

УДК 632.937:635.21

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЩИТ¹

М. С. ДУНИН

Обсуждается один из актуальных вопросов биологической защиты урожая — оздоровление и повышение урожайности картофеля.

Нет необходимости доказывать, что эффективная защита картофеля от болезней — один из главных резервов и путей повышения урожайности этой важнейшей продовольственной, кормовой и технической культуры. И научные исследования, и массовая производственная практика убедительно свидетельствуют: надежная защита картофеля даже не от всех, а хотя бы от наиболее распространенных вирусов повышает его урожай на 15—25 процентов, а нередко и больше, при одновременном улучшении крахмалистости клубней на полтора-три процента. Следовательно, при наших масштабах возделывания картофеля мы можем и должны получать дополнительно миллионы тонн клубней в год. Какими же путями и способами можно освободить картофель от вирусных болезней?

Самый радикальный путь — это создание и внедрение в производство вирусоустойчивых сортов. Но хотя первые образцы такого картофеля уже созданы и испытываются

в теплицах и на полях научных учреждений, все же вряд ли удастся в ближайшие годы завершить научные исследования в этой области, провести всестороннее сортоиспытание, а затем размножить посадочный материал и заменить им ныне возделываемые сорта, весьма восприимчивые к целому ряду вредоносных вирусов.

Возделываемые сейчас сорта, как правило, от 30 до 80 процентов, а нередко и полностью, заражены возбудителями вирусных болезней. При обычном вегетативном размножении таких сортов вирусная инфекция переходит из поколения в поколение. Более того, процент пораженных клубней и выращиваемых из них растений зачастую возрастает.

Было бы, однако, большой ошибкой считать, что такое положение дел является неизбежным. Усилиями ученых и специалистов разработаны семеноводческие методы оздоровления посадочного материала от вирусов, а попутно также и от некоторых видов возбудителей бактериальных и грибных болезней. Отрадно, что ныне, в первом году

¹ Статья была опубликована в газ. «Сельская жизнь» в 1971 г.

новой пятилетки, это крупнейшее достижение науки берется на вооружение практикой. Именно с этой весны в Российской Федерации, на Украине, в Белоруссии и некоторых других республиках Союза впервые по широкому государственному программam развертываются работы, конечная цель которых перевести все семеноводство картофеля на безвирусную основу.

Это — сложный комплекс организационных, семеноводческих, агротехнических, карантинных, химических и общих фитосанитарных мероприятий. Он самым тщательным образом должен выполняться из года в год специалистами, колхозниками и рабочими совхозов. И, конечно, все работы дадут наибольший эффект в том случае, когда не только специалисты, но и другие работники будут ясно представлять суть методов, составляющих комплекс мер по оздоровлению посадочного картофеля.

Первой задачей, от решения которой полностью зависит успех последующих работ, является получение хотя бы одного или немногих исходных растений, наверняка свободных от вирусной инфекции. Еще сравнительно недавно такая задача многим казалась неразрешимой. И это понятно: отсутствовали пригодные для практики надежные методы отбора растений, здоровых не только по внешнему виду, но и не содержащих также и латентную, то есть внешне не проявляющуюся, вирусную инфекцию.

Теперь, как мы уже сообщали в «Сельской жизни», эта задача решена. Советскими и зарубежными учеными разработаны простые методы достаточной точной и быстрой диагностики вирусов и отбора безвирусных растений. Раньше требовались недели, месяцы и даже годы для того, чтобы в специально оборудованных лабораториях ученые

могли обнаружить и распознать вирусы в растениях. Сейчас подобную работу может выполнить не только специалист, но и рядовой колхозник (при необходимости прямо в поле), затратив на вирусологический анализ несколько секунд. А в резерве новые методы, в десятки и сотни раз более чувствительные и точные. С их помощью нетрудно отобрать исходные безвирусные растения для последующего размножения посадочного материала.

Однако это можно сделать в тех случаях, когда сорт или та или иная партия семенного картофеля заражены не на все сто процентов. Между тем в производстве находятся десятки, если не сотни, сортов картофеля, полностью зараженных вирусами. Так, например, до недавнего времени никто не видел ни одного растения английского сорта «кинг Эдвард», свободного от вируса «эс».

Понятно, что по отношению к таким сортам (а их, повторяю, немало) даже самые точные и чувствительные методы вирусологических анализов не помогут нам отобрать исходный здоровый материал. Вот почему пришлось взяться за решение иной задачи: как вырастить безвирусный посадочный материал от исходных растений, зараженных вирусами.

Ныне и эта сложнейшая проблема решена. Выяснилось, что даже в зараженном растении не все его клетки содержат вирусную инфекцию. К их числу относятся самые молодые клетки так называемой апикальной меристемы. Они составляют самую верхнюю часть верхушки (конуса нарастания) стебля. Если с помощью особых приспособлений отрезать ничтожно малую «крупинку» такой безвирусной меристематической ткани (размером всего в 0,02—0,05 миллиметра!), то в последующем из нее удастся вырастить ра-

стение, свободное от вирусной инфекции.

