

Valentina I. Kulikova,
ScD (Agricultural Sciences), Associate Professor;

Nikolay A. Lapshinov,
ScD (Doctor of Agricultural Sciences), director;

Tatyana V. Riabtseva,
ScD (Agricultural Sciences), laboratory head;

Lyubov S. Anoshkina,
ScD (Agricultural Sciences), Associate Professor, laboratory head;

Vera P. Hodaeva,
laboratory head,
State Scientific Institution Kemerovo Research Institute of Agriculture of
the Russian Agricultural Academy

Evaluation of Line Meristem Potato Varieties in Original Seed under Kemerovo region

Keywords: *potato, grade, recovery, meristem line, productivity.*

Annotation: *In the process of making healthy breeding potato cultivars revealed no morphological changes in plants. The evaluation meristem lines of potato varieties by making healthy apical meristem highlighted differing most highly productive mass of the original bush and tuber and number of tubers per plant: Nakra - three lines; Liubava - three lines; Tuleevsky - four lines; Kuznechanka - four lines Kemerovchanin - two lines. Getting improved initial material on the basis of seedling culture microplants BZSK allows faster time introduction of new varieties in production and ensure high-yielding seed cultivation.*

В картофелеводстве применение биотехнологии связано с необходимостью повышения урожайности и качества клубней картофеля. Наряду с внедрением высокоурожайных сортов, улучшением технологии возделывания, приемов и способов защиты от вредителей и болезней современное картофелеводство предусматривает получение здорового семенного материала с применением культуры меристемной ткани (1 – 3).

Метод оздоровления растений путем культивирования апикальных меристем, в комплексе термо- химиотерапией и многократным ИФА – анализом, на сегодняшний день остается одним из наиболее эффективных методов, применяемых в практике семеноводства (4).

При формировании оздоровленного генобанка важны как абсолютная уверенность элиминации всех патогенов, так и точное генетическое соответствие оздоровленного регенерантного растения исходному генотипу сорта (5).

В Биотехнологическом центре ВНИИКХ им. А.Г. Лорха при изучении большого количества линий в полевых условиях были отмечены существенные отклонения сортовых признаков, например, в продолжительности вегетации, наступлении

основных фенологических фаз развития ботвы, формировании корневой системы, количества стеблей, столонов и других признаков (6).

Изучение роста, развития, фотосинтетической продуктивности мериклонов, при их выращивании в полевых условиях (горные зоны), показало генетическую стабильность морфофизиологических характеристик сортов картофеля, что говорит о перспективности широкого использования метода апикальной меристемы в оздоровлении растений и получении первичного посадочного материала картофеля (7).

Таким образом, в связи с интенсивным развитием биотехнологии и резко возрастающими масштабами работ по оздоровлению сортов картофеля, клонового размножения исходного материала *in vitro* исключительно актуальное значение приобретает вопрос о необходимости контролирования сортовой типичности и сохранения уровня гетерогенности сортов в процессе оригинального семеноводства.

Целью наших исследований являлось изучение меристемных линий картофеля, оздоровленных методом апикальной меристемы по хозяйственно-ценным признакам.

Материалы и методы

Исследования проводились путем постановки полевых опытов. Объекты исследований – меристемные линии сортов картофеля: Накра – 4 линии (2003-2005), Любава – 4 линии (2005-2006), Тулеевский – 4 линии (2007-2008), Кузнечанка – 4 линии (2008-2010), Кемеровчанин – 3 линии (2011-2012). Меристемные линии выращивали в условиях закрытого грунта, деланки двухрядковые, площадь деланки 4 м², повторность 4-кратная, схема посадки 20 см x 35 см, размещение деланок рендомезированное.

Все учеты и наблюдения проводились по соответствующим методикам: методика оценки оздоровленных сортов и меристемных линий в элитном семеноводстве картофеля (8); приемы выращивания оздоровленного исходного материала картофеля в процессе оригинального семеноводства в Кемеровской области (9); диагностика вирусных и бактериальных болезней картофеля (10); методы биохимического исследования растений (11); математическая обработка результатов по Б.В. Доспехову (12), в компьютерной обработке по программе SNEDECOR (13).

