

"Сейфуллин оқулары– 14: Жастар, ғылым, инновациялар: цифрландыру - жаңа даму кезеңі » атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 14: Молодежь, наука, инновации: цифровизация - новый этап развития». -2018. - Т.1, Ч.1. - С.209-212

ДИАГНОСТИКА ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ ТОО «КОСТАНАЙСКИЙ НИИСХ»

Сидорик А.И.

Большинство фитопатогенов картофеля вызывают симптомы, легко обнаруживаемые визуально в поле, либо во время хранения. Однако вирусные болезни могут находиться в латентной форме в течение множества лет, незаметно распространяясь и приводя к недобору урожая, достигающему до 70% [1]. Согласно литературным данным [2, С. – 196-197] и ранее проведенным исследованиям [3 С.10-16], в основных зонах картофелеводства Республики Казахстан повсеместно распространены вирусы PVX, PVY, PVS, PVM и вирус скручивания листьев картофеля (PLRV). Некоторые вирусы, например, PVX, вследствие эффекта синергизма в комбинации с PVY или PVS приводит к большему снижению урожая, по сравнению с моноинфекцией [4]. Отсутствие в посадочном материале высших репродукций вредоносных вирусов картофеля должно стать правилом при возделывании данной культуры для соответствия технологии международным стандартам. При этом следует отметить, что процесс оздоровления картофеля от вирусной инфекции очень трудоемок, длителен и высокотехнологичен, поэтому, намного дешевле не допускать заражения сорта, поддерживая его в изолированных условиях.

Целью данных исследований было провести оценку пораженности перспективных сортов Костанайского НИИСХ основными вирусами картофеля и выделить ценный материал для дальнейшего изучения.

Объектом исследований послужили новые отечественные перспективные сорта картофеля «Киру» и «Мечта Красавина», а также уже хорошо зарекомендовавшие себя районированные сорта «Дуняша» и «Удовицкий», возделываемые в лаборатории селекции картофеля при Костанайском НИИСХ. Сроки посадки: вторая–начало третьей декады мая (до 27 мая) 2017 г. Схема посадки 70×30 см.

Для тестирования на вирусоносительство брали молодые физиологически развитые листья со среднего яруса 40 кустов каждого сорта. Пробы упаковывали в пакеты из бумаги, слабо впитывающей влагу. На пакете и в прилагаемом бланке указывалась информация об образце (сорт, дата сбора и др.) и направлялись в лабораторию для анализа [5]. Тестирование на пораженность вирусами PVY, PLRV, PVM, PVX, PVS

методом двойного наложения антител («сэндвич» - вариант иммуноферментного анализа) осуществлялось по стандартной методике [6]. 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.

Результаты тестирования образцов картофеля сорта Дуняша, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты тестирования листовых проб картофеля сорта Дуняша методом ИФА

