

«Сейфуллин окулары – 18(2): « XXI ғасыр ғылымы – трансформация дәуірі» халықаралық ғылыми - практикалық конференция материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18(2): «Наука XXI века – эпоха трансформации » - 2022.- Т.І, Ч.І. – С.83-87

КЛОНОВЫЙ ОТБОР И СКРИНИНГ ПЕРСПЕКТИВНОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА КАРТОФЕЛЯ НА ВИРУСОНОСИТЕЛЬСТВО

*Маханова М.М, докторант 2 курса
Хасанов В.Т. в, к.б.н.*

*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан
Вологин С.Г. к.б.н.*

*Татарский НИИ сельского хозяйства ФИЦ «Казанский научный центр
РАН», г. Казань*

Картофель является важнейшей продовольственной, технической и кормовой культурой. Средняя урожайность картофеля в Казахстане увеличилась с 19,0 т/га (2016 г.) до 20,7 т/га (2020 г.) [1]. Несмотря на это сохраняется проблема ухудшения качества клубней и посадочного материала картофеля в связи с поражением этой сельскохозяйственной культуры вирусными болезнями. Общий процент распространения вирусных заболеваний картофеля составляет в среднем 19,5%, а общее снижение урожая – 13,5% [2]. Согласно литературным данным в Республике Казахстан растения картофеля могут поражаться двумя, в большинстве случаев одновременно тремя или четырьмя вирусами. Большинство авторов указывают на распространение 5 вирусов картофеля: X-вируса картофеля (ХВК), М-вируса картофеля (МВК), Y-вируса картофеля (YВК), S-вируса картофеля (SBK), а также вируса скручивания листьев картофеля (ВСКЛ) [3,4,5].

Получение безвирусного материала с целью проявления максимального генетического потенциала культуры важно не только в семеноводстве, но и в селекции сортов картофеля. При этом отбор здоровых исходных клонов картофеля в полевых условиях на основе визуального анализа в сочетании с лабораторными методами диагностики на вирусоносительство является надежным инструментом для получения высококачественного материала при испытании перспективных генотипов картофеля.

Целью настоящих исследований являлась оценка хозяйственно-ценных признаков у селекционного материала картофеля, отбор наиболее продуктивных и безвирусных клонов перспективных селекционных линий, а

также формирование коллекции безвирусных образцов селекционного картофеля, растущих в асептической культуре *in vitro*.

В работе исследовали клоны 9 селекционных линий картофеля из коллекции КазАТУ им. С. Сейфуллина. Клоновый отбор на продуктивность проводился в питомнике предварительного сортоиспытания картофеля на экспериментальном участке ТОО АФ «Green Star» Целиноградского района Акмолинской области. Исследование проведено в 2021 году. Почва участка темно-каштановая. Сумма активных температур составила 2744 °С. За май - август выпало 160,8 мм осадков, что на 4,2 мм меньше многолетней нормы.

Зараженность селекционного материала картофеля YVK, MBK, XVK, SBK и ВСЛК определяли сэндвич-вариантом метода иммуноферментного анализа (ИФА) с помощью диагностических наборов Agdia (США) в лаборатории биотехнологии растений, кафедры «Биология, защита и карантин растений» агрономического факультета НАО КАТУ им. С. Сейфуллина. ИФА проводили в соответствие со стандартной методикой [6] согласно инструкции производителя [7]. Детекция результатов ИФА выполнялась на планшетном фотометре «StatFax 4200» (Awareness Technology, США) при длине волны 405 нм.

Структуру урожая картофеля учитывали с применением общеизвестной методики разделения клубней на 3 фракции по диаметру: крупные (свыше 60 мм), средние (60-30 мм), мелкие (до 30 мм). В каждой фракции анализировали количество и массу клубней, после чего определяли товарность и урожайность [8].

Для получения коллекции безвирусных клонов картофеля, растущих в асептической культуре *in vitro*, ростки клубней стерилизовали в 50% растворе белизны в течение 3 минут, с последующим погружением в стерильную дистиллированную воду 3 раза [9]. Стерилизованные ростки переносили на жидкую, безгормональную питательную среду Мурасига-Скуга [10] и культивировали в регулируемых условиях при температуре 20-25 °С, 16-часовом фотопериоде и 60-70% относительной влажности воздуха.