Результаты исследований

При проведении фенологических наблюдений отмечали, что различные сроки наступления фенологических фаз зависят от сорта, так наступление очередной фазы у сорта Накра (среднеспелый) отличается на 4 – 5 дней от сорта Любава (ранний), что соответствует биологическим особенностям сортов.

Оценку признаков куста, стебля, листа, цветка проводили в фазу бутонизации – цветения. Растения картофеля изучаемых линий по внешнему виду типичны для данного сорта, доли листа равномерно окрашены, без признаков крапчатости, волнистости, складчатости, скручивания или закручивания листьев. Растения нормально развиты, все стебли в кусте по высоте и толщине равномерны, окраска цветка характерна для сорта.

Морфологические признаки клубней, полученных из меристемных линий, оценивали при уборке. Полученные клубни изучаемых линий сортов картофеля: Накра, Любава, Тулеевский, Кузнечанка, Кемеровчанин не отличались по морфологическим признакам от исходного сорта.

Из вышеизложенного следует, что в процессе оздоровления методом культуры ткани

отсутствие различий в морфологии цветка, листа, куста, клубня оздоровленных растений в сравнении с оригинальным описанием образцов является доказательством отсутствия отклонений сортовой типичности.

Оценку пораженности грибными, вирусными и бактериальными болезнями проводили визуально в фазу бутонизации - цветения и перед уборкой. По результатам визуальной оценки признаков вирусных болезней (морщинистая и полосчатая мозаика, скручивание листьев, обыкновенная мозаика), грибных (ризоктониоз, фитофтороз, альтернариоз), бактериальных (черная ножка, кольцевая гниль) на растениях исследуемых меристемных линий сортов: Накра, Любава, Тулеевский, Кузнечанка, Кемеровчанин не обнаружено. По 9 – ти бальной шкале устойчивости сортообразцы имели оценку 9 баллов.

Наиболее достоверные результаты при оценке сортов и меристемных линий на вирусы и бактериозы получают с помощью метода иммуноферментного анализа, позволяющего определить патогены в латентной форме (14).

Результаты иммуноферментного анализа, проведенные в фазу бутонизации и перед уборкой пораженности вирусами (X, S, M, Y, L, A) и бактериозами (черная ножка, кольцевая гниль) показали отсутствие вирусного и бактериального патогенеза испытываемых меристемных линий и сортов.

Поддерживаемые в коллекции линии одного сорта значительно различались по продуктивности: массе и количеству клубней с одного куста, структуре урожая, что подтверждено результатами полевой оценки меристемных линий изучаемых сортов Накра, Любава, Тулеевский, Кузнечанка, Кемеровчанин (таблица 1, рисунок).

Средняя масса исходных клубней с одного куста у четырех линий сорта Накра варьировала от 432,1 г до 604,3 г ($V = 42,0 \pm 23,4$); масса исходного клубня составляла от 67,5 г до 74,6 г ($V = 36,2 \pm 11,7$). Наибольшее количество клубней на куст получено у 3-ей линии 8,1 шт., наименьшее у 1-ой линии 6,2 шт. Однако максимальное количество стандартных семенных клубней – 82,5 % получено у 1-ой линии, менее продуктивной по количеству клубней на куст.

Таблица 1

Продуктивность меристемных линий картофеля

Сорт (А)	Линия (С)	Продуктивность меристемных линий		
		шт / куст	г / куст	масса клубня, г
Накра (2003 – 2005 гг.)	1	6,2	433,7	66,8
	2	6,9	448,7	66,9
	3	8,1	604,3	74,6
	4	6,4	432,1	67,5
	V, %	18,7 ±10,6	42,0±23,4	36,2±11,7
Любава (2005 – 2006 гг.)	1	9,4	270,0	28,7
	2	9,2	470,0	51,1
	3	7,7	428,5	55,6
	4	8,9	376,5	42,3
	V, %	17,8±15,4	18,5±14,3	27,3±26,8
Тулеевский	1	5,1	406,2	80,9

