

УДК 632.3:632.915

К методике оценки сортов картофеля на вирусоустойчивость

Трускинов Эрнст Валентинович

Аннотация

Предлагается оценка сортов и селекционных гибридов картофеля в баллах с учетом их клонового происхождения и размножения.

Ключевые слова: вирусные болезни картофеля, селекция

The method of evaluation of potato varieties for resistance to viruses

Truskinov Ernst Valentinovich

Abstract

It is proposed another estimation of varieties and breeding hybrids of potato with regard to their clonal origin and propagation.

Key words: virus diseases of potato, selection

Оценка сортов картофеля на вирусоустойчивость сопряжена с рядом объективных факторов, требующих специального рассмотрения. Первый из них тот, что вирусов и возбуждаемых ими вирусных болезней много, но не все из них одинаково вредоносны для культуры картофеля. К наиболее вредоносным и распространенным относят вирус скручивания листьев картофеля (ВСКЛ или вирус L) и вирус Y (YVK), вызывающий нередко симптомы морщинистой и полосчатой мозаики, особенно при смешанной инфекции с другими вирусами. Достаточно заметен и распространен вирус M (MBK), часто вызывающий мозаичное закручивание листьев. К менее вредоносным, хотя и распространенным, относят такие вирусы как XVK и SBK, вызывающие на листьях разные степени и формы мозаик. XVK вызывает на некоторых сортах также и некротическую реакцию (реакцию сверхчувствительности).

Вторым, но весьма существенным фактором является способность вирусов к латентной, скрытой инфекции, когда визуально она не обнаруживается, и требуются специальные, в основном лабораторные методы ее диагностики. В этом случае оценка истинной вирусоустойчивости в полевых условиях требует привлечения методов иммунодиагностики: серологического, иммуноферментного анализа (ИФА), а в последнее время привлекаются методы молекулярной биологии: полимеразная цепная реакция (ПЦР). Наличие скрытой вирусной инфекции при слабой выраженности нанесения вреда хозяйственным признакам культуры может свидетельствовать о толерантности того или иного сорта как одной из форм полевой устойчивости к вирусным болезням.

Разные механизмы и формы устойчивости к вирусной инфекции присущи вообще всем организмам, в том числе и растениям. Различают самую высокую степень устойчивости, иногда называемую иммунитетом,

высокую, среднюю и низкую вплоть до ее полного отсутствия. Когда она проявляется внешне, определить ее можно визуально. Для этого разработана шкала балльной оценки. Когда имеет место скрытая инфекция, оценка ее требует специальных методов определения и несколько иного подхода классификации. В разных методиках балльная оценка представлена по-разному. В «Классификаторе рода *Solanum*», изданном в ВИРе в 1973 г., представлена 7-балльная шкала оценки поражения вирусами, не пораженным растениям вообще не выставялся никакой балл, при единичном поражении - балл 1, до 30% поражения – 3, до 70% - 5, более 70% - 7. Та же система оценки была при скрытой зараженности без указания, как она выявлялась. Но уже с 1977 г. была принята 9-балльная шкала оценки вирусоустойчивости, зафиксированная в «Широком унифицированном классификаторе СЭВ и международном классификаторе СЭВ видов картофеля секции *Tuberarium* (Dun.) Buk. Рода *Solanum* L.», который был переиздан в 1984 г. [1,2,4]. В последнем 9-балльная шкала была распространена фактически на все болезни и вредители надземной части картофеля. Что касается клубней, то оценка ограничивалась двумя показателями: поражается – 1 балл, и не поражается – 9 баллов. В методических указаниях, изданных в 1978 г. в НИИ картофельного хозяйства, оценка полевой устойчивости к вирусам была также 9-балльной, но несколько дифференцировалась для разных вирусов: для ЛВК и УВК одна шкала, для ХВК, МВК и СВК – другая. В последнем издании «Методических указаний по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля» ВИР (2010) решили предельно упростить оценку поражения сортов картофеля, дав ее по 9-балльной шкале, но с учетом лишь явных форм вирусных поражений, включая также виroidные и фитоплазменные инфекции. Балл 1 – более 50% пораженных растений, 3 – до 50% , 5 – до 25%, 7 – 10%, 9 – больных растений не отмечено. Соответственно балл 9 означал наивысшую степень устойчивости, тогда как балл 1 – наименьшую [3].