№	PVX		PVY		PVS		PVM		PLR V		№	PVX		PVY		PVS		PVM		PLR V	
	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P		X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P
1	0,0 35	-	0,0 08	-	1,1 92	+	0,1 53	+	0,0 18	-	2	0,0 13	-	0,0 32	-	0,0 24	-	0,4 35	+	0,0 18	-
2	0,0 27	-	0,1 70	+	1,0 34	+	0,1 63	+	0,0 14	-	2	0,0 02	-	0,0 27	-	0,0 23	-	0,0 16	-	0,0 25	-
3	0,0 29	-	0,0 11	-	1,0 23	+	0,4 01	+	0,0 61	-	2	0,0 11	-	0,0 32	-	0,3 47	+	0,4 60	+	0,0 30	-
4	0,0 36	-	0,0 24	-	0,0 76	-	0,1 24	-	0,0 46	-	2	0,0 09	-	0,0 25	-	0,0 90	-	0,0 22	-	0,0 14	-
5	0,0 08	-	0,0 11	-	0,0 37	-	0,5 29	+	0,0 14	-	2	0,0 19	-	0,0 28	-	0,6 73	+	0,3 10	+	0,0 44	-
6	0,0 03	-	0,0 24	-	0,0 28	-	0,1 89	+	0,0 11	-	2	0,0 13	-	0,0 24	-	0,0 29	-	0,6 27	+	0,0 19	-
7	0,0 12	-	0,3 19	+	0,9 30	+	0,0 44	-	0,0 13	-	2	0,0 10	-	0,0 35	-	0,0 11	-	0,3 29	+	0,0 11	-
8	0,0 28	-	0,3 98	+	0,1 12	-	0,0 74	-	0,0 12	-	2	0,0 28	-	0,0 20	-	0,0 61	-	0,0 34	-	0,0 38	-
9	0,0 14	-	0,0 35	-	1,1 92	+	0,1 37	+	0,0 74	-	2	0,0 03	-	0,0 02	-	0,8 73	+	0,3 89	+	0,0 15	-
10	0,0 08	-	0,0 39	-	0,9 37	+	0,2 40	+	0,0 21	-	3	0,0 12	-	0,0 29	-	0,0 30	-	0,1 91	+	0,0 21	-
11	0,0 06	-	0,0 16	-	0,0 18	-	0,5 53	+	0,0 14	-	3	0,0 11	-	0,0 17	-	0,5 44	+	0,3 74	+	0,0 18	-
12	0,0 09	-	0,0 14	-	0,0 22	-	0,3 39	+	0,0 13	-	3	0,0 09	-	0,0 29	-	0,1 47	+	0,0 84	-	0,0 38	-
13	0,0 15	-	0,0 22	-	0,0 29	-	0,0 33	-	0,0 12	-	3	0,1 54	+	0,0 28	-	0,4 36	+	0,3 93	+	0,3 34	+
14	0,0 15	-	0,0 14	-	0,0 51	-	0,0 10	-	0,0 17	-	3	0,0 11	-	0,0 23	-	0,5 20	+	0,4 30	+	0,0 13	-
15	0,0	-	0,0	-	1,0	+	0,4	+	0,0	-	3	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,0	-

	12		14		38		68		18		5	05		27		38		16		37	
16	0,0	-	0,0	-	0,3		0,4	+	0,0	-	3	0,0	-	0,0	-	0,9		0,4	+	0,0	-
	17		16		28	+	15		29		6	13		25		48	+	53		15	
17	0,0	-	0,0	-	0,0		0,5	+	0,0	-	3	0,0	-	0,0	-	0,8		0,3	+	0,0	-
	14		05		74	-	64		41		7	10		32		08	+	24		14	
18	0,0	-	0,0	-	0,0		0,4	+	0,0	-	3	0,0	-	0,0	-	0,3		0,4	+	0,0	-
	14		31		13	-	65		14		8	02		17		25	+	05		15	
19	0,0	-	0,0	-	0,0		0,0	-	0,0	-	3	0,0	-	0,0	-	0,6		0,1	+	0,0	-
	13		16		49	-	24		17		9	12		09		90	+	44		18	
20	0,0	-	0,0	-	0,9		0,5	+	0,0	-	4	0,0	-	0,0	-	0,6		0,3	+	0,0	-
	13		16		25	+	60		12		0	10		20		16	+	18		19	
Pos	0,2	+	0,1	+	0,6		0,3	+	0,1	+	P	0,2	+	0,1	+	0,6		0,3	+	0,1	+
	11		57		28		17		85		s	11		57		28		17		85	
						+										+					
Neg	0,0	-	0,0	-	0,0		0,0	-	0,0	-	N	0,0	-	0,0	-	0,0		0,0	-	0,0	-
	47		52		43		45		58		g	47		52		43		45		58	
						-										-					

Примечание: № - номер пробы; «Ао» – среднее значение экстинкции образца; «Ак» – среднее значение экстинкции отрицательного контроля; Р – результат тестирования; «-» – отсутствие вируса (Ао/Ак < 2,0); «+» – достоверное наличие вируса (Ао/Ак > 3,0); «±» – недостоверное наличие вируса (Ао/Ак=2,0-3,0); Pos – положительный контроль; Neg – отрицательный контроль.

