

РАСПРОСТРАНЕНИЕ Y-ВИРУСА КАРТОФЕЛЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Хасанов В.Т., Мусынов К.М.,
Бейсембина Б.

Аннотация

Ущерб, приносимый вирусной инфекцией, колеблется в зависимости от вируса в диапазоне от 15 до 95%. Одним из важнейших вирусов, поражающих картофель и вызывающих сильные потери урожая, снижение качества продукции (50% и более в зависимости от сорта, условий культивирования и штамма) является Y-вирус картофеля. В нашей стране средняя урожайность картофеля не превышает 16 т/га, что является низким показателем, в сравнении с урожайностью зарубежных стран 45-50 т/га (Нидерланды, США, Израиль, Германия). Сравнительно невысокая урожайность в республике обусловлена тем, что в семеноводстве картофеля не уделяется должного внимания диагностике растений на пораженность вирусными болезнями. При обследовании семеноводческих посадок картофеля применяется лишь визуальный метод диагностики, не позволяющий выявить латентные формы вирусоносительства. Целью наших исследований являлась оценка общей распространенности Y-вируса картофеля на территории страны в разных климатических зонах. Таким образом, в настоящей работе представлены результаты трехлетних исследований по изучению распространения Y-вируса картофеля в различных регионах Республики Казахстан методом иммуноферментного анализа. Изучена пораженность 67 сортов картофеля YВК, выявлены сорта, свободные от изучаемого вируса. Максимальная пораженность полевых посадок картофеля вирусной инфекцией составляет 55% в Южном Казахстане, пораженность посадок картофеля YВК в Восточном Казахстане – 42%, в Северном – 39%, Центральном – 28%, минимальная пораженность установлена в Западном Казахстане – 17%. Установлена распространенность Y-вируса картофеля по направлению к южным и юго-восточным регионам возделывания культуры.

Ключевые слова: Y-вирус картофеля (YВК, PVY), вирусная инфекция, сорта картофеля, пораженность, распространенность, диагностика, метод ИФА, семеноводство картофеля.

Введение

Y-вирус картофеля (YВК, PVY), представитель рода *Potyvirus*

(семейство *Potyviridae*) - один из самых вредоносных вирусов, имеет

широкий круг хозяев в природе и заражает растения, относящиеся к 41 виду, 9 семейств. Инфицирование PVY в случае поражения сортов картофеля, толерантных к данному вирусу, может привести к потерям урожая до 15-30%. У сортов, неустойчивых к данному патогену, снижение урожайности достигает 50-70% [1, 2]. В последние 20 лет этот вирус стал серьезной проблемой для картофелеводства во многих развитых странах – США, Канаде, Западной Европе [2, 3, 4]. Обязательным условием получения высококачественного семенного материала картофеля является

диагностика вирусных патогенов. Для высокочувствительной и серийной диагностики вирусных заболеваний картофеля, как в странах СНГ, так и за рубежом до сих пор остается широко востребованным методом иммуноферментного анализа, особенно «метод двойных антител» («сэндвич-метод») [5, 6, 7].

Целью настоящих исследований являлось изучение распространенности Y-вируса картофеля в Республике Казахстан, с учетом природно-географической зоны.

Материалы и методы исследований

Объектом исследований являлся Y-вирус картофеля. Работа проводилась на базе лаборатории биотехнологии растений кафедры «Защита и карантин растений» КАТУ им. С. Сейфуллина. В процессе исследований использовались сортообразцы картофеля (*Solanum tuberosum*) отечественной и зарубежной селекции, коммерческие наборы иммуноферментного анализа (ИФА) российского производства ФГБНУ «ВНИИКХ им. А.Г. Лорха».

Для тестирования на вирусоносительство брали молодые физиологически развитые листья со среднего яруса растения в фазу бутонизации-цветения [8]. Отбор клубневых проб в картофелеводческих хозяйствах

производился в количестве 15-20 шт. каждого исследуемого сорта с дальнейшим нарушением периода покоя с помощью стимулирующего раствора, включающего гибберелловую кислоту и тиомочевину для последующего тестирования ростков [9].

Тестирование растительных проб проводили «сэндвич-вариантом» иммуноферментного анализа (ИФА) согласно прилагаемой инструкции диагностических наборов для определения вирусов картофеля [10]. Результаты ИФА учитывали с помощью спектрофотометра с вертикальным потоком света (StatFax 4200, США) при длине волны 492 нм.