Вместе с тем при оценке поражения и соответственно устойчивости сортов к вирусной инфекции необходимо принять в расчет, что картофель вегетативно размножаемая культура, а селекционные сорта и гибриды – это, как правило, клоны, а значит принятая количественная балльная оценка их вирусоустойчивости по большому счету не корректна, т.к. поражение даже одного сортового растения, если это не примесь или какая-то соматическая мутация, фактически характеризует сорт в целом по этому свойству. Остальные растения сорта или гибридной клоновой популяции рано или поздно поразятся тем же вирусом, что и единичное растение. Поразятся любым способом, контактным, векторным путем миграции насекомых-переносчиков вирусов (виды тлей), или через почву (грибы, нематоды). Поэтому никакие баллы здесь не дадут объективной картины истинной селекционной ценности сорта по признаку вирусоустойчивости, если выводить их по числу или проценту пораженных растений сортового клона, а пользование ими лишь путает оценщиков.

Если речь идет о явных признаках вирусного поражения, куда ценнее, да и проще, давать им лишь качественную оценку в виде фиксации симптомов и ставить баллы не по числу пораженных растений в процентах, а по характеру поражений. При тяжелых случаях поражения: скручивание или сильное мозаичное закручивания листьев, морщинистая и полосчатая мозаика, курчавая карликовость и т.п. ставить балл 1, при среднем поражении, например, умеренном мозаичном закручивании, мозаике с волнистостью листьев – 3, при обыкновенной крапчатой мозаике – 5, при отсутствии симптомов или слабой, едва заметной мозаике – 7 баллов. Высший балл 9 можно ставить лишь при отсутствии инфекции, удостоверенном, например, ИФА или ПЦР. Но и это характеризует лишь отсутствие, а не устойчивость, поскольку по-настоящему истинный характер вирусоустойчивости и ее степень можно выявить лишь при искусственном заражении (инокуляция соком, прививки, подсадка тлей), а в полевых условиях при создании испытательных, провокационных, инфекционных фонов (высадка испытуемых рядков растений рядом с зараженными). При этом для оценки важно не столько количество пораженных растений, сколько качественное выражение инфекционного поражения и соответственно вирусоустойчивости, можно в баллах или без них, путем сокращенных условных знаков: о – отсутствие устойчивости или крайняя степень вирусного вырождения, н – низкая (баллы 1—3), с – средняя (балл 5), в – высокая (балл 7), ов – очень высокая устойчивость (балл 9). При балльной оценке на вирусоустойчивость приходится учитывать не только характер симптомов вирусной инфекции, но и общий габитус растений. Если при явной картине заражения имеет место их большая вегетативная мощь, то можно добавить им лишние (бонусные) полбалла или даже целый балл. В официальной 9-балльной оценке признаков используются только нечетные цифровые показатели, однако возможно имеет смысл ввести также и четные цифры для более объективного анализа вирусоустойчивости. Например, при явной крапчатой мозаике, но хорошей вегетативной массе и нормальном росте растения (балл 5) можно дать оценку 5+ или 6. При таком же состоянии клонового образца и отсутствии видимых симптомов заражения – 7+ или 8. Однако высший балл 9 ставить на основании одной визуальной оценки без привлечения дополнительных тестов не следует. Конечная оценка вирусоустойчивости должна даваться не только по признакам вирусного поражения наземной части растения, но и по клубневой его продуктивности, которые не всегда четко связаны коррелятивно. При этом толерантность сорта может быть выражена не только в отсутствии внешних признаков поражения, но и в сохранении высокого показателя урожайности.

Таким образом, полевая оценка сортовых и селекционных посадок картофеля на вирусоустойчивость далеко не всегда объективна и точна, если судить только по внешним признакам поражения и не проводить диагностику вирусных болезней известными методами. Фактически при этом

