

УДК 582.951.4*635.21(574.4)

В. Н. Николаева

*Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, Восточно-Казахстанский
государственный университет им. С. Аманжолова*

г. Барнаул, Алтайский государственный аграрный университет

С. В. Жаркова

г. Барнаул, Алтайский государственный аграрный университет

ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА *IN VITRO* В СИСТЕМЕ СЕМЕНОВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. Результаты исследований в системе элитного и оригинального семеноводства в условиях Восточного Казахстана с использованием метода *in vitro* показали, что в питомнике первого года, где было получено первое меристемное потомство клубней от микрорастений *in vitro*, выделились наиболее перспективные сорта.

Ключевые слова: картофель; клубень; микрорастения; оздоровление; размножение; семеноводство; урожайность.

Картофель относится к одной из сельскохозяйственных культур, имеющих огромное значение в жизнеобеспечении человека. По объемам производства растительной продукции картофель входит в четвёрку культур, продукция которых наиболее востребована человеком. К этой группе относятся такие культуры как пшеница, рис, кукуруза и картофель.

Производственные площади, занимаемые картофелем в Восточно-Казахстанской области, ежегодно составляют около 20–25 тыс. га. Урожайность варьирует по зонам производства от 10 да 15 т/га. Объём производства картофеля во многом зависит от используемой сельхозпроизводителями технологии [5].

Проблема производства и увеличение качественных показателей картофеля – это одна из важнейших государственных задач. Решение которой возможно при эффективной организации семеноводства картофеля. Одно из наиболее важных и актуальных направлений семеноводства это организация системы обеспечения предприятий производителей картофеля разных форм собственности сертифицированным семенным материалом для сортосмены и сортообновления.

Положительный эффект при возделывании картофеля оказывают выращиваемые сорта. В настоящее время для условий региона районировано и рекомендуются к возделыванию 10 сортов и гибридов картофеля, что явно недостаточно при использовании в производстве культуры современных технологий. В течение длительного воспроизводства любого сорта картофеля происходит накопление в растениях вирусных, виридных, грибных и бактериальных патогенов, что ведёт к снижению урожайности и качества клубней.

Система безвирусного семеноводства, основывающаяся на оздоровлении сортов и ускоренном размножении исходного семенного материала в условиях, исключающих повторное заражение, успешно решает многие проблемы семеноводства картофеля. Ключевая роль при этом отводится созданию банка здоровых сортообразцов [3, 5].

В настоящее время оздоровленный семенной материал получают разными методами. Наиболее разработанный, обеспечивающий качество продукции, использующийся достаточно часто метод – это размножение *in vitro* с использованием метода апикальной меристемы [3, 4].

Цель исследования – получение семенного материала картофеля сортов разных групп спелости с использованием метода *in vitro* в условиях Восточного Казахстана.

Условия, методы и объекты исследований. Исследования были начаты в 2015–2017 гг. по 019 программе Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан «Услуги по распространению и внедрению инновационного опыта» по грантовым проектам на базе двух предприятий: лаборатории биотехнологии Восточно-Казахстанского государственного университета и ТОО «Улан Жемис» расположенного в климатической зоне Уланского района

[1, 2]. На основе полученных данных нами была разработана методика получения оригинального и элитного семеноводства по четырёхлетней схеме. Адаптация к условиям производства была проведена в 2018–2019 гг. в ТОО «Улан Жемис».

Объектами исследования явились перспективные для условий Восточного Казахстана сорта картофеля разных групп спелости: 9 сортов раннего срока созревания: 'Ароза', 'Гала', 'Коломбо', 'Королева Анна', 'Леди Клер', 'Ривьера', 'Родриго', 'Ред Скарлет', 'Фелокс'; 9 сортов среднеранней группы спелости: 'Удача', 'Алена', 'Розара', 'Даренка', 'Купец', 'Артемис', 'Колетте', 'Илинский', 'Скороплодный'.

За период 2016–2018 гг. мы изучили коллекцию в *in vitro*, а затем в закрытой зоне первого питомника оригинального семеноводства, при получении первого меристемного потомства, в клонах I года в 2018 г. и клоны II года в 2019 г. Клонирование потомства провели по методике ускоренного размножения *in vitro* в лаборатории биологии и биотехнологии растений ВКГУ (Восточно-Казахстанский государственный университет) им. С. Аманжолова. Посадку клонированного материала провели вручную 15 мая на поливном участке с высоким агрофоном.

В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, учет болезней по внешним признакам и латентные формы с использованием иммуноферментного анализа (ИФА). В период начала увядания ботвы проводили срезание ботвы и вынос её с территории посадок. Через 15 дней после удаления ботвы, проводили уборку, учет урожая и отбор клонов I года для передачи их в питомник II года (2019 г.) и дальнейшего изучения.

Все испытываемые сорта, расчерченкованные и адаптированные к почвенно-климатическим условиям, были высажены в закрытой зоне с 15 мая по 1 июня. Растения *in vitro* выбирали из пробирок и высаживали в подготовленные лунки по схеме 70 x 25 см. приживаемость была высокая и составляла по сортам 90–98 %. В целом было высажено 1040 растений.