По данным таблицы 1, более половины исследуемых растений были поражены М- и S-вирусами картофеля, 3 шт. – PVY и по одному PLRV и PVX. Обнаружено 10 и 1 моноинфицированных MBK и YBK клонов картофеля соответственно, а также 8 клонов свободных от изучаемых вирусов.

Результаты тестирования образцов картофеля сорта Удовицкий, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты тестирования листовых проб картофеля сорта Удовицкий методом ИФА

№	PVX		PVY		PVS		PVM		PLR V		№	PVX		PVY		PVS		PVM		PLR V	
	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P		X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P
1	0,	-	0,	-	0,		0,	-	0,	-	2	0,	-	0,	-	0,		0,	-	0,	-
	02		02		03		12		04			03		02		04		02		01	
	7		6		6	-	5		6			4		2		0	-	8		8	
2	0,	-	0,	-	0,		0,	-	0,	-	2	0,	-	0,	-	0,		0,	-	0,	-
	03		03		07		04		06			02		01		06		02		18	
	4		5		0	-	4		8			1		9		9	-	1		0	

3	0,018	-	0,056	-	0,045	-	0,027	+	0,035	-	23	0,012	-	0,012	-	0,024	-	0,025	-	0,005	-
4	0,025	-	0,019	-	0,067	-	0,030	-	0,020	-	24	0,032	-	0,083	-	0,031	-	0,028	-	0,020	-
5	0,017	-	0,017	-	0,040	-	0,025	-	0,021	-	25	0,016	-	0,014	-	0,022	-	0,036	-	0,024	-
6	0,006	-	0,025	-	0,020	-	0,020	-	0,022	-	26	0,014	-	0,358	+	0,033	-	0,019	-	0,025	-
7	0,023	-	0,024	-	0,076	-	0,041	-	0,024	-	27	0,017	-	0,012	-	0,043	-	0,047	-	0,044	-
8	0,011	-	0,028	-	0,037	-	0,025	-	0,022	-	28	0,017	-	0,008	-	0,087	-	0,028	-	0,014	-
9	0,017	-	0,023	-	0,031	-	0,028	-	0,038	-	29	0,016	-	0,024	-	0,078	-	0,070	-	0,019	-
10	0,020	-	0,030	-	0,037	-	0,019	+	0,033	-	30	0,004	-	0,019	-	0,031	-	0,025	-	0,020	-
11	0,011	-	0,019	-	0,041	-	0,041	-	0,014	-	31	0,014	-	0,010	-	0,059	-	0,044	-	0,016	-
12	0,015	-	0,016	-	0,022	-	0,033	-	0,009	-	32	0,012	-	0,023	-	0,031	-	0,029	-	0,010	-
13	0,011	-	0,026	-	0,046	-	0,027	-	0,015	-	33	0,018	-	0,017	-	0,023	-	0,031	-	0,043	-
14	0,013	-	0,024	-	0,081	-	0,025	+	0,048	-	34	0,022	-	0,005	-	0,034	-	0,045	-	0,056	-
15	0,025	-	0,044	-	0,081	-	0,059	-	0,045	-	35	0,014	-	0,010	-	0,046	-	0,043	-	0,027	-
16	0,015	-	0,022	-	0,023	-	0,028	-	0,017	-	36	0,029	-	0,001	-	0,060	-	0,039	-	0,004	-
17	0,01	-	0,02	-	0,02	-	0,05	-	0,03	-	37	0,022	-	0,004	-	0,036	-	0,357	+	0,017	-

	7		6		3		3		8												
18	0,012	-	0,025	-	0,014	-	0,015	+	0,018	-	38	0,009	-	0,012	-	0,041		0,025	-	0,021	-
19	0,015	-	0,017	-	0,052	-	0,017	-	0,028	-	39	0,006	-	0,011	-	0,018		0,015	-	0,004	-
20	0,026	-	0,014	-	0,046	-	0,037	-	0,022	-	40	0,006	-	0,013	-	0,011		0,014	-	0,012	-
Pos	0,211	+	0,157	+	0,628		0,317	+	0,185	+	Pos	0,211	+	0,157	+	0,628		0,317	+	0,185	+
Ne	0,047	-	0,052	-	0,043	-	0,045	-	0,058	-	Ng	0,047	-	0,052	-	0,043		0,045	-	0,058	-