(2007 – 2008 гг.)	2	5,9	491,0	82,2
	3	5,5	476,0	87,7
	4	6,6	520,9	78,9
	V, %	12,8±9,9	33,6±22,1	26,0±10,5
Кузнечанка (2008 – 2010 гг.)	1	10,6	460,0	43,4
	2	10,1	374,0	37,0
	3	11,2	449,3	40,1
	4	10,4	460,3	44,3
	V, %	12,9±6,5	21,9±10,2	16,0±13,5
Кемеровчанин (2011 – 2012 гг.)	1	4,2	505,3	120,3
	2	4,3	352,0	81,9
	3	4,4	491,0	111,6
	V, %	45,4±6,2	90,3±18,7	58,9±21,5
НСР ₀₅ А		1,1(64,0)*	109,5 (6,0)	8,9 (36,0)
В		0,7 (7,0)	71,7 (4,0)	5,8
С		0,8	82,8	6,7
АВ		1,9 (13,0)	1 89,6 (69,0)	15,4 (45,0)

*НСР₀₅ (степень влияния фактора, %)

За годы исследований (2005 – 2006) по линиям сорта Любава наблюдали изменение величины среднего количества клубней на куст от 7,7 шт. (3-ья линия) до 9,4 шт. (1-ая линия) ($V = 17,8 \pm 15,4$). При этом наиболее оптимальную структуру урожая (60 – 70 % стандартных исходных клубней) отмечали по 2-ой и 3-ей линиям. Сравнительный анализ массы куста и клубня меристемных линий сорта Любава показал значительные изменения данных показателей. Масса одного куста варьировала от 270 г (1-ая линия) до 470 г (2-ая линия), а масса клубня от 28,7 г (1-ая линия) до 55,6 г (3-ья линия), при этом наблюдалось значительное изменение коэффициента вариации $18,5 \pm 14,3$ % (масса куста) и $27,3 \pm 26,8$ % (масса клубня).

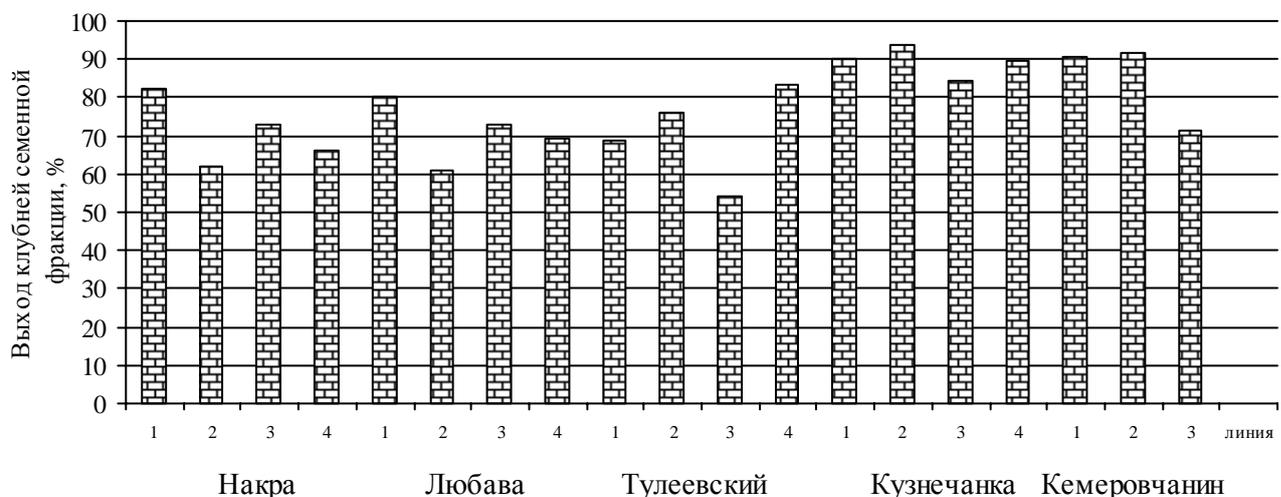


Рисунок - Структура урожая меристемных линий картофеля

У сорта Тулеевский изучали четыре линии в течение 2007 – 2008 гг.

