совершенствования — ручного инжектора и химических препаратов. Крайне важно обеспечить промышленное производство комплектов приспособлений для химической прочистки семеноводческих посадок картофеля.

Удаление или химическое уничтожение ботвы в начале ее естественного отмирания — прием, давно применяемый в семеноводстве картофеля в технологических и фитосанитарных целях. Считается, что главное его назначение — защита молодых клубней от заражения энтомофильными вирусами, но, конечно, действие приема этим не ограничивается. В нашей стране раннее удаление ботвы при выращивании семенного картофеля рекомендуется для многих зон страны, а для питомников первичного семеноводства является обязательным во всех районах картофелеводства, кроме самых северных. Известно, что положительное влияние раннего удаления ботвы проявляется даже на обычном зараженном вирусами картофеле, поскольку в этом случае улучшается физиологическое состояние растений в последующей репродукции. При выращивании безвирусного картофеля данный прием входит в число основных методов защиты здорового материала от заражения вирусами. Следует отметить, однако, что он часто не дает ожидаемого эффекта из-за неправильного его проведения. Если ботву только скашивают, то не менее трети ее массы остается на месте и при благоприятных условиях вегетация продолжается, особенно у среднепоздних и поздних сортов. Это приводит к тому, что мозаичные вирусы, перенесенные при скашивании, беспрепятственно проникают в клубни, а на оставшихся частях ботвы развивается фитофтороз, также переходящий на клубни [4]. В результате скашивание ботвы может дать даже отрицательный эффект. Поэтому необходимо обязательно проводить химическое уничтожение остатков ботвы немедленно вслед за скашиванием.

Эффективность раннего удаления ботвы в значительной мере зависит от правильности выбора его сроков. Здесь приходится учитывать одновременно несколько факторов: сроки развития растения и образования клубней, сроки массового лёта тлей-переносчиков вирусов, проявление и развитие грибных и бактериальных болезней. В производственных условиях далеко не всегда имеются данные о времени лёта тлей, поэтому для определения сроков удаления ботвы целесообразно использовать результаты пробных копок. Проводить этот прием можно уже при наличии под кустом в среднем 6 клубней массой не ниже установленной для семенного стандарта. Стремление к повышению урожая за счет естественного отмирания ботвы противоречит целям семеноводства, так как почти всегда ведет к ухудшению семенных качеств клубней. По нашему мнению, результаты работы в семеноводстве картофеля должны оцениваться не по массе урожая с гектара семеноводческих посадок, а по хозяйственному коэффициенту размножения и урожаю в товарных посадках.

В ряде случаев, в частности при значительной зараженности материала бактериальными болезнями, раннее удаление ботвы противопоказано. Проявление черной ножки и кольцевой гнили на картофеле может продолжаться в течение всей вегетации, усиливаясь к ее концу. При раннем удалении ботвы больные кусты могут остаться невыявлен-

ными, кроме того, при этом неизбежно механическое распространение инфекций и проникновение их в клубни.

Таким образом, анализ некоторых современных проблем комплексной защиты картофеля от важнейших болезней позволяет сделать следующие выводы. Поскольку все защитные приемы имеют разностороннее действие, сопутствующие влияния при использовании разных их сочетаний не всегда предсказуемы. В связи с этим эффективность каждого приема должна оцениваться по его воздействию на весь комплекс болезней картофеля, имеющих практическое значение в данных условиях. Развитие безвирусного семеноводства картофеля ставит новые требования к мерам защиты его от грибных и бактериальных болезней. В частности, необходима разработка мер защиты при ускоренном размножении оздоровленного от вирусов материала и в защищенном грунте, и в поле. Следует также определить наиболее эффективные сочетания приемов защиты от болезней и переносчиков вирусов.

Требуется глубокой экспериментальной разработки вопрос о влиянии оздоровления картофеля от вирусов на поражаемость его грибными и бактериальными патогенами, на ход инфекционного процесса и его вредоносность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вирусные болезни и семеноводство картофеля. Под ред. Бокс де Я. Пер. с англ. под ред. Ю. И. Власова. М.: Колос, 1976. — 2. Гиббс А., Харрисон Б. Основы вирусологии растений. Пер. с англ. под ред. И. Г. Атабекова. М.: Мир, с. 331—332. — 3. Лодочкин П. И., Шмыгля В. А. Химическая прочистка семеноводческих посадок картофеля. — Картофель и овощи, 1974, № 7, с. 38. — 4. Попкова К. В. Фитофтора картофеля. М.: Колос, 1975. — 5. Шмыгля В. А., Кленяев Г. В. Ускоренное размножение исходного материала. — Картофель и овощи, 1979, № 7, с. 34—35. — 6. Шнейдер Ю. И., Герасимова Т. П. Новые данные о биологии возбудителя черной ножки в клубнях картофеля. — Всесоюз. симп. по бактер. заболеваниям растений. Тез. докл. Киев, 1966. — 7. Шнейдер Ю. И. Бактериальные болезни. — В кн.: Болезни картофеля. М.: Колос, 1980, с. 113—143. — 8. Cooper J. I., Jones R. A. C., Harrison B. D. — *Ann. appl. biol.*, 1976, vol. 83, N 2, p. 215—230. — 9. Spaarg D., Hamann U. Kartoffel. — In.: M. Klinkowski (ed.) u. Mitarb. *Pflanzliche Virologie*. Bd 2. Berlin, 1977, S. 69—113.

Статья поступила 8 июля 1980 г.

SUMMARY

Some problems caused by combination of preventive measures against different groups of potato diseases are discussed in the paper. It is found that interactions of preventive practices are different, and under certain conditions they may produce an undesirable effect. The growing of virus-free seed potatoes requires essential changes in the system of protection from fungous and bacterial diseases. In working out a uniform complete system of potato protection, the efficiency of each preventive practice should be estimated by its reaction to all diseases that are of practical importance in the area, as well as in correlation with other practices.