В условиях 2018 г. продолжительность вегетационного периода исследуемых сортов соответствовали своим группам по срокам созревания. Развития болезней по внешним признакам практически не наблюдалось, а растения со скрытой инфекцией по результатам ИФА были единичными, и они сразу были удалены с поля. У растений был хорошо развит габитус кустов. Все сорта сформировали первое потомство клубней.

Индивидуальная продуктивность сортов ранней группы спелости, выросших из пробирочного растения, колебалась в пределах от 201,3 до 954,7 г/куст. Максимальную продуктивность сформировал 'Коломба' (Голландия), его продуктивность составила 954,7 г/куст. Сорт формировал в кусте в среднем 7 стандартных клубней. Количество крупных клубней было 4, при абсолютном весе 183,7 г, средних клубней 3 при абсолютном весе 63,8 г и 3,7 мелких – абсолютный вес 28,7 г. Это говорит о том, что сорт очень крупноплодный и нужно использовать для него более густую посадку микрорастений (75 x 10 x 15 см) (табл. 1).

В 2019 г. микрорастения *in vitro* развивались медленно и снизили продуктивность.

Индивидуальная продуктивность у 'Королева Анна' составило 664,7 г/куст., имела в кусте 9 клубней, 4 крупных при весе 95,5 г, 5 средних – 40,1 г, и 5,3 – мелких при весе 14,7 г. Присутствие большого количества мелких клубней нежелательный признак, но все клубни имели красивый вид и высокую товарность. Остальные сорта имели продуктивность 556,0 г и ниже. Товарность клубней на очень высоком уровне 82–96 %. У сорта картофеля 'Леди Клэр' (Голландия) продуктивность набрала в 732,0 г/куст. Сорт умеренно требователен к почвам и климату, лучше растет на рыхлых плодородных грунтах в мягких климатических условиях. При соблюдении агротехники может давать два урожая за сезон.

Таблица 1

Продуктивность сортов картофеля раннего срока созревания *in vitro*

Сорт	Количество клубней шт./куст.				Вес клубней г/куст.			Абсолютный вес клубней, г			Продуктивность г/куст.	Урожайность, г/га
	*	**	***	****	*	**	***	*	**	***		
2018 год												
'Ароза'	3	3	1	6	362	95	11	121	32	8	467	19
'Коломба'	4	3	4	7	735	191	29	184	64	8	955	38
'Ривьера'	3	5	5	8	340	183	33	126	37	6	556	22
'Королева Анна'	4	5	5	9	382	205	78	96	40	15	665	26
'Леди Клэр'	4	4	2	8	508	198	26	127	46	15	732	29
'Фелокс'	3	2	0,0	5	263	55	0,0	80	27	0	318	13
'Родриго'	5	3	3	8	572	169	33	121	51	12	773	31
'Гала'	3	1	1	4	145	53	3	48	41	5	201	8
'Ред Скарлет'	6	4	0,3	10	662	166	13	116	45	44	841	34
отклонения	± 0,2	± 0,2	± 0,1	± 0,4	± 22,1	± 7,3	± 1,3	± 5,7	± 2,1	± 1	± 31	± 1,2
2019 год												
'Ароза'	1	2	2	3	30	28	14	30	14	7	72	3
'Коломба'	3	1	1	4	390	66	26	130	66	26	482	19
'Ривьера'	2	1	0	3	120	46	0	60	46	0	166	7
'Королева Анна'	3	2	5	5	158	38	30	53	19	6	226	9
'Леди Клэр'	1	1	4	2	82	56	16	82	56	16	154	6
'Фелокс'	1	2	0	3	34	20	0	34	10	0	54	2
'Родриго'	1	1	1	2	66	42	4	66	42	4	112	5
отклонения	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 6,3	± 2,1	± 0,6	± 3,3	± 1,8	± 0,4	± 9,	± 0,4

Примеч.: *крупные; **средние; ***мелкие; ****стандартные.

Следующим сортом по продуктивности был 'Ред Скарлет' и имел вес 841,3 г/куст. Общее количество клубней в кусте 9,4 при этом крупных 5,7 шт. при абсолютном весе 116,1 г, средних 3,7 при абсолютном весе 44,6 г. Клубни выровнены и имеют хороший товарный вид. В среднем за сезон максимальную продуктивность 700 г/куст. и выше получили на сортах: 'Леди Клер' 732 г/куст. и 'Родриго' 773,4 г/куст.

Наиболее перспективным сортом в группе среднеранних оказался 'Даренка' (Россия), который при получении первого меристемного потомства из микрорастений *in vitro*, сформировал продуктивность в среднем 1395,4 г/куст. (табл. 2). Куст содержал 9 стандартных клубней, в числе которых крупных было 6,7 шт. с абсолютным весом 185,1 г; средних – 2,3 шт. при среднем весе 62 г и 0,3 шт. мелких клубней с весом одного клубня 42,3 г, который по весу можно приравнять к семенной фракции.