Сравнительный анализ среднего количества клубней на куст показал не значительное изменение данного показателя по линиям, коэффициент вариации составил $12,8 \pm 9,9$ %. Выход клубней на одно растение составил 5,1 (1-ая линия) – 6,6 (4-ая линия), максимальным выходом стандартных семенных клубней отмечен у 4-ой линии – 83,1 %. Средняя масса клубней с одного куста у четырех линий имела значительные различия (коэффициент вариации $33,6 \pm 22,1$) от 406,2 г (1-ая линия) до 520,9 г (4-ая линия), при этом средняя масса исходного клубня была высокой и изменялась по линиям от 78,9 г (4-ая линия) до 87,7 г (3-ья линия).

По изученным линиям сорта Кузнечанка наблюдали изменение массы куста и одного клубня, коэффициент вариации $21,9 \pm 10,2$ % и $16,0 \pm 13,5$ % соответственно. Средняя масса исходных клубней с одного куста варьировала: от 374 г (2-ая линия) до 460 г (4-ая линия), масса миниклубня была невысокая в среднем 37 – 44 г, в структуре урожая количество клубней семенной фракции (9 – 60 мм) составило 84,4 – 93,9 %. Сорт Кузнечанка многоклубневый, общее количество клубней в расчете на один куст по линиям колебалось незначительно ($V = 12,9 \pm 6,5$ %) от 10,1 (2-ая линия) до 11,2 штук (3-ья линия).

По линиям сорта Кемеровчанин различий по количеству клубней на куст не отмечено, однако наблюдали изменение средней массы куста от 352 г до 505 г и массы одного исходного клубня от 81,9 г до 120,3 г. В структуре урожая 1-ой и 2-ой линий получено наибольшее количество стандартных клубней семенной фракции 90,7 – 91,7 %, у 3-ей линии отмечено максимальное число крупных клубней (более 60 мм в диаметре) – 28,9 %.

Важными показателями биохимической характеристики сортов картофеля является содержание в клубнях сухого вещества, крахмала, сахаров, витамина С. Подавляющую часть сухого вещества в клубнях картофеля составляют углеводы, в частности крахмал (таблица 2).

Таблица 2

Биохимические показатели клубней картофеля

Сорт	Линия	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Сахар, %	Витамин С, мг/%
Накра (2003 – 2005)	1	27,27	19,94	0,40	17,87
	2	28,22	19,61	0,45	18,67
	3	26,80	19,02	0,45	17,02
	4	27,34	20,60	0,70	17,39
НСР ₀₅		2,0	2,1	0,5	1,7
Любава (2005 – 2006)	1	21,78	15,01	1,59	17,33
	2	20,79	14,54	0,89	17,22
	3	18,80	14,35	1,43	17,22
	4	19,12	14,26	1,41	17,05
НСР ₀₅		2,7	2,0	0,6	1,1
Тулеевский (2007 – 2008)	1	23,67	17,62	0,88	20,03
	2	23,37	17,49	1,02	19,93
	3	21,15	15,41	0,89	19,82
	4	21,76	16,57	0,84	20,35

НСР ₀₅		1,3	2,1	0,7	1,6
Кузнечанка (2008 – 2010)	1	19,14	15,63	0,80	19,08
	2	16,89	13,84	0,84	19,08
	3	17,34	13,94	0,88	19,19
	4	17,59	15,89	0,75	19,19
НСР ₀₅		1,3	1,1	0,6	1,3
Кемеровчанин (2011 – 2012)	1	20,72	14,91	1,09	18,37
	2	17,96	12,23	1,14	18,23
	3	20,23	14,48	1,11	18,79
НСР ₀₅		2,1	1,9	0,8	1,8

Между меристемными линиями сорта Накра разницы по содержанию в клубнях: сухого вещества, крахмала, сахара, витамина С не выявлено.

Оценка биохимических показателей клубней сорта Любава показала, что 3-ья линия, уступала остальным трем по содержанию сухого вещества до 2,98 % (НСР₀₅ = 2,7).

