

ОЦЕНКА ПОРАЖЕННОСТИ ВИРУСНЫМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ И ПОЛЕВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К ФИТОФТОРОЗУ СОРТООБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО ПИТОМНИКА КОСТАНАЙСКОГО НИИСХ

Сидорик А.И., Хасанов В.Т.

Аннотация

В настоящее время средняя урожайность культуры картофеля в Республике Казахстан не превышает 17 т/га, что связано с поражением возделываемых сортов картофеля вирусной, грибной и бактериальной инфекцией. Организация элитного семеноводства картофеля в республике оставляет желать лучшего. Для решения проблемы низкой продуктивности картофеля оптимальным решением является селекция устойчивых к фитопатогенам сортов. Однако процесс создания сортов, устойчивых к различным заболеваниям, и при этом удовлетворяющим остальным хозяйственно ценным признакам является длительным и трудоемким. Залогом успеха является верный подбор исходного материала. Данная статья посвящена определению распространенности основных вирусных заболеваний картофеля (таких как: мозаичное закручивание листьев картофеля, скручивание листьев картофеля, морщинистая и крапчатая мозаики картофеля) и фитофтороза на листьях в коллекционном питомнике лаборатории селекции картофеля Костанайского научно-исследовательского института сельского хозяйства. В статье отражены результаты изучения распространенности основных вирусных заболеваний картофеля и устойчивости к фитофторозу образцов коллекции, насчитывающей около 500 номеров. Методами визуальной диагностики и иммуноферментного анализа определена степень пораженности вирусами картофеля (PVX, PVY, PVS, PVM, PLRV) сортов, сеянцев и гибридов отечественной и зарубежной селекции. В результате проведенных исследований выделены сортобразцы коллекции, свободные от основных, наиболее распространенных и патогенных на территории республики вирусов. Определена устойчивость сортов и гибридов картофеля к фитофторозу на листьях в период эпифитотии. Выделен ценный исходный материал для дальнейшей селекционной работы по созданию вирус- и фитофтороустойчивых сортов картофеля.

Ключевые слова: сорта картофеля, вирусные заболевания, фитофтороз, *Phytophthora infestans*, полевая устойчивость, иммуноферментный анализ, визуальная оценка, селекция, исходный материал, коллекционный питомник.

Селекция картофеля сложный творческий процесс, в котором немаловажное значение занимает выведение устойчивых к болезням сортов. Недобор урожая картофеля только от вирусных болезней может достигать до 70%. Фитофтороз вызывает еще более значимые потери, в виду стремительного развития болезни в кратчайшие сроки: от единичных клубней через 10-15 дней может заразиться все поле, а через 3 недели все растения восприимчивых сортов могут быть уничтожены [1]. По этой причине фитофтороз считается самым распространенным и вредоносным заболеванием картофеля.

Наиболее известным примером разрушительного действия фитофтороза в истории считается эпифитотия 1844-1845 гг., когда им были поражены целые плантации по всей Европе – от Бельгии до России. Больше всех пострадала Ирландия, где картофель составлял 80 процентов от общего объема потребления. В период между 1845 и 1848 гг. фитофтороз уничтожил три вида картофеля, что привело к голоду и смерти одного миллиона жителей страны [2, 3].

Своевременная диагностика заболеваний позволяет вовремя предпринять меры для снижения поражающего действия фитопатогенов. При помощи визуальной диагностики в полевых условиях выявляют растения с явными симптомами вирусных болезней. Однако, таким образом не-

возможно выявить скрытую и латентную пораженность вирусами и необходимо использовать высокочувствительные методы анализа (ИФА, ИХА, ПЦР и др.). Фитофтороз на листьях картофеля легко поддается визуальной диагностике, начиная с фазы цветения, так как дает характерные симптомы в виде бурых пятен, а в условиях высокой влажности еще и белого налета спороношения.

Процесс создания вирусоустойчивых сортов очень сложен по причине разнообразия вирусных болезней и типов устойчивости к ним [1, 4]. На сегодняшний день методом маркер-ассоциированной селекции и искусственной инокуляцией растений вирусами можно выявить сорта, обладающие различными типами устойчивости к вирусным патогенам [4, 5]. Однако, поиск устойчивых сортов можно начинать в полевых условиях путем исключения образцов с явными симптомами вирусных заболеваний.