К слову сказать, так и поступили вирусологи и специалисты по семеноводству картофеля в процессе оздоровления сорта «кинг Эдвард». В этой, как и во множестве других работ, безвирусные исходные растения были выращены путем «посева» отрезанных «крупинок» верхушечных меристем на особые питательные среды.

Разумеется, дело это отнюдь не простое. Если учесть, что группа безвирусных меристематических клеток очень мала по своим размерам, то станет понятно, что их выделение требует мастерства легендарного тульского Левши. Но и после успешного выполнения подобной операции трудности не кончаются. Необходимо так «посеять» меристематические крупинки юных безвирусных клеток, чтобы избежать повторного их заражения вирусами и засорения посторонними микробами и грибами.

Успех обычно достигается ценой больших затрат времени и труда высококвалифицированных ученых, работающих в специально оборудованных лабораториях. Меристематические клетки на искусственных питательных средах долгое время (год, а иной раз и долее) размножаются медленно и беспорядочно, образуя сначала лишь «каллюсы» — опухолевидные бесформенные разрастания даже без намек на листья, стебли, корни. И лишь значительно позже из этих «каллюсов» образуются зачаточные листочки, слабые нитевидные стебельки и корешки свободного от вируса растения.

Тем не менее даже такая «игра», как оказалось, стоит свеч. Как уже говорилось, подобным путем был освобожден от вирусной инфекции, а затем размножен и внедрен в практику безвирусный картофель «кинг Эдвард».

Но, как известно, нет такого метода, который нельзя было бы улучшить. Упомянутые и ряд других узких мест культуры безвирусных меристематических тканей побудили нас использовать для тех же целей не искусственные питательные среды довольно сложного состава, а живые источники питания. Таковыми источниками для картофеля могут быть легко выращиваемые из семян безвирусные «растения-кормильцы». Речь идет о близкородственных картофелю помидорах, некоторых видах датуры и других. На эти-то растения в фазе 3—4 листьев после удаления верхней части их стеблей и помещают в небольшие разрезы срезанные с пораженного картофеля верхушечные безвирусные меристемы.

Оказалось, что надлежащим образом подобранное растение-кормилец способно питать привитые меристемы лучше, чем самые удачные искусственные питательные среды. Начав работу ранней весной в теплице, теперь с помощью растений-кормилиц можно получить первый урожай нормальных безвирусных клубней в конце августа или в сентябре, то есть по меньшей мере в дватри раза быстрее, чем при выращивании меристем на искусственных средах.

Более того, оказалось возможным значительно увеличить размеры безвирусной зоны верхушечных меристем. Это достигается воздействием относительно высоких температур (39—40 градусов) на надземную часть зараженных вирусами растений картофеля. В результате такой термотерапии удается получать безвирусные отрезки меристем размером до 0,5 миллиметра и более. Они лучше приживаются к растениям-кормилицам и быстрее образуют хорошо развитые безвирусные растения.

Следовательно, даже при стопро-

центной зараженности исходного картофеля можно получать потомство вполне здоровых безвирусных растений и тем самым успешно решать первую задачу оздоровления посадочного материала от вирусных, а также и бактериальных болезней.

Немалые трудности ожидают нас и на последующих этапах семеноводческой работы. Они связаны главным образом с защитой от вторичного заражения уже оздоровленного посадочного материала на последующих этапах его размножения. Ведь вирусы распространяются насекомыми, а также путем механического соприкосновения листьев и корней зараженных и здоровых растений.

Какими методами можно предотвратить порчу оздоровленного посадочного материала?

Это прежде всего ускоренное размножение безвирусного картофеля на первых этапах его репродукции. Уже давно разработаны способы получения нормального урожая посадкой на гектаре всего 3—5 центнеров семенных клубней. Можно выращивать на сотнях гектаров урожая картофеля сам-100, а в отдельных случаях даже сам-250. Известны многочисленные способы ускоренного размножения картофеля, предложенные отечественными и зарубежными институтами. С помощью этих, в общем-то несложных способов, основанных на вегетативном размножении картофеля частью в защищенном, частью в закрытом грунте, можно быстро, за один-два года, размножить безвирусный посадочный материал, получая урожай порядка сам-100, сам-200 вместо обычных сам-шесть, сам-восемь.

В процессе размножения безвирусного посадочного материала обязательна пространственная изоляция семеноводческих участков и хозяйств, по меньшей мере на расстоя-

нии полукилометра от других картофельных полей. Еще более эффективна, как свидетельствует практика, организация закрытых районов безвирусного семеноводства, где вовсе исключается возделывание сортов, пораженных вирусной и бактериальной инфекцией. Поэтому необходимо всемерно способствовать организации таких районов.

Наряду с пространственной изоляцией семеноводческих участков и хозяйств необходимо повсеместно использовать и специальную агротехнику картофеля с учетом его сортовых особенностей. Так, загущенные посадки (55—65 тысяч растений на гектаре) имеют существенное профилактическое значение в защите оздоровленного картофеля от вторичного заражения вирусами. Особенно эффективен этот прием в сочетании с ранними весенними и поздними летними посадками.