У сорта Тулеевский 3-ья и 4-ая линии, уступали по содержанию сухого вещества в клубнях на 1,91 – 2,52 % (НСР₀₅ = 1,3) двум другим изучаемым меристемным линиям.

Концентрация сухого вещества в клубнях картофеля 1-ой линии сорта Кузнечанка была значительно выше остальных линий на 1,55 – 2,25 % (НСР₀₅ = 1,3). По содержанию крахмала в клубнях 1-ая и 4-ая линии превосходили 2-ую и 3-ью на 1,69 – 1,95 %, при НСР₀₅ = 1,1.

Среди изучаемых линий сорта Кемеровчанин у 2-ой линии отмечено низкое содержание в клубнях сухого вещества – 17,96 % и, как следствие, крахмала – 12,23 %, на 2,76 % (НСР₀₅ = 2,1) и 2,68 % (НСР₀₅ = 1,9) соответственно, относительно 1-ой и 3-ей линий.

Заключение

В процессе размножения оздоровленных меристемных линий сортов картофеля не выявлено морфологических изменений растений.

Оценка меристемных линий сортов картофеля, оздоровленных методом апикальной меристемы, по хозяйственно-ценным признакам выделила высокопродуктивные, отличающиеся наибольшей массой куста и исходного клубня, а также количеством клубней на куст: Накра – три линии; Любава – три линии; Тулеевский – четыре линии; Кузнечанка – четыре линии, Кемеровчанин – две линии.

Для сохранения и поддержания сортов в банк здоровых сортов картофеля включено 16 линий по 5 сортам. Получение оздоровленного исходного материала на основе рассадной культуры из микрорастений банка здоровых сортов картофеля позволяет ускорить сроки внедрения новых сортов в производство и обеспечить выращивание высокопродуктивного семенного материала.

References:

1. Trofimets LN, Anisimov BV, Litun BP. *Achievement of breeding and seed production*. Moscow: Languages, 1978; 63.
2. Trofimets LN, Boyko V, Anisimov BV. *Disease-free seed potatoes (recommendations)*. Moscow Agropromizdat, 1990; 31.

3. *Uteshev VL, Trofimets LN, Anisimov BV. Organizatsionno metodological basis for certification and quality control ozdolrovlennogo seed potatoes in the Moscow region. Moscow: GOSNITI, 1990; 20.*
4. *Bugaev E. Experience primary seed potatoes LLC ETC "meristem culture" in the piedmont region of Stavropol Territory. Providing scientific and innovative development of potato Ros. Acad. agricultural Sciences, All-Russia. SRI potato. households Islands (issue V.2), 2008; 310-311.*
5. *Korshunov AV. Potatoes Russia. Moscow: VNIKH, 2003; 353.*
6. *Trofimets LN. Potato in Holland. Breeding, seed potatoes and Biotechnology. Moscow, 1989; 106-112.*
7. *Salimov AF. Biotechnological fundamentals of quality seed potatoes in Tajikistan. Dushanbe: Poligrafist, 2007; 42.*
8. *Pisarev BA, Trofimets LN, Anisimov BV, Musin SM, Knyazev VA. 1991. Methods of assessing and making healthy varieties meristem lines in elite seed potatoes. Moscow: Informagroteh, 1991; 40.*
9. *Lapshinov NA, Kulikova VI. Receptions improved initial cultivation of potato in the original seed in the Kemerovo region. Kemerovo Kuzbassvuzizdat, 2004; 23.*
10. *Kulikov VI, Lapshinov NA, Riabtseva TV. Diagnosis of viral and bacterial diseases of potatoes in the original seed. Kemerovo Kuzbasvuzizdat, 2004; 24.*
11. *Methods for biochemical study of plants, 1972. Leningrad: Kolos; 157.*
12. *Armor BV. Methods of field experience (the basics of statistical processing of the results of research). Moscow Agropromizdat, 1985; 351.*
13. *Sorokin OD. Applied statistics on the computer. Novosibirsk, 2004; 162.*
14. *Methodology for conducting field studies and post-harvest quality control of seed potatoes in 2005. Moscow: Icarus.*