На первом этапе исследования были отобраны типичные и наиболее урожайные селекционные линии картофеля (таблица 1, рисунок 1). В связи с тем, что в исследованиях 2021 года линия Z 897-3 по урожайности превзошла стандарт Xisen 6 образцы этой селекционной линии были выбраны для проведения клонового отбора. К положительным качествам линии Z 897-3 относятся также показатели плотности вареной мякоти клубней, которые соответствуют показателям стандарта. Линия 17-223-10 была выбрана для отбора так как, превышала стандарт по урожайности и по количеству сухого вещества и крахмала. Обе линии обладали генами устойчивости к YVK и XVK.

Таблица 1 –Масса клубней отобранных клонов селекционных линий картофеля

Линия	Масса клубне	Структура урожая, %	Товарность, %	Средн	Средн	Кол-во	Кол-
				я	я	товарн	во

	й, г/куст	<3 0 м м	30 - 60 мм	>6 0 мм		масса клубн я, г	масса товарн ых клубне й, г	ых клубне й, шт/кус т	клубн ей шт/ку ст
Селекционные линии среднеранней группы спелости									
Невск ий (St.)	650	6, 5	64, 6	28, 8	93,5	49,7	67,7	8	13
17- 205-6	1056	2, 2	46, 9	50, 9	97,8	88,6	107,2	10	12
17- 243-5	710	8, 2	49, 3	42, 5	91,8	50,9	79,7	8	14
17- 250- 12	660	2, 6	34, 4	62, 9	97,4	120,4	143,2	4	5
Селекционные линии среднеспелой группы спелости									
Xisen 6 (St.)	845	2, 3	55, 0	42, 7	97,7	65,3	81,7	9	12
Z 897- 3 (1)	712	1, 5	15, 6	82, 9	98,5	89,0	98,5	6	8
Z 897- 3 (2)	2125	5, 4	57, 4	37, 2	94,6	42,5	71,8	28	50
Z 897- 3 (3)	1407	3, 1	40, 0	56, 9	96,9	70,3	90,9	15	20
Z 897- 3 (4)	2333	1, 7	47, 9	50, 4	98,3	72,9	104,2	22	32
Z 897- 3 (5)	936	4, 3	59, 2	36, 5	95,7	46,8	68,9	13	20
Z 897- 3 (6)	917	3, 9	55, 0	41, 1	96,1	53,9	67,8	13	17
Z 897- 3 (7)	969	4, 5	60, 0	35, 5	95,5	37,2	54,4	17	26
Z 897- 3 (8)	1627	2, 2	60, 9	36, 9	97,8	60,2	88,4	18	27
Z 897- 3 (9)	1357	2, 4	35, 0	62, 6	97,6	64,6	96,1	14	21
Z 897- 3 (10)	1574	6, 7	39, 3	54, 0	93,3	54,2	104,8	14	28
Z 872- 3	411	0, 2	29, 4	70, 3	99,8	68,5	82,0	5	6
Z 872- 4	707	5, 2	88, 2	6,6	94,8	44,9	68,8	9	15
17-	1950	2,	74,	23,	97,9	79,2	92,8	19	23

223-10		1	2	7					
17-225-11	1098	1,3	28,6	70,1	98,7	122,1	135,6	8	9
17-225-12	997	3,8	39,6	56,6	96,2	59,6	103,8	9	16

Согласно полученным результатам, масса клубней отобранных клонов достигала 2333 г. с одного куста картофеля. Товарность всех линий превышала 90%. Количество товарных клубней у клона селекционной линии Z 897-3(2) составило 28 шт.



а

б

Рисунок 1 - Отобранные клоны в питомнике предварительного сортоиспытания в ТОО АФ «Green Star»: а – линия 17-223-10; б – линия Z 897-3

На следующем этапе у отобранного селекционного материала картофеля прерывали период покоя, обработкой 0,5% раствором тополина в течение 5 минут [11] для получения ростков. Полученные клубневые ростки исследуемых селекционных линий картофеля тестировали на наличие вирусов методом ИФА. В таблице 2 представлены результаты скрытой зараженности вирусами исследуемого селекционного материала картофеля.