Наши многолетние опыты и аналогичные исследования в Молдавском институте орошаемого земледелия и овощеводства, на Майкопской опытной станции ВИРа и в других научных учреждениях свидетельствуют о высокой эффективности выращивания двух урожаев оздоровленного картофеля в течение одного лета, притом не только на юге, но при заботливом уходе даже в центральных и западных областях страны.

До недавнего времени двухурожайная культура семенного картофеля была затруднена, так как свежесобранные клубни, не прошедшие периода физиологического покоя и будучи посажены для получения второго урожая, очень медленно прорастают или не прорастают вовсе. Теперь же можно прорастить свежесобранные клубни за 6—9 дней, если обработать их раствором этилен-хлоргидрина, тиомочевины, препаратом риндит.

Для снижения поражаемости картофеля вирусами немаловажное значение имеет режим минерального питания. Например, односторонний избыток азотных удобрений, замедляя старение органов и тканей, потенциально уязвимых для насекомых — переносчиков вирусов, способствует повышению заражаемости картофеля.

Само собой разумеется, что за размножением здорового семенного картофеля должен быть установлен постоянный вирусологический контроль. Здесь наряду с визуальной оценкой посадок по внешним симптомам заболеваний весьма полезны методы серодиагностики вирусных болезней (особенно для обнаружения скрытой инфекции).

При ранней летней уборке семенного безвирусного картофеля целесообразно скашивать ботву или обрабатывать ее гербицидами за 6—8 дней до сбора урожая. Этот прием предотвращает проникновение вирусов в клубни тех растений, у которых незадолго до уборки тем или иным путем произойдет заражение надземных органов. К тому же скашивание или уничтожение ботвы химическими способами повышает лежкость клубней во время хранения. Для той же цели, как при обычной культуре семенного картофеля, может быть применено и озеленение семенных клубней на свету.

Таковы главные задачи и пути оздоровления и защиты картофеля от вирусных и других болезней. По конечным результатам эти мероприятия могут иметь для народного хозяйства страны такое же значение, как и увеличение площади под картофелем примерно 3—4 миллиона гектаров.

Послесловие к статье академика ВАСХНИЛ М. С. Дунина «БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЩИТ»

За 20 лет, прошедшие после первой публикации статьи, обсуждаемые в ней теория и методы оздоровления картофеля от вирусных болезней получили широкое распространение и практическое применение во многих странах мира, в том числе и в нашей. Есть все основания говорить о торжестве научной идеи, пропаганде, усовершенствованию и внедрению которой М. С. Дунин отдал много сил и творческой энергии. Однако, несомненно, что сама идея и методы ее реализации претерпели большие изменения. На смену капельной серодиагностике пришел новый, значительно более чувствительный метод — иммуноферментный анализ, позволяющий обнаруживать ничтожно малые количества вирусов в растениях. Появились химические препараты, способные в полном смысле слова лечить зараженные вирусами растения. Увеличился выбор методов ускоренного размножения оздоровленного материала. Но главное заключается в том, что существо метода культуры апикальной меристемы представляется в наши дни не таким, как в 1971 г. Стало ясно, что данный метод обеспечивает не освобождение от вирусов, а обратимое оздоровление от вирусных болезней. В связи с этим получает несколько иное содержание проблема защиты оздоровленного материала от вирусных инфекций.

В статье М. С. Дунина были впервые высказаны две мысли, нашедшие позже свое подтверждение и использование. Одна из них — об оздоравливающем эффекте ускоренного размножения. Хотя было давно известно, что, в частности, двуурожайная культура картофеля на юге позволяет получать более здоровый

посадочный материал. Это объясняли более благоприятными температурными условиями формирования клубней второго урожая. Другая мысль — о трансплантации живой ткани оздоравливаемого образца на растение-«кормилицу». В дальнейшей работе было установлено, что при этом достигаются регенерация целого растения из минимального фрагмента ткани без применения культуры *in vitro* и обнаружение зараженности образца при самой низкой концентрации вирусов. Второй эффект использован при разработке метода «посредника», превосходящего по чувствительности все другие методы обнаружения вирусов в растениях.

Для дальнейшего развития семеноводства картофеля на оздоровленной основе очень важны бережный и в то же время критический анализ большого предшествующего опыта

в этой работе, освобождение от шаблонов и стереотипов, поиск новых путей и методов, использующих, наряду с бесценным наследием прошлого, новейшие достижения биологических наук.

Настоящая публикация является одновременно и данью уважения М. С. Дунину — одному из крупнейших фитопатологов нашей страны, и поводом для размышлений о судьбах научных идей, об их рождении, развитии и угасании. Плодотворны не только долгоживущие идеи, но и те, которые после сравнительно короткого века оставляют жизнеспособное «потомство». Многолетняя научная и педагогическая деятельность М. С. Дунина — яркий пример жизни в круговороте научных идей и связывания их с жизнью.

В. А. ШМЫГЛЯ.