Результаты исследований и их обсуждение

За три года проведенных исследований на основе тестирования методом ИФА 67

сортов и 3 гибридов картофеля, отобранных в 22 точках на карте Республики Казахстан, была дана

оценка распространенности Y-вируса картофеля во всех регионах страны (таблицы 1, 2, 3, 4, рисунок 1).

Таблица 1 – Пораженность картофелеводческих посадок в Центральном Казахстане (Карагандинская область) на основе данных ИФА

Район / Название сортов	Тамаша	Невский	Артемис	Розара	Итого, %
Бухаржырауский район	34	-	-	-	28
Осакаровский район	-	б/в	16	55	

Примечание: «-» - сорт в данном районе не тестировался; «б/в» - Y-вирус не обнаружен.

Согласно представленным данным в таблице 1, пораженность исследуемых сортов картофеля в Центральном Казахстане Y-вирусом достигала 28%. Сорт Невский был свободен от вирусной инфекции, а сорт Розара достигал 55% поражения.

Согласно данным таблицы 2, в Северном Казахстане пораженность посадок картофеля варьировала от 17,5% до 92,7%. В пробах 14 сортов картофеля в результате тестирования Y-вирус не обнаружен.

По результатам иммуноферментного анализа, представленных в таблице 3,

пораженность посадок Южного Казахстана исследуемым вирусом в некоторых сортообразцах достигала 100%, в одном и том же сорте Y-вирус обнаруживался или отсутствовал в зависимости от района возделывания. В восточном Казахстане, также в одном и том же сорте имелись неоднозначные результаты, процент поражения вирусом пророщенных клубневых образцов оказался больше, чем в листовых сортообразцах (таблица 4). В Западной части страны установлено наименьшее поражение посадок сортов картофеля (таблица 4).

Таблица 3 – Пораженность картофелеводческих посадок в Южном Казахстане на основе данных ИФА

Хозяйство, район, область / название сортов	Карасайский	Дуныша	Орбита	Памяти Кунаева	Жанайсан	Бабаев	Гала	Улан	Ильин	Ушкoныр	Тохтар	Тамаша	Агротип	GSK-17	GSK-10	Нидер	Кундыз	Цветочный	Аладин	Невский	Лагона (1 репрод.)	Артемис	Пегас	Ароза	Нәрлі	Аксор	Астана	Итого, %
ТОО «КазНИИКО», Карасайский р-н, Алм. обл., 2016, 2017	б/в	б/в	100	б/в	б/в	100	-	б/в	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,5	б/в	6,4	16,2
ТОО «Алтын», Илийский район, Алм. обл., 2016	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100
ГУ «Республиканский центр карантина растений», Талгарский р-н, п. Шымбулак, Алм. обл., 2016	-	-	-	-	-	-	-	50	33	16	25	83	б/в	33	33	75	б/в	б/в	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,2
ТОО «КазНИИР», Кызылординская обл, 2016	-	-	-	-	50	-	-	-	-	12	-	б/в	-	-	-	-	-	-	82	-	-	-	-	-	-	-	-	38
Акбай, ЮКО, 2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100	-	-	-	-	-	-	100
КХ «Нурасыл», Жамбылская область, 2016	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80
КХ «ЗЛИХА», Жамбылская область, 2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	40	-	-	-	-	-	60
Шакпак баба, Жамбылская область, 2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	70
ИП «Нуржан», Жамбылская область, 2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	б/в	-	-	-	0

Таблица 4 – Пораженность картофелеводческих посадок в Западном и Восточном Казахстане