определяется степень зараженности вирусами, а не устойчивости к ним, что не одно и то же. Незараженные сорта, возможно, просто еще не прихватили инфекцию. Это, касается, в основном новых, только что выведенных, не прошедших достаточного экологического испытания сортов, или прошедших через систему оздоровительного семеноводства. С другой стороны внешние признаки, похожие на вирусную инфекцию, не всегда свидетельствуют о ее наличии и подтверждаются данными диагностики. Это может быть связано как с несовершенством методов определения, которые к тому же не рассчитаны на выявление всех возможных вирусов и вирусоподобных агентов на картофеле, в частности фитоплазм. Но симптомы, принимаемые за вирусные, могут возникать и от разных эколого-физиологических, стрессовых факторов, например засухи, вызывая скручивание листьев. Многие зависит от числа лет клубневой репродукции сорта. Это особенно заметно в коллекционных посадках, где представлены сотни сортов разных лет поступления в коллекцию. Таковой является мировая коллекция сортов ВИР. Коллекция эта составляет в настоящее время около 1800 сортов. Самые старые из них насчитывают не один десяток лет клубневой репродукции, и при отсутствии системной оздоровительной работы заражены теми или иными вирусами фактически на 100%. Опыт освобождения их от вирусной инфекции методом культуры меристемной ткани не привел к реальному оздоровлению коллекции, так как метод тканевой терапии не повышает вирусостойчивость вылеченных образцов, скорее наоборот, делает их более уязвимыми при отсутствии должных мер защиты от перезаражения. Весьма условное разделение коллекции на большую и здоровую также не гарантирует того, что менее зараженный материал со временем не станет также сильно пораженным вирусными болезнями.

В коллекции картофеля имеются не только вегетативно размножаемые сорта и селекционные клоны, но и многие виды, воспроизводимые семенами. При оценке их на вирусостойчивость можно придерживаться балльной оценки, выраженной в процентах пораженных сеянцев и отраженной в методических указаниях ВИР последнего выпуска (2010). Это допустимо, поскольку здесь присутствует генетическая неоднородность материала и фенотипическое его расщепление по признаку вирусостойчивости [3].

Возможность оценки клоновой коллекции картофеля на вирусостойчивость по предлагаемой нами балльной шкале качественных, а не количественных характеристик поражения, испытана нами в 2015 году на коллекционном материале Пушкинских лабораторий ВИР и Полярной опытной станции ВИР (табл.1). В Пушкине было оценено 370 образцов. Из них 53% образцов получили низкий балл в интервале 1—3, 40% – средний балл 5—7 и лишь 7% – высший 7—9(?). Знак вопроса относится к баллу 9 и ставится при отсутствии данных по диагностике. Протестировать методом ИФА, выделившиеся по явному отсутствию симптомов вирусного заражения образцы, на этом материале не представилось возможным. Из 214 визуальн

оцененных образцов ПОС ВИР 46 образцов (21%) внешне выглядели вполне здоровыми – балл 7—9(?), тогда как 13 образцов (6%) были сильно вырождены, т.е. имели явные и сильные признаки вирусного поражения – балл 1—3. Остальные имели симптомы умеренного заражения, в основном крапчатой мозаики (балл 5).

Таблица 1 – Оценка полевой вирусоустойчивости коллекции картофеля в Пушкинском филиале ВИР и на Полярной опытной станции ВИР в баллах и процентах

Лаборатория	Общее число образцов	Степень полевой вирусоустойчивости в баллах и распределение образцов по группам, %		
		1—3	5—7	7—9(?)
Пушкинский филиал ВИР	370	53	40	7
ПОС ВИР	214	6	73	21

94 образца, из оцененных визуально, были диагностированы на вирусы ИФА-тестом. Из них только на одном сорте Vally, воспроизводимом на станции с 1976 г., не обнаружено вирусов. Условно ему можно было бы поставить балл 9, и то только после перепроверки. В ней нуждались еще четыре сорта, показавших сомнительную реакцию на отсутствие вирусов. Это сорта «Marion», в коллекции с 1977 г., «Местный» – с 1990 г., а также «Пазис» и «Сиреневый туман», находящиеся на изучении. Остальные внешне здоровые сорта (баллы 7 и выше) содержали вирусы, но были толерантными к вирусной инфекции. Из определенных мозаичных вирусов наибольшее распространение имел ХВК (60%), УВК был у 20% образцов, СВК и МВК – у 40% и 30% образцов соответственно. Относительно меньшая пораженность сортовой коллекции на ПОС ВИР и наибольшее распространение ХВК, передающегося в основном контактно, свидетельствует о меньших возможностях векторного переноса вирусной инфекции, хотя тля там также имеет место.