Приведенные в таблице 2 результаты тестирования образцов сорта Удовицкий, свидетельствуют об исключительно низкой степени пораженности данного сорта вирусными заболеваниями: всего 5 из 40 исследуемых проб показали положительную реакцию на МВК, 1 – на УВК, 1 – на ВСЛК. Вирусов X и S обнаружено не было. Выявлено 4 моноинфицированных МВК, 1 - ВСЛК, и 2 - УВК клона картофеля. 32 клона были свободны от изучаемых вирусов.

Результаты тестирования образцов нового диетического сорта картофеля Мечта Красавина, приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты тестирования листовых проб картофеля сорта Мечта Красавина методом ИФА

№	PVX		PVY		PVS		PVM		PLR V		№	PVX		PVY		PVS		PVM		PLR V	
	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P		X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P
1	0,037	-	0,147	-	0,038	-	0,072	-	0,048	-	21	0,047	-	0,027	-	0,033	-	0,050	-	0,005	-
2	0,102	-	0,111	-	0,090	-	0,069	-	0,016	-	22	0,016	-	0,037	-	0,033	-	0,019	-	0,004	-
3	0,131	-	0,341	+	0,158	+	0,192	+	0,034	-	23	0,168	+	0,148	-	0,163	+	0,102	-	0,008	-
4	0,131	-	0,045	-	0,030	-	0,039	-	0,012	-	24	0,036	-	0,078	-	0,065	-	0,065	-	0,001	-
5	0,001	-	0,030	-	0,032	-	0,019	-	0,007	-	25	0,024	-	0,078	-	0,059	-	0,056	-	0,022	-
6	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	26	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-	0,000	-

	22		35		41		53		12		6	29		62		61		41		30	
7	0,0 49	-	0,1 00	-	0,0 57	-	0,0 89	-	0,0 18	-	2 7	0,0 94	-	0,0 74	-	0,0 87	-	0,0 94	-	0,0 84	-
8	0,0 41	-	0,1 00	-	0,0 51	-	0,0 68	-	0,0 13	-	2 8	0,0 25	-	0,0 25	-	0,0 41	-	0,0 36	-	0,0 15	-
9	0,0 42	-	0,0 71	-	0,0 41	-	0,2 75	+	0,0 13	-	2 9	0,0 55	-	0,1 32	-	0,0 86	-	0,0 51	-	0,0 65	-
10	0,0 23	-	0,0 59	-	0,0 67	-	0,0 96	-	0,0 10	-	3 0	0,0 30	-	0,1 16	-	0,0 46	-	0,0 41	-	0,0 14	-
11	0,0 82	-	0,2 12	+	0,0 82	-	0,1 62	+	0,0 14	-	3 1	0,0 31	-	0,0 38	-	0,0 86	-	0,0 34	-	0,0 15	-
12	0,0 32	-	0,0 43	-	0,0 35	-	0,0 24	-	0,0 15	-	3 2	0,0 54	-	0,1 20	-	0,0 71	-	0,0 68	-	0,0 25	-
13	0,0 59	-	0,0 10	-	0,0 77	-	0,0 70	-	0,0 43	-	3 3	0,0 50	-	0,0 67	-	0,0 65	-	0,0 63	-	0,0 50	-
14	0,0 26	-	0,1 09	±	0,0 64	-	0,0 48	-	0,0 13	-	3 4	0,0 31	-	0,0 55	-	0,0 33	-	0,0 23	-	0,0 17	-
15	0,0 32	-	0,0 42	-	0,0 50	-	0,0 31	-	0,0 12	-	3 5	0,0 33	-	0,0 59	-	0,0 60	-	0,0 36	-	0,0 28	-
16	0,0 34	-	0,1 82	+	0,0 58	-	0,1 04	-	0,0 18	-	3 6	0,0 41	-	0,1 70	+	0,0 56	-	0,0 38	-	0,0 26	-
17	0,0 51	-	0,2 32	+	0,0 41	-	0,0 80	-	0,0 08	-	3 7	0,0 57	-	0,0 88	-	0,0 63	-	0,0 43	-	0,0 50	-
18	0,0 06	-	0,0 51	-	0,0 48	-	0,3 10	+	0,0 03	-	3 8	0,0 32	-	0,0 42	-	0,0 42	-	0,0 26	-	0,0 14	-
19	0,0 04	-	0,0 39	-	0,0 33	-	0,0 15	-	0,0 05	-	3 9	0,0 74	-	0,1 58	+	0,1 21	-	0,0 60	-	0,0 47	-
20	0,0 23	-	0,0 56	-	0,0 26	-	0,0 34	-	0,0 04	-	4 0	0,0 44	-	0,2 09	+	0,0 62	-	0,0 55	-	0,0 21	-
Po s	0,2 11	+	0,1 57	+	0,6 28		0,3 17	+	0,1 85	+	P o s	0,2 11	+	0,1 57	+	0,6 28		0,3 17	+	0,1 85	+
Ne g	0,0 47	-	0,0 52	-	0,0 43		0,0 45	-	0,0 58	-	N e g	0,0 47	-	0,0 52	-	0,0 43		0,0 45	-	0,0 58	-