Существует устойчивость к фитофторозу на основе реакции сверхчувствительности к расам (вертикальная или специфическая устойчивость) и полевая (горизонтальная или неспецифическая). Известно, что сорта картофеля, которые обладают полевой устойчивостью к фитофторозу, также устойчивы ко всем расам гриба и в зависимости от степени агрессивности рас на таких сортах ослабляются агрессивные свойства популяции патогена. Учитывая высокую изменчи-

вость патогенных свойств гриба *Phytophthora infestans*, селекция картофеля должна быть преимущественно направлена на выведение сортов с полевой устойчивостью к фитофторозу. Объективную оценку степени полевой устойчивости к фитофторозу гибридов и сортов картофеля можно дать в период эпифитотии [1].

В этой связи мониторинг устойчивости сортов картофеля к данным патогенам для вовлечения перспективных сортов в селекционный процесс является весьма актуальной задачей.

Материалы и методика исследований:

Материалами исследований послужили образцы коллекционного питомника лаборатории селекции картофеля при Костанайском НИИСХ. Всего было изучено 497 номеров коллекции. Сроки посадки: вторая – начало третьей декады мая (до 27 мая). Схема посадки 70×30 см.

Для определения зараженности вирусными заболеваниями проводили визуальную оценку: на первом этапе устанавливали, что заболевание носит инфекционный характер. Затем определяли группу вирусов, которые могут вызывать такие симптомы заболеваний, как мозаичное закручивание листьев картофеля, скручивание листьев картофеля, морщинистая и крапчатая мозаики картофеля [6].

Отдельные сорта без проявления симптомов вирусных заболеваний были протестированы на поражен-

Цель: провести оценку полевой устойчивости к фитофторозу и пораженности вирусными заболеваниями сортообразцов картофеля коллекционного питомника Костанайского НИИСХ.

Задачи:

- провести визуальную и ИФА диагностику образцов коллекционного питомника на пораженность основными вирусами картофеля для выявления здоровых и потенциально устойчивых сортов и гибридов;

- осуществить оценку сортообразцов картофеля на устойчивость к фитофторозу листьев.

ность вирусами PVY, PLRV, PVM, PVX, PVS методом двойного наслоения антител («сэндвич» - вариант иммуноферментного анализа) по стандартной методике [6]. Для тестирования брали объединенные пробы листьев пяти растений каждого номера. При проведении данного варианта ИФА применялись диагностические наборы для определения вирусов картофеля ФГБНУ Всероссийский НИИ картофельного хозяйства им. А.Г. Лорха РАСХН (Красково-1) на приборе StatFax 4200 (США) при длине волны 492 нм.

Оценку устойчивости сортов и гибридов к фитофторозу на листьях в поле проводили в динамике через каждые 6-10 дней после начала эпифитотии по 9-балльной шкале (таблица 1) [7].

Таблица 1 – Шкала оценки устойчивости картофеля к фитофторозу на листьях

Балл устойчивости	Степень поражения
9	Отсутствие пятен на листьях: очень высокая устойчивость
8	Единичные пятна на отдельных листьях: высокая устойчивость
7	Поражено менее 25 % поверхности листьев растений: относительно высокая устойчивость
5	Поражено от 25 до 50 % поверхности листьев растений: средняя устойчивость
3	Поражено более 50 % поверхности листьев растений: низкая устойчивость
1	Все листья растений поражены: очень низкая устойчивость

Обработку результатов осуществляли в программе Microsoft Excel 2016.

Результаты исследований

Параллельно изучению устойчивости фитофторозу было проведено комплексное обследование сортов и гибридов из коллекционного питомника на пораженность вирусными заболеваниями на естественном инфекционном фоне для выявления

здоровых и потенциально устойчивых сортов и гибридов, а также для дальнейшего вовлечения в селекционный процесс (рисунок 1). Результаты исследований отображены на рисунке 2.



А

Б

В

Рисунок 1 – А – визуально здоровые растения, Б – морщинистая мозаика, В – скручивание листьев.