Таблица 2 – Оценка клонов селекционных линий картофеля на вирусоносительство методом ИФА

Линия	№	МВК	УВК	ХВК	ВСЛК	SBK	Линия	№	МВК	УВК	ХВК	ВСЛК	SBK
Z 897-3	1	-	-	-	-	-	Z 872-4	1	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-		2	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-		3	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-		4	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-		5	-	-	-	-	-

	6	-	-	-	-	-		6	-	-	-	-	-												
	7	-	-	-	-	-		7	-	-	-	-	-												
	8	-	-	-	-	-		8	-	-	-	-	-												
	9	-	-	-	-	-		9	-	-	-	-	-												
	10	-	-	-	-	-		10	-	-	-	-	-												
	11	-	-	-	-	-		17-205-6	1	+	-	-	-	-											
	12	-	-	-	-	-		17-212-2	1	-	-	-	-	-											
	13	-	-	-	-	-		17-212-1	1	-	+	-	-	-											
	14	-	-	-	-	-		17-223-10	1	-	-	-	-	-											
	15	-	-	-	-	-		Z 872-3																	
	1	-	-	-	-	-									2	-	-	-	-	-					
	2	-	-	-	-	-									3	-	-	-	-	-					
	3	-	-	-	-	-									17-225-11	1	-	-	+	-	-				
	4	-	-	-	-	-									17-225-12	1	-	-	-	-	+				
	5	-	-	-	-	-																			
6	-	-	-	-	-	2	-															-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	3	-															-	+	-	-
8	-	-	-	-	-	4	-															-	-	+	-
9	-	-	-	-	-	5	-															+	-	-	-
10	-	-	-	-	-	17-243-5	1	-	+	-	-	-													
						17-250-12	1	-	+	-	-	-													

Примечание. «+» – наличие вируса; «-» – отсутствие вируса

Клоны селекционных линий 17-205-6, 17-212-1, 17-225-11, 17-225-12, 17-243-5, 17-250-12 содержали вирусы и были выбракованы. Чаще всего в селекционных линиях встречался УВК (17-212-1, 17-225-12, 17-243-5, 17-250-12). Безвирусные клоны были переведены в культуру *in vitro* (рисунок 2).



Рисунок 2 – Коллекция безвирусных клонов селекционного материала картофеля, растущая в асептической культуре *in vitro*

В результате проведенной работы были отобраны 18 клонов наиболее продуктивных селекционных линий в питомнике предварительного сортоиспытания. Методом ИФА протестированы проросшие клубни картофеля на вирусносительство, выбракованы пораженные вирусными патогенами 9 клонов и отобраны 40 безвирусных клонов. Свободные от вирусной инфекции клоны 6 селекционных линий картофеля были введены в асептическую культуру *in vitro* для дальнейшего микроклонального

размножения и испытаний безвирусного селекционного материала. Инфицированные вирусами клоны селекционных линий картофеля будут использованы при изучении эффективности физических, химических и биотехнологических методов оздоровления от вирусных патогенов.

Список использованной литературы

- 1 FAO STAT, Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/faostat/ru/#data/QCL> (дата обращения: 9.09.22)
- 2 Оспанова Г.С. Вирусные болезни пасленовых в Казахстане [Текст] / Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, - 2014. - №3. - С. 62-64.
- 3 Хасанов В.Т., Жанаева А.С. Изучение особенностей накопления и штаммовой принадлежности X-вируса картофеля [Текст] / «Сейфуллинские чтения–12». – 2016. Т.1. ч.1. – С. 143-146.
- 4 Хасанов В.Т., Мусынов К.М., Бейсембина Б. Распространение Y-вируса картофеля в республике Казахстан [Текст] / Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (междисциплинарный) Астана, -2017. -№ 4(95). - С. 35-42.
- 5 Сидорик А.И. Диагностика вирусных заболеваний перспективных сортов картофеля ТОО «Костанайский НИИСХ» [Текст] / «Сейфуллинские чтения – 14», -2018. - Т.1. Ч.1. - С.209-212.
- 6 Clark M. F., Adams A. N. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for detection of plant viruses [Текст] / J. Gen Virol, -1977. - Vol. 34. - № 3. — P. 475-483.
- 7 User Guide: DAS-ELISA Reagent Set. Agdia, Inc. Elkhart, - 2021. - P 2.
- 8 Межгосударственный стандарт. Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. ГОСТ Р 33996-2016. ФГУП «Стандартинформ», - 2016. - 35 с.
- 9 Daurov D., Daurova A., Karimov A. et al. Determining Effective Methods of Obtaining Virus-Free Potato for Cultivation in Kazakhstan [Text] / Am. J. Potato Res. 97, - 2020. –P.367–375.
- 10 Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures [Text] / Physiology of plants, -1962 - P. 473 - 497.
- 11 Таскулова А.М., Садык А.А. Отработка оптимальных параметров нарушения периода покоя и диагностика вирусных заболеваний клубней картофеля [Текст] / «Сейфуллинские чтения – 14: Молодежь, наука,

инновации: цифровизация – новый этап развития». -2018. - Т.1, Ч.1. – С. 217-221.