По данным таблицы 3 сорт Мечта Красавина также показал низкую пораженность вирусами: PVX - 1 клон, PLRV - 0, PVY - 7, PVS - 2, PVM - 4. Из них 2 моноинфицированных PVM и 5 – PVY, а также 29 свободных от изучаемых вирусов клонов.

Результаты тестирования образцов нового диетического сорта Киру, приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты тестирования методом ИФА листовых проб

картофеля сорта Киру

№	PVX		PVY		PVS		PVM		PLR V		№	PVX		PVY		PVS		PVM		PLR V	
	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P		X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P	X Ao	P
1	0,1 64	+	0,1 84	+	0,3 34	+	0,1 65	+	0,1 14	-	2 1	0,0 79	-	0,1 15	-	0,1 96	+	0,1 98	+	0,0 54	-
2	0,2 04	+	0,9 36	+	0,5 27	+	0,2 51	+	0,3 22	+	2 2	0,0 66	-	0,1 40	±	0,1 17	-	0,2 81	+	0,0 65	-
3	0,5 34	+	1,4 79	+	1,8 44	+	0,4 90	+	0,7 71	+	2 3	0,1 04	-	0,0 86	-	0,0 77	-	0,0 93	-	0,0 39	-
4	0,0 35	-	0,0 51	-	0,0 46	-	0,1 43	±	0,0 17	-	2 4	0,0 79	-	0,1 64	+	0,2 37	+	0,2 51	+	0,0 62	-
5	0,1 23	-	0,1 31	-	0,1 75	+	0,4 63	+	0,1 45	-	2 5	0,0 68	-	0,1 21	-	0,0 95	-	0,3 00	+	0,0 44	-
6	0,0 43	-	0,0 57	-	0,0 41	-	0,4 77	+	0,0 19	-	2 6	0,1 09	-	0,1 06	-	0,1 01	-	0,2 40	+	0,0 43	-
7	0,0 54	-	0,0 43	-	0,0 56	-	0,4 13	+	0,0 13	-	2 7	0,0 49	-	0,0 52	-	0,0 67	-	0,2 64	+	0,0 62	-
8	0,0 19	-	0,0 60	-	0,0 94	-	0,2 51	+	0,0 18	-	2 8	0,0 71	-	0,2 81	+	0,0 85	-	0,1 42	±	0,0 56	-
9	0,1 69	+	0,1 72	+	0,1 53	+	0,1 64	+	0,0 96	-	2 9	0,0 81	-	0,1 09	-	0,1 44	-	0,3 24	+	0,0 55	-
10	0,0 74	-	0,1 05	-	0,0 99	-	0,2 27	+	0,0 43	-	3 0	0,0 65	-	0,0 89	-	0,0 97	-	0,2 21	+	0,0 53	-
11	0,3 15	+	0,3 95	+	0,5 41	+	0,3 09	+	0,4 45	+	3 1	0,0 98	-	0,1 26	-	0,1 54	+	0,3 40	+	0,0 64	-
12	0,0 41	-	0,0 60	-	0,0 90	-	0,3 46	+	0,0 26	-	3 2	0,1 80	+	0,2 21	+	0,1 95	+	0,3 54	+	0,0 64	-
13	0,2 06	+	0,3 54	+	0,3 22	+	0,4 58	+	0,2 68	+	3 3	0,0 74	-	0,1 82	+	0,1 73	+	0,4 36	+	0,1 00	-
14	0,0 61	-	0,2 30	+	0,1 77	+	0,3 19	+	0,0 28	-	3 4	0,1 23	-	0,1 31	-	0,1 75	+	0,4 63	+	0,1 45	-
15	0,0 38	-	0,0 49	-	0,0 59	-	0,4 06	+	0,0 16	-	3 5	0,0 43	-	0,0 57	-	0,0 41	-	0,4 77	+	0,0 19	-
16	0,0 42	-	0,0 24	-	0,0 83	-	0,4 31	+	0,0 28	-	3 6	0,0 79	-	0,1 64	+	0,2 37	+	0,2 51	+	0,0 62	-
17	0,2 27	+	0,4 89	+	0,3 80	+	0,2 42	+	0,2 98	+	3 7	0,2 27	+	0,4 89	+	0,3 80	+	0,2 42	+	0,2 98	+
18	0,3 55	+	0,3 53	+	0,7 24	+	0,3 64	+	0,5 61	+	3 8	0,5 34	+	1,4 79	+	1,8 44	+	0,4 90	+	0,7 71	+
19	0,8 51	+	0,8 04	+	0,7 83	+	0,5 33	+	1,7 86	+	3 9	0,0 79	-	0,1 45	-	0,1 96	+	0,1 98	+	0,0 54	-
20	0,1	-	0,2	+	0,3	+	0,4	+	0,2	+	4	0,0	-	0,0	-	0,0	-	0,4	+	0,0	-