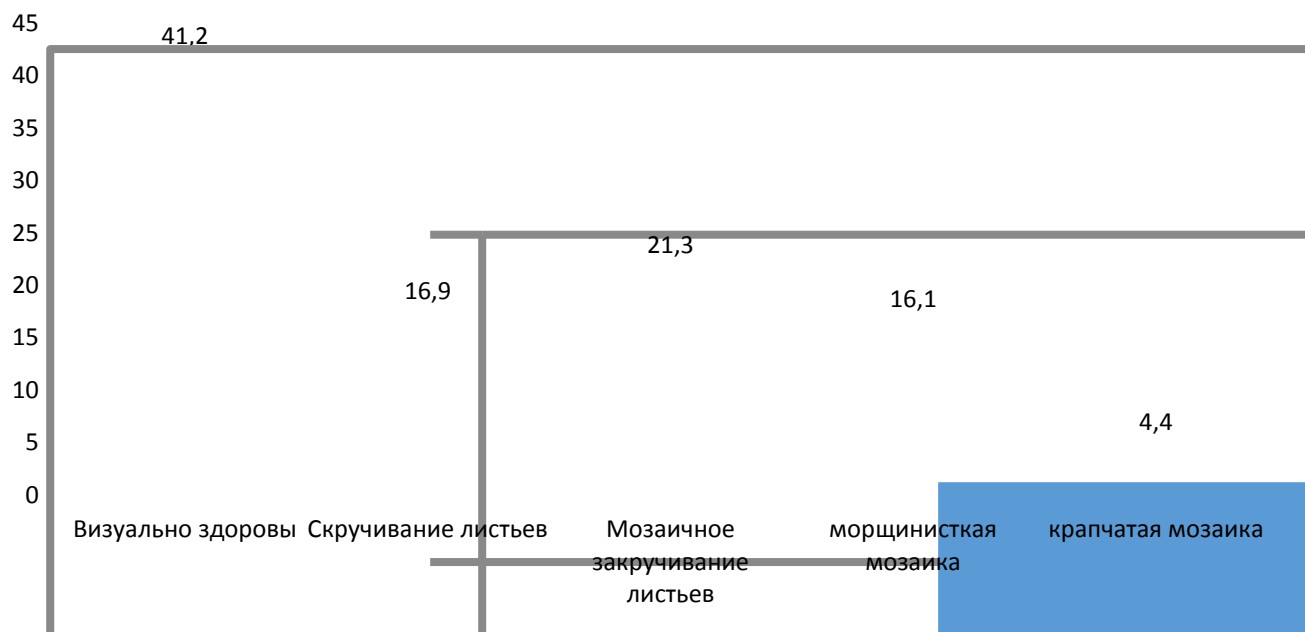


Рисунок 2 – Пораженность сортов и гибридов вирусными заболеваниями в коллекционном питомнике, %

Данные, отображенные на рисунке 2, свидетельствуют о том, что большинство образцов коллекции не имели внешних симптомов поражения вирусными заболеваниями (рисунок 1 А). Наиболее часто встречаемым симптомом (21,3%) было мозаичное закручивание листьев, вызываемое М-вирусом картофеля. Также было выявлено 16,9% сортов и гибридов с характерным симптомом вируса скручивания листьев картофеля (рисунок 1 В). 16,1% и 4,4% делянок

коллекционного питомника имели растения с симптомами морщинистой (рисунок 1– Б) и крапчатой мозаик соответственно.

Из числа сортов, семян и гибридов, не показавших визуальных симптомов проявления вирусной инфекции, были отобраны объединенные пробы 16 образцов для проверки методом иммуноферментного анализа (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты тестирования методом ИФА отдельных визуально здоровых сортов картофеля из коллекционного питомника

Сорт/гибрид	PVX			PVY			PVS			PVM			PLRV		
	X Ao	Ao/Aк	P	X Ao	Ao/Aк	P	X Ao	Ao/Aк	P	X Ao	Ao/Aк	P	X Ao	Ao/Aк	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Эскорт	0,009	0,3	-	0,760	42,2	+	0,269	5,7	+	0,379	8,4	+	0,026	0,7	-
Гранале	0,322	10,1	+	0,711	39,5	+	0,028	0,5	-	0,043	1,0	-	0,001	0,0	-
Ракоустойчивый	0,011	0,3	-	0,005	0,3	-	0,027	0,6	-	0,142	3,2	+	0,018	0,5	-
Институский	0,008	0,3	-	0,016	0,9	-	0,071	1,5	-	0,156	3,5	+	0,007	0,2	-
Кучумов	0,314	9,8	+	0,012	0,7	-	0,050	1,1	-	0,247	5,5	+	0,004	0,1	-

