

Оценка сортоотличительных признаков и симптомов проявления болезней, контролируемых в семеноводстве картофеля

Evaluation of varietal difference features and symptoms of diseases controlled in potato seed production

Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Зебрин С.Н.,
Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Деревягина М.К.,
Салюков С.С.

Simakov E.A., Anisimov B.V., Zebrin S.N., Mityushkin A.V.,
Zhuravlev A.A., Derevyagina M.K., Salyukov S.S.

Аннотация

Abstract

Актуальная задача современного семеноводства картофеля в России – использование имеющегося потенциала отечественных сортов и ускоренное наращивание объемов производства высококачественного семенного материала. Цель настоящей работы – сравнительные испытания мини-клубней, первого полевого поколения из мини-клубней и супер-суперэлиты новых сортов российских оригинаторов на соответствие нормативным допускам стандартов в отношении сортовой идентичности, чистоты и иных показателей качества. Исследования проведены в 2020–2021 годах на опытном участке экспериментальной базы «Коренево» ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (Московская область). В программу сравнительных испытаний включены 288 сортообразцов российских оригинаторов, внесенные в Госреестр РФ за последние 10 лет. Клубневой материал отбирали от партий семенного картофеля, подготовленных для посадки, урожай которых планировалось использовать на реализацию. По результатам оценки различных классов оригинального семенного картофеля методом грунтового контроля стабильные показатели идентичности сортоотличительных признаков куста, стебля, листа, соцветия и клубня подтверждены у 279 сортообразцов. При этом наличие растений с отклонениями типичности сортовых признаков обнаружено у 9 сортообразцов, включая мини-клубни (1 образец), первое полевое поколение из мини-клубней (6 образцов