Таким образом, бальная оценка клоновых образцов на вирусоустойчивость нуждается в существенной коррекции ее как по самому принципу подхода, так и в практике применения. Она – условное средство, но не цель. Целью является объективное выявление и отбор устойчивых клонов для селекции. Ставка на один иммунитет дает в лучшем случае сорта, устойчивые к отдельным вирусам, но не гарантирует их устойчивости к другим вирусам, а также к вновь возникающим вирулентным штаммам вирусов, к которым устойчивость уже достигнута. Поэтому обычно

спонтанно возникающая групповая полевая устойчивость, толерантность к наличию комплекса вирусов может быть предпочтительнее долго и сложно ведущейся селекции на высокоустойчивый, иммунный или сверхчувствительный R-генный тип вирусоустойчивости. В идеале, конечно, нужно стремиться к тому, чтобы все типы устойчивости были объединены в одном сортовом генотипе, но следует ставить реально достижимые цели, а они состоят в том, чтобы сорта были действительно стойкими к вирусной инфекции, и не теряли при этом других ценных качеств. Одна вирусоустойчивость сама по себе необходима и ценна, но не определяет всего биологического и хозяйственного потенциала сорта. Надолго жизнеспособными оказываются лишь те сорта, которые приспособлены ко многим, пусть не всегда экстремальным, факторам среды. Вирусы же являются самым обычным паразитическим объектом картофеля, без которых можно представить его лишь в системе оздоровительного семеноводства с элементами биотехнологии (культура ткани, термо- и хемотерапия) и интегральной защиты растений [5].

Выводы

1. Бальная оценка вирусоустойчивости, принятая в методических указаниях и основанная на процентных показателях числа зараженных растений картофеля, не представляется объективной и верной для клонового материала сортов.
2. Предлагается связывать баллы с качественными признаками вирусного поражения, визуально оценивая сильную степень вирусного вырождения (скручивание и мозаичное закручивание, морщинистая и полосчатая мозаика листьев и т.п.) баллами 1—3, среднюю (крапчатая мозаика и видимые признаки свертывания листьев) — 5, едва заметная мозаика и волнистость листьев или отсутствие явных вирусных симптомов на них 7—9 (?). Абсолютный балл 9 следует ставить образцу, прошедшему тест на скрытую зараженность (серодиагностика, ИФА, ПЦР). При оценке сортов на полевую вирусоустойчивость важнее и правильнее определять, как и чем поражены клоны, чем степень поражения.
3. Визуальная бальная оценка позволяет оценивать лишь ту или иную степень полевой устойчивости при наличии должного инфекционного фона и нескольких лет клубневой репродукции. Высокую устойчивость на уровне иммунитета или сверхчувствительности сорта можно определить только при искусственном заражении и разных методах диагностики, толерантность — при сочетании визуального метода с диагностическим, позволяющим выявлять скрытую вирусную инфекцию.

Список литературы

1. Изучение и поддержание образцов мировой коллекции картофеля. Методические указания. Л.: ВИР, 1986. – 24с.
2. Международный классификатор СЭВ видов картофеля секции Tuberarium (Dun.) Buk. рода Solanum L. Л.: ВИР, 1984. – 41с.
3. Методические указания по поддержанию и изучению. СПб: ВИР, 2010. – 28с.
4. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ видов картофеля секции Tuberarium (Dun.) Buk. рода Solanum L. Л.: ВИР, 1977. – 60с.
5. Трускинов Э.В. Стратегия и тактика борьбы с вирусными болезнями растений на примере картофеля // Живые и биокосные системы. Научное электронное периодическое издание Южного федерального университета. 2014. N 9 (4) : <http://jbks.ru/archive/issue-9/article-4>

Spisok literatury

1. Izuchenie i podderzhanie obrazcov mirovoi kollekcii kartofelja. Metodicheskie ukasania. L.: VIR, 1986. – 24s.
2. Mezgdunarodnyi klassifikator SEV vidov kartofelja sekcii Tuberarium (Dun) Buk. roda Solanum L. L.:VIR, 1984. – 41s.
3. Metodicheskie ukasania po podderzganiju i izucheniju.-SPb:VIR, 2010. – 28s.
4. Shyirokij inificirovannyj klassifikator SEV i Mezgdunarodnyi klassifikator SEV vidov kartofelja sekcii Tuberarium (Dun) Buk. roda Solanum L. L.:VIR, 1977. – 60s.
5. Truskinov E. V. Strategia i taktika borjby s virusnymi boleznyami rastenij na primere kartofelia // Zgivye i biokosnye sistemy. Nauchnoe elektronnoe periodicheskoe izdanie Juzgnogo federalnogo universiteta. 2014. №9 (4): <http://jbks.ru/archive/issue-9/article-4>