Синецвет	0,324	10,1	+	0,013	0,7	-	0,220	4,7	+	0,264	5,9	+	0,024	0,6	-
Сеянец Бакша	0,055	1,7	-	0,018	1,0	-	0,028	0,6	-	0,211	4,7	+	0,088	2,3	-
С-ц Шурминский	0,016	0,5	-	0,007	0,4	-	0,017	0,4	-	0,023	0,5	-	0,013	0,3	-
С-ц спиридона	0,018	0,6	-	0,010	0,6	-	0,021	0,4	-	0,262	5,8	+	0,016	0,4	-
Алый парус	0,012	0,4	-	0,004	0,2	-	0,060	1,3	-	0,018	0,4	-	0,009	0,2	-
Никулинский	0,037	1,2	-	0,008	0,4	-	0,058	1,2	-	0,028	0,6	-	0,014	0,4	-
Вдохновение	0,011	0,3	-	0,027	1,5	-	0,020	0,4	-	0,024	0,5	-	0,012	0,3	-
Малиновка	0,059	1,0	-	0,623	12,0	+	0,222	4,6	+	0,184	3,4	+	0,075	1,2	-
Батя	0,037	0,6	-	0,031	0,6	-	0,049	1,0	-	0,054	1,0	-	0,037	0,6	-
ВИР 97-159-3	0,058	1,0	-	0,272	5,2	+	0,085	1,8	-	0,240	4,4	+	0,050	0,8	-
137 с-ц 1069 х Адретта	0,202	3,5	+	1,155	22,2	+	0,167	3,5	+	0,370	6,9	+	0,090	1,4	-
Positive	0,211	6,6	+	0,117	6,5	+	0,628	13,4	+	0,317	7,0	+	0,185	4,9	+
Negative	0,032	1,0	-	0,018	1,0	-	0,016	1,0	-	0,045	1,0	-	0,038	1,0	-
Итого, шт.	5/16			6/16			5/16			11/16			1/16		

Примечание: «Ао» – среднее значение экстинции образца; «Ак» – среднее значение экстинции отрицательного контроля; Р – результат тестирования; «-» – отсутствие вируса ($Ao/Ak < 2,0$); «+» – достоверное наличие вируса ($Ao/Ak > 3,0$); «±» – недостоверное наличие вируса ($Ao/Ak = 2,0-3,0$).

Результаты тестирования, отображенные в таблице 2, показали, что только 4 сорта: Алый парус, Никулинский, Вдохновение, Батя и 1 сеянец сорта Шурминский, были свободны от 5 изучаемых вирусов картофеля. Остальные же 11 образцов были носителями вирусной инфекции в латентной форме.

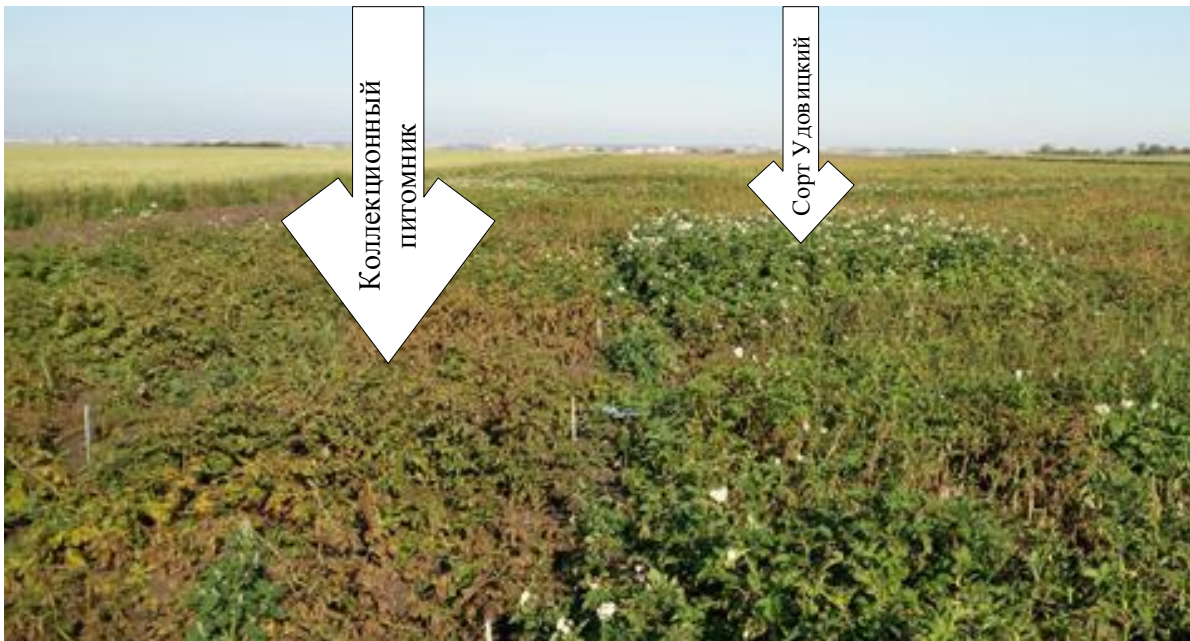
Известно, что распространение фитофтороза по полю, а также с одного поля на другое, происходит с помощью неполовых спор, называемых зооспорангиями. В пасмурную, влажную погоду зооспорангии могут сохраняться в течение некоторого вре-