Хозяйство, район / название сортов	Коктем-1	Аладин	Актюбинский – 2	Гибрид 2-94-1	Никита	Карасайский	Тохтар	Аксор	Тамаша	Тамыр	Ягодный 19	Лазарь х Весна	Урал 1	Астерикс	Гала	Розара	Итого, %
Западный Казахстан																	
ТОО «Актюбинская с/х опытная станция», Актюбинская СХОС, ЗКО, 2017 г. (пробы - клубневые ростки)	5,5	б/в	б/в	б/в	88,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	189
ТОО «Уральская опытная станция», Актюбинская СХОС, ЗКО, 2017 г. (листовые пробы в фазу цветения)	7,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,3	б/в	б/в	б/в	-	-	15,2
Восточный Казахстан																	
Восточно-Казахстанский НИИ сельского хозяйства, г. Усть-Каменогорск, 2017 г. (пробы - клубневые ростки)	-	-	-	-	-	89,2	54,1	48,6	18,9	5,4	-	-	-	-	-	-	43,2
Восточно-Казахстанский НИИ сельского хозяйства, г. Усть-Каменогорск, 2017 г. (листовые пробы в фазу цветения)	-	20	-	-	-	15	-	15	15	85	-	-	-	-	35	100	40,7

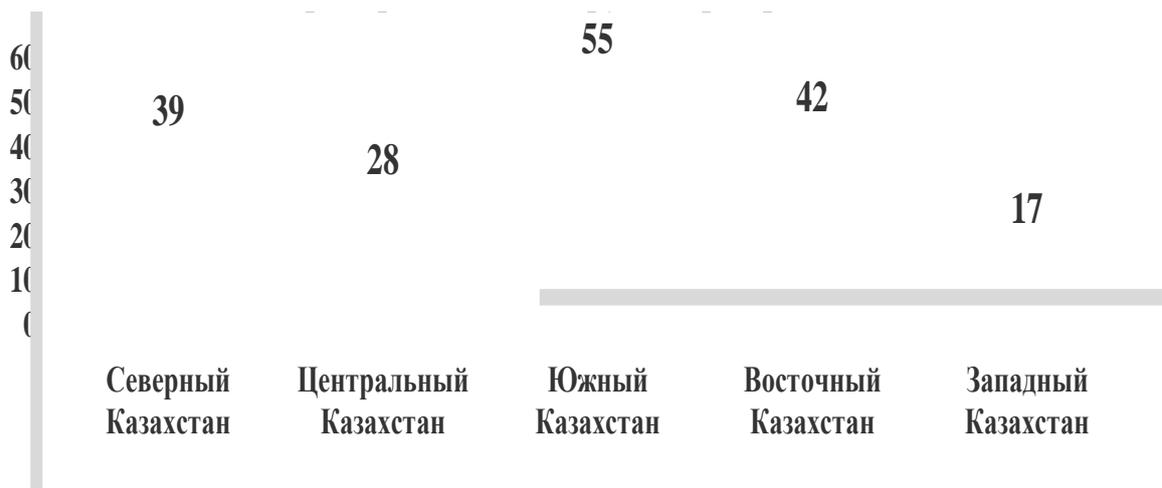


Рисунок 1 – Пораженность картофелеводческих посадок Y-вирусом картофеля в Республике Казахстан по результатам ИФА

Согласно сводным данным, представленным на рисунке 1, в исследуемых картофелеводческих

посадках максимум пораженности PVY посадок картофеля выявлена в Южном Казахстане – 55%, а

минимум пораженности выявлена в Западном Казахстане – 17%. Распространение вируса увеличивалось к южным и юго-восточным районам возделывания культуры, т.е. климатических зон с прохладным климатом и достаточным увлажнением к зонам высоких летних температур и недостаточного или нерегулярного выпадения осадков, что соответствует литературным данным [11, 12, 13]. При продвижении от горных и предгорных районов распространенность вирусных болезней возрастает, например, согласно исследованиям Т.Ю. Сечкиной [12] степень поражения вирусными болезнями в Кокчетавской области, Зерендинском районе иногда не превышает 2-3%. Согласно данным, Г.Н. Кузьминой [14] с соавторами, из исследованных 15 сортов картофеля, включенных в государственное конкурсное сортоиспытание в Восточном Казахстане, сорт Аксор был поражен PVМ, однако был свободен от Y-вируса картофеля, в наших

Заключение

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Установлена пораженность полевых посадок Y-вирусом картофеля в различных регионах республики: в Южном Казахстане – 55%, Восточном Казахстане – 42%, Северном Казахстане – 39%, Центральном Казахстане – 28%, в Западном Казахстане – 17%.

2. Установлена распространенность Y-вируса

исследованиях сорт Аксор содержал PVY в клубневых и листовых пробах 48,6% и 15% соответственно.