	50		99		17		05		56		0	54		43		56		13		13	
Po s	0,2 11	+	0,1 57	+	0,6 28		0,3 17	+	0,1 85	+	P o s	0,2 11	+	0,1 57	+	0,6 28		0,3 17	+	0,1 85	+
Ne g	0,0 47	-	0,0 52	-	0,0 43		0,0 45	-	0,0 58	-	N e g	0,0 47	-	0,0 52	-	0,0 43		0,0 45	-	0,0 58	-

По данным таблицы 4 сорт Киру показал высокую пораженность вирусами - PLRV - 10клонов, PVX - 12, PVY - 18, PVS - 22, PVM - 37.

Таким образом, проведена оценка сортов картофеля Костанайского НИИСХ на пораженность X-, Y-, S-, M-, L-вирусами. Отобраны моноинфицированные и свободные от изучаемых вирусов клоны картофеля. В дальнейших научных исследованиях сорт картофеля Мечта Красавина может быть рекомендован для изучения на наличие ДНК-маркеров устойчивости к вирусу скручивания листьев картофеля, а сорт Удовицкий - на устойчивость к X- и S- вирусам 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. G. Loebenstein, G. Thottapilly Virus and Virus-like Diseases of Major Crops in Developing Countries Volume 1. – Springer-science+business media, B.V. 2003. – 800 p.

3. Хасанов В.Т., Бейсембина Б., Сидорик А.И. Диагностика вирусных заболеваний, оздоровление и размножение семенного картофеля в Республике Казахстан: Монография. – Астана: Изд-во КАТУ им. С. Сейфуллина, 2017. – 152 с.

4. Nameed A., Iqball Z., Asad S. et. al. Detection of Multiple Potato Viruses in the Field Suggests Synergistic Interactions among Potato Viruses in Pakistan // Plant Pathol. J. 30(4) 2014. – P. 407-415.

5. Куликова В.И. и др. Диагностика вирусных и бактериальных болезней картофеля в оригинальном семеноводстве: методические рекомендации. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004. – 24 с.

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

**Научный руководитель: к.б.н., доцент Хасанов В.Т.*