мени жизнеспособными и переноситься на значительные расстояния [1]. Сложившиеся в третьей декаде июля – второй декаде августа метеоусловия способствовали развитию эпифитотии фитофтороза в полевых посадках селекционного питомника лаборатории селекции картофеля при Костанайском НИИСХ, что позволило произвести оценку устойчивости сортообразцов к данному патогену.

На рисунке 3 отображено изменение внешнего вида поля питомника за десять дней из-за поражения фитофторозом



А



Б

Рисунок 3 – Внешний вид картофельного поля по состоянию на 8.08.17 (А) и 18.08.17 (Б)

Следует отметить, что на рисунке 3 (Б) справа от коллекционного питомника были расположены картофельные делянки с зеленой ботвой сорта Удовецкий, который проявил высокую степень устойчивости к фитофторозу.

Количественные результаты серии обследований на устойчивость к фитофторозу листьев отображены на рисунке 4.

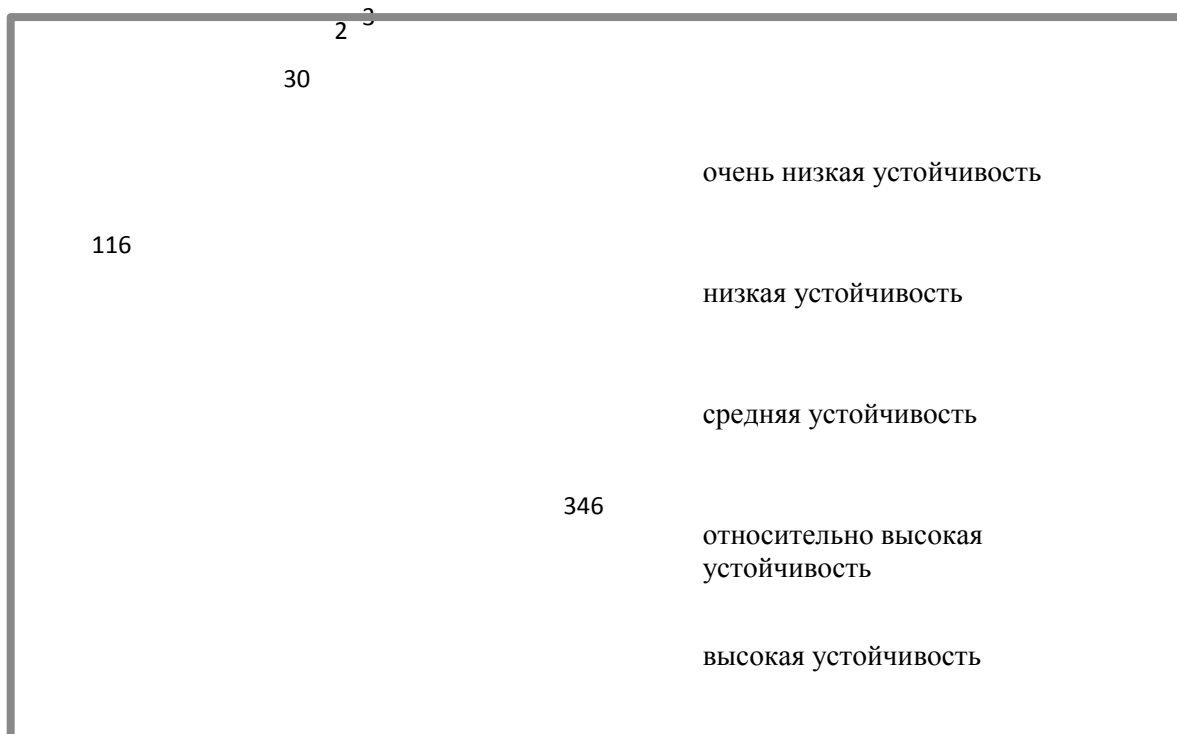


Рисунок 4 – Устойчивость сортов и гибридов картофеля к фитофторозу на листьях

Согласно проведенной оценке на устойчивость к фитофторозу 346 образцов коллекции обладали очень низкой устойчивостью, 116 – низкой, 30 – средней, 2 – относительно высо-

кой и 3 – высокой устойчивостью. Сорта, сеянцы и гибриды с баллом устойчивости 5 и выше указаны в таблице 3.

Таблица 3 – Образцы коллекции со средней, относительно высокой и высокой устойчивостью к фитофторозу листьев

Сорт, гибрид, сеянец			
со средней устойчивостью		с относительно высокой устойчивостью	с высокой устойчивостью
Эскорт	94 - 29 – 4	г. 84 11/12	Ракоустойчивый
94 16/14 (Чел.)	Губернатор	Находка	Атцимба х Добро
94 23/4 (Чел.)	Сенец Спиридона	–	Батя
95 4/8 (Чел.)	Памяти Кулакова	–	–
Платовец	Принц	–	–
Институтский	Северянин	–	–
Сигнал	Вдохновение	–	–
Житомирский	Кузнечанка	–	–
Луговский	Нарт	–	–
Дымок	Губернатор	–	–

219 - 4/46	Балабай	–	–
95 - 4 - 2 - 55	ВИР 99-6-10	–	–
95 - 4 – 164	84 с-ц 1069 х Адретта	–	–
95-4 – 199	ВИР 122-9	–	–