Важной задачей семеноводства картофеля является контроль вирусных инфекций, из этого следует, что поиск источников устойчивости к вирусам - цель современной селекции [15]. Следует отметить, что некоторые сорта картофеля (Ягодный-19, Акжар, Тустеп, Акжол, Жанайсан, Карасайский, Памяти Кунаева, Актюбинский – 2, Лазарь х Весна, Астерикс и др.) являлись свободными от заражения исследуемым вирусом, что позволяет предположить о возможной полевой устойчивости к вирусному патогену. Это дает возможность использовать данный сортовой материал в дальнейших молекулярно-биологических исследованиях по изучению вирусоустойчивости казахстанских сортов картофеля, а также использовать их в качестве исходного материала для элитного семеноводства картофеля [16].

картофеля в Республике Казахстан по направлению к южным и юго-восточным регионам возделывания культуры.

3. Выявлены сорта картофеля, свободные от вирусной инфекции, которые могут послужить исходным материалом для элитного семеноводства и селекции картофеля, а также для молекулярно-биологических исследований по изучению устойчивости к Y-вирусу картофеля.

Список литературы

- 1 Robert Y. Some epidemiological approaches to the control of aphid-borne virus diseases in seed potato crops in northern Europe. *Virus Research.* / Y. Robert, J.A.T. Woodford, D.G DurayBourdin // 2000. – Vol. 71. – P. 33 - 47.
- 2 Karasev AV, Meacham T, Hu X, Whitworth J, Gray SM, Olsen N, Nolte P., 2008. Identification of Potato virus Y strains associated with tuber damage during a recent virus outbreak in potato in Idaho. *Plant Disease* 92 (9), 1371.
- 3 Gray, S., S. De Boer, J. Lorenzen, A. Karasev, J. Whitworth, P. Nolte, R. Singh, Boucher and H. Xu, 2010. Potato Virus Y. An Evolution Concern for Potato Crops in the United States and Canada. The American Phytopathological Society, 10.1094
- 4 Valkonen, J.P.T., 1994. Natural genes and mechanisms for resistance to viruses in cultivated and wild potato species (*Solanum* spp.). *Plant Breeding* 112: 1-16.
- 5 Стандарт ЕЭК ООН S-1, касающийся сбыта и контроля товарного качества семенного картофеля. Издание 2016. – Организация Объединенных Наций, Нью-Йорк и Женева, 2016. – 44 с.
- 6 Анисимов Б.В., Усков А.И., Варицев Ю.А., Белов Л.Г., Варицева Г.П., Галаева А.Н. Методические указания по проведению послеуборочного контроля семенного картофеля при его сертификации с использованием метода иммуноферментного анализа. – Москва, 2004. – 26 с.
- 7 California Certified Seed Potato. – Applicant directory, 2012. – 27 p.
- 8 Контроль качества и сертификация семенного картофеля (практическое руководство). – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2003. – 316 с.
- 9 Швидченко В.К., Созинова Л.Ф. Оздоровление, размножение и диагностика в картофелеводстве. – Астана: КазАТУ им. С. Сейфуллина, 2000. – 163 с.
- 10 Анисимов Б.В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля: практическое руководство. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2004. – 18 с.
- 11 Чигрин А.В. Вирусное скручивание листьев и устойчивость к нему образцов картофеля на юге Лесостепной зоны России и Украины //Исходный материал для селекции культурных растений / Биол. ВИР. —1994. —Вип. 233. —с. 43—45.
- 12 Сечкина Т.Ю. Обоснование мероприятий, снижающих повторное заражение картофеля вирусами и ризоктониозом, применительно к технологии первичного семеноводства в горносопочной зоне Кокчетавской области. Автореф. дис. канд. – Самохваловичи, 1982. – 18 с.
- 13 Казенас Л.Д. Районы распространения самых опасных болезней в Казахстане // Труды КазНИИЗР, Алма-Ата, 1969. – С. 251-255.
- 14 Г.Н. Кузьмина, А.М. Акзамбек, Ж.К.Кабатаева. Зараженность картофеля вирусными инфекциями в Восточном Казахстане // Материалы XLI Международной научно-практической конференции КазАТК им. М. Тынышпаева. – 2017. – Том 1. – С. 520-522.