В 2019 г. сохранили свою продуктивность 'Удача', 'Ильинский' и 'Даренка'.

Второй по продуктивности в этой группе сортов – 'Удача'. В 2018 г. его продуктивность составила 904 г/куст. Он имел в отчетном году малое количество клубней, чем и отличился по сравнению с предыдущими годами. Крупных насчитывалось два, при абсолютном весе 346,4 г, средних – 1,3 при весе 131,8 г и мелких – 1 при весе 40 г. Этот сорт также, как и 'Коломбо', должен иметь в питомнике первого года густую посадку (75 x 10 x 15).

Третий сорт, имевший высокую урожайность, показал 'Артемис' голландской селекции – его продуктивность была 784,0 г/куст. По результатам испытаний из этой группы сортов, в питомник II года были отобраны сорта для дальнейшей работы: 'Коломбо', 'Ред Скарлет', 'Леди Клер', 'Родриго' и 'Королева Анна'.

Таблица 2

Продуктивность сортов картофеля среднераннего срока созревания *in vitro*

Сорт	Количество клубней шт./куст				Вес клубней г/куст			Абсолютный вес клубней, г			Продуктивность г/куст	Урожайность, т/га
	*	**	***	****	*	**	***	*	**	***		
2018 год												
'Удача'	2	1	1	3	693	171	40	346	132	40	904	36
'Алена'	4	4	1	8	440	144	13	119	36	13	597	24
'Розара'	5	2	3	7	441	60	27	94	35	10	529	21
'Даренка'	7	2	0,3	9	1240	143	13	185	62	42	1395	56
'Купец'	5	4	1	9	501	189	9	100	51	13	699	28
'Артемис'	4	5	2	9	550	213	21	128	45	11	784	31
'Коллете'	4	2	2	6	231	49	6	62	29	4	285	11
'Ильинский'	1	3	2	4	190	107	29	146	36	14	325	13
'Скороплодный'	3	2	1	5	265	64	12	88	38	17	341	14
отклонения	± 0,2	± 0,1	± 0	± 0	± 25,3	± 6,33	± 1,0	± 7,0	± 2,6	± 1	± 33	± 1,3
2019 год												
'Удача'	3	2	10	5	470	78	144	157	39	14	692	28
'Алена'	2	1	1	3	26	8	2	13	8	2	36	2
'Розара'	2	1	1	3	138	28	8	69	28	8	174	7
'Даренка'	1	3	1	4	4168	65	18	168	22	18	251	10
'Артемис'	4	4	10	8	116	68	58	29	17	6	242	10
'Коллете'	1	4	3	5	14	26	10	14	7	3	50	2
'Ильинский'	2	1	2	3	342	84	32	171	84	16	458	18
отклонения	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 34,7	± 2,6	± 1,9	± 4,4	± 1,5	± 1	± 14	± 0,5

Примеч.: *крупные; **средние; ***мелкие; ****стандартные.

Заключение. Результаты исследований по выявлению сортов картофеля разных групп спелости наиболее продуктивных в системе элитного и оригинального семеноводства в условиях Восточного Казахстана с использованием метода *in vitro* показали, что в питомнике первого года, где было получено первое меристемное потомство клубней от микрорастений *in vitro*, выделились сорта: по сроку созревания в группе ранних сортов – 'Коломба' (Голландия), 'Королева Анна' (Германия), 'Родриго' (Германия) и 'Ривьера' (Голландия); в группе среднеранних – 'Даренка' (Россия), 'Удача' (Россия), 'Артемис' (Голландия). Данные сорта с применением методики обеззараживания семенного материала в настоящее время используются в производстве.

Литература

1. Методические указания по использованию приемов ускоренного размножения картофеля / Сост. С. А. Банадысев, Г. А. Яковлева, В. К. Дашкевич и др. – Самохваловичи: БелНИИ картофелеводства, 2002. – 14 с.
2. Методические указания по технологии оздоровления сортов картофеля / Сост. Е. А. Симаков, Б. В. Анисимов, А. И. Усков и др. / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ карт, хоз-ва. – М., 2008. – 30 с.
3. Николаева В. Н., Жаркова С. В. Получение оздоровленного семенного материала картофеля для оригинального семеноводства в горно-степной зоне Восточно-Казахстанской

области Республики Казахстан // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2019. – № 4. – С. 171–175.

4. Юрлова С. М., Блинков Е. Г., Анисимов Б. В., Абашков О. В. Мониторинг тлей – переносчиков вирусов при выращивании семенного картофеля // Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (5–7 июля 2016 г.) – ФГБНУ ВНИИКХ. 2013. – С. 200–211.

5. Nikolaeva V. N., Zharkova S. V., Gefke I. V., Dolanbayeva G. T. Seed-potatoes production using biotechnology methods under the conditions of East Kazakhstan // Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021. Т. 677, № 5. DOI: 10.1088/1755-1315/677/5/052020