Невский с/с элита к/х Садовод	42.137 сеянец Полет	–	–

Согласно данным таблицы 3, большинство фитофтороустойчивых образцов представлены сортами и линиями.

Обсуждение полученных результатов

Результаты вирусологического обследования коллекции на естественном инфекционном фоне указывают на то, что среди вирусов картофеля наиболее часто встречаемым является М-вирус картофеля, что соответствует литературным и ранее полученным данным о преимущественной распространенности этого вируса в Российской Федерации и Республике Казахстан [8, 9].

Результаты иммуноферментного анализа отдельных визуальнo здоровых сортов, сеянцев и гибридов указывают на высокую степень латентного вирусоносительства. Следует отметить, что свободный от изучаемых вирусов по результатам ИФА сорт Адретта, согласно литературным источникам, обладает высокой устойчивостью к вирусу скручивания листьев картофеля [1]. По сообщению тех же авторов, сорта, поддерживаемые в коллекционном питомнике Костанайского НИИСХ: Аксамит, Атлант и Живица отличались высокой устойчивостью к этому вирусу в условиях Московской области, но в наших исследованиях среди растений сорта Аксамит были обнаружены клоны с симптомами скручивания листьев. Сходные симптомы могло вызвать фитоплазменное заболевание –

столбур, следовательно, требуются дальнейшие исследования данного сорта.

Также соответствовал своей характеристике как крайне устойчивый к Y-вирусу картофеля сорт Никулинский, показавший отсутствие всех изучаемых вирусов в иммуноферментном анализе.

Результаты визуального обследования на пораженность вирусными заболеваниями не противоречили полученным данным по устойчивости сортов к вирусам картофеля. Например, сорта Голубизна, Ресурс, Сокольский (крайняя устойчивость к PVY); Атлант, Живица, Каратоп, Фреско, Невский (полевая устойчивость к PVY); Сафир (крайняя устойчивость к PVX), Детскосельский и Лазурит (полевая устойчивость к PVX) не показали визуальных симптомов соответствующих вирусов [1].