15 Бондус Р. А., Таран О. П., Мищенко Л. Т., Павлик С. А., Изучение устойчивости коллекционных сортов картофеля к вирусным болезням в лесостепи Украины // «Живые и биокосные системы». – 2014. – № 9; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-9/article-29> Электронное периодическое издание ЮФУ «Живые и биокосные системы», № 9, 2014.

16 Е.В. Овэс, Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, В.В. Бойко, Н.А. Гаитова, Н.А. Фенина. Формирование и поддержание банка здоровых сортов картофеля в полевой культуре в чистых фитосанитарных условиях // Картофелеводство. Сборник научных трудов. Материалы международной научно-практической конференции «Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля», Москва, 2014. – С. 117-128.

Түйін

Вирустық инфекцияның зақымдауынан келетін шығын вирустың түріне байланысты 15-95% аралығында өзгереді. Картопты залалдайтын және үлкен егін шығындарын тудыратын, өнім сапасының төмендететін (түріне, өсіру жағдайларына және штамға байланысты 50% немесе одан көп) ең маңызды вирустардың бірі Y-вирусы болып табылады. Біздің елімізде картоптың орташа өнімділігі 16 т/га аспайды, бұл шет елдердің (Нидерланды, АҚШ, Израиль, Германия) 45-50 т/га шығымдылығымен салыстырғанда төмен көрсеткіш. Республикадағы салыстырмалы төмен өнімділік картоптың тұқым өндірісінде өсімдіктердің вирустық аурулармен залалдануын диагностикалауға тиісті көңіл бөлінбеуіне байланысты. Картоптың тұқымдық егістіктерін зерттеуде визуалды әдіс қолданылады, ол вируспен залалданудың жасырын түрлерін анықтауға мүмкіндік бермейді. Біздің зерттеуіміздің мақсаты еліміздің әртүрлі климаттық аймақтарда картоптың Y-вирусының жалпы таралуын бағалау болды. Бұл жұмыста Қазақстан Республикасының әртүрлі аймақтарындағы картоптарда Y-вирусының таралуын иммуноферменттік талдау әдісімен зерттеудің үш жылдың нәтижелері көрсетілген. Картоп сорттарының 67 сортының залалдануы зерттеліп, зерттеліп отырған вирустан таза сорттар анықталды. Картоп егістіктерінің YVK вирус инфекциясымен максималды залалдануы Оңтүстік Қазақстанда - 55%, Шығыс Қазақстанда залалдануы – 42%, Солтүстік Қазақстанда – 39%, Орталық Қазақстанда - 28% құрады, минималды залалдануы – Батыс Қазақстанда – 17% байқалды. Картопты өсіретін аймақтарда картоптың Y-вирусының таралуы оңтүстік және оңтүстік-шығыс бағыттарға қарай таралғаны анықталды.

Summary

The damage caused by a viral infection varies depending on the virus in the range of 15 to 95%. One of the most important viruses that infect potatoes and cause severe crop losses, a decrease in product quality (50% or more depending on the variety, cultivation conditions and strain) is the potato Y-virus. In our country, the average potato yield does not exceed 17 tons / ha, which is a low indicator, in

comparison with the productivity of foreign countries 45-50 tons / ha (Netherlands, USA, Israel, Germany). The relatively low yield in the republic is due to the fact that in the seed production of potatoes, due attention is not paid to the diagnosis of plants for infection with viral diseases. When examining seed potato plantations, only a visual diagnostic method is used that does not allow the identification of latent forms of virus carrying. The purpose of our studies was to assess the overall prevalence of potato Y-virus in the territory of the country in different climatic zones. Thus, the present paper presents the results of three-year studies on the propagation of the potato Y-virus in various regions of the Republic of Kazakhstan by the method of enzyme immunoassay. Infection of 67 varieties of PVY potato was studied, and varieties were found that were free of the virus being studied. The maximum affection of field planting of potatoes by a viral infection is 55% in Southern Kazakhstan, the affection of planting of PVY potato in Eastern Kazakhstan is 42%, in Northern 39%, in Central - 28%, and the minimal affection in Western Kazakhstan is 17%. The prevalence of the potato Y-virus has been established towards the southern and southeastern regions of cultivation.

Благодарность

Исследования проводились в рамках бюджетной программы 217 «Развитие науки» МОН РК по проекту: «Создание банка отечественных штаммов вирусов картофеля для производства высокочувствительных диагностических тестов» (2015-2017 годы реализации).