Сравнение результатов оценки сортов коллекции на устойчивость к фитофторозу листьев с характеристикой, указанной в литературных источниках, выявило некоторые отличия полученных результатов. Так, сорт Батя, зарекомендовавший себя в наших исследованиях как высокоустойчивый к фитофторозу и свободный от вирусных заболеваний, согласно ка-

талогу селекционных сортов картофеля России и стран СНГ [10], отнесен к сортам с низкой устойчивостью к фитофторозу на листьях и средней устойчивостью к вирусным болезням. Также сорт Губернатор по устойчивости к фитофторозу на листьях в каталоге был оценен на 3 балла, в отличие от нашей оценки в 7 баллов в условиях коллекционного питомника при

Заключение

В результате проведенных исследований была изучена степень распространенности вирусных заболеваний картофеля в коллекционном питомнике лаборатории селекции картофеля. Большинство изучаемых сортов, сеянцев и гибридов не имели внешних симптомов поражения вирусными заболеваниями. Наиболее часто встречаемым симптомом (21,3%) было мозаичное закручивание листьев картофеля. Также было выявлено 16,9% сортов и гибридов с характерным симптомом вируса скручивания листьев картофеля. 16,1% и 4,4% делянок коллекционного питомника имели растения с симптомами морщинистой и крапчатой мозаик соответственно.

Костанайском НИИСХ в 2017 г.. Балл устойчивости сорта Находка в наших исследованиях и согласно тому же каталогу, был идентичен и указывал на относительно высокую устойчивость. Отличия от данных из каталогов могут быть связаны с различием патогенности рас гриба *Phytophthora infestans* [11, 12]

Методом ИФА обнаружено 4 сорта: Алый парус, Никулинский, Вдохновение, Батя и 1 сеянец сорта Шурминский, свободных от PVX, PVY, PVM, PLRV. Оценка на поражаемость фитофторозом показала, что 346 образцов коллекции обладали очень низкой устойчивостью, 116 - низкой, 30 - средней, 2 (г. 84 11/12 и Находка) - относительно высокой и 3 (Ракоустойчивый, Атцимба х Добро, Батя) - с высокой устойчивостью.

Таким образом, полученные данные могут послужить основой подбора пар для скрещиваний при создании отечественных фитофтороустойчивых и вирусоустойчивых сортов картофеля.

Список литературы

- 1 Анисимов Б.В., Белов Г.Л., Варицев Ю.А. и др. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков под ред. С.Н. Еланского. - М.: Картофелевод, 2009. – 272 с.
2. Международный год картофеля 2008. // Бесценный дар земли в новом свете: годовой обзор Продовольственной и сельскохозяйственной организации объединенных наций – Рим, 2008., С. – 17.

3 William E. Fry, Christine D. Smart The return of *Phytophthora infestans*, a potato pathogen that just won't quit // Potato Research – 1999. – Volume 42, Issue 2. – P. 279.

4 Гавриленко Т.А., Антонова О.Ю., Рогозина Е. В. Создание устойчивых к вирусам растений картофеля на основе традиционных подходов и методов биотехнологии // Идентифицированный генофонд растений и селекция / Под ред. Б. В. Ригина. Санкт-Петербург: ВИР. – 2005. – С. 644-662.

5 Heldak J., Bezo M., Stefúnová V., Selection of DNA markers for detection of extreme resistance to potato virus Y in tetraploid potato (*Solanum tuberosum* L.) F1 progenies // Czech J. Genet. Plant Breed., 43 –2007 (4). – P. 125–134.

6 Симаков Е.А., Усков А.И., Варицев Ю.А. Новые технологии производства исходного оздоровленного материала в элитном семеноводстве картофеля.–М., 2000. – 76 с.

7 Полевой метод оценки устойчивости к фитофторозу приводов [Электрон. ресурс]. - 2011. - URL: <http://agrosbornik.ru/immynitet-kartofela/258-2011-10-19-16-56-07.html> (дата обращения: 05.08.2017).

8 Трускинов Э. В. Поражение мировой коллекции картофеля мозаичными вирусами и перспективы селекции на устойчивость к вирусу М / Автореф. диссерт. на соиск. уч. степ. канд. сельх. наук, Ленинград, 1972. С. – 8.

9 Отчет о НИР (заключительный) / АО «КазАТУ им. С. Сейфуллина»: рук.: Хасанов В.Т. Создание банка отечественных штаммов вирусов картофеля для производства высокочувствительных диагностических тестов // Астана, 2017, 55 с.. инв. № 0217РК01685., № ГР 0115РК00478

10 Каталог мировой коллекции ВИР, Выпуск 829 Картофель Селекционные сорта картофеля России и стран СНГ, Санкт-Петербург: ВИР. – 2016. – 43 с.

11 C. Tonon, A. Andreu, M. E. Aued, et.al., Defence reactions in two potato cultivars following infection with two races of *Phytophthora infestans*, *Potato Research*, December 1998, Volume 41, Issue 4, pp 319–325

12 Howard S. Judelson *Phytophthora infestans* // *Genomics of Plant-Associated Fungi and Oomycetes: Dicot Pathogens* pp 175-208

Түйін

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасындағы картоп егістігінің орташа өнімділігі гектарына 17 тоннадан аспайды, бұл картоп өсімдіктерінің вирустық, саңырауқұлақ және бактериялық инфекциялармен залалдануына байланысты.

Республикада элиталық картоп тұқымын өндіруді ұйымдастыру өте қажет. Картоп өнімділігінің төмен болуы мәселесін шешу үшін фитопатогендерге төзімді сорттардың селекциясын жүргізу оңтайлы болып табылады. Бірақ әртүрлі ауруларға төзімді, сонымен қатар шаруашылықта құнды барлық қасиеттерге ие сорттарды жасау үрдісі өте ұзақ және көп еңбекті талап етеді.

Жетістікке жету үшін бастапқы материалды дұрыс таңдау қажет. Бұл мақала Қостанай ауылшаруашылық ғылыми-зерттеу институтының картоп селекция зертханасының жинақтау тәлімбағындағы картоптың негізгі вирустық ауруларының таралуын және жапырақтардағы фитофторозды анықтауға арналған. Визуалды және иммуноферменттік болжау әдісімен картоптың 497 сорты, отандық және шетелдік көшеттер мен гибридтердің картоп вирусын жұқтыру дәрежесі анықталды. Нәтижесінде талдау жүргізілген вирустардан таза сорты анықталды. Картоп сорттары мен гибридтерінің эпфитотия кезіндегі жапырақ фитофторозына тұрақтылығы анықталды. Картоптың вирус пен фитофтороздың пайда болуына тұрақты сорттарын құру бойынша әрі қарай іріктеу жұмыстарының негізгі материал бөлінді.

Summary

At present, the average potato crop yield in the Republic of Kazakhstan does not exceed 17 tons / ha, which is related to the defeat of cultivated potato varieties by a viral, fungal and bacterial infection.

The organization of elite potato seed production in the republic leaves much to be desired. To solve the problems of low potato productivity, the optimal solution is the breeding of varieties resistant to phytopathogens. However, the process of creating varieties that are resistant to various diseases, and at the same time satisfying the other economically valuable characteristics is long and time-consuming.

The key to success is the correct selection of initial material. This article is devoted to determining the prevalence of the main virus diseases of potato (such as mosaic leaf curl, potato leaves roll, wrinkled and mottled potato mosaic) and late blight on leaves in the collection nursery of the potato breeding laboratory of the Kostanai Research Institute of Agriculture. The degree of infection with potato viruses of 497 varieties, seedlings and hybrids of domestic and foreign breeding was determined by the method of visual and ELISA diagnostics, and varieties free of the viruses were isolated. Stability of potato varieties and hybrids to late blight disease on leaves during epiphytotic conditions was determined. The initial material for further breeding work for potato virus and *Phytophthora infestans* resistance potato varieties is singled out.

Благодарность

Статья подготовлена в рамках грантового финансирования бюджетной программы 217 (2015-2017 гг.) МОН РК по проекту: «Создание банка отечественных штаммов вирусов картофеля для производства высокочувствительных диагностических тестов».

Авторы выражают благодарность за содействие в проведении исследований к.с-х. н. Удовицкому А.С. и заведующему лаборатории селекции картофеля при Костанайском НИИСХ Тайкову В.В., а также заведующему отделом генетических ресурсов картофеля ФГБНУ Федерального исследовательского центра Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, д-ру биол. наук, Киру С.Д. и сотруднику данного отдела – Чалой Н.А. за предоставление каталогов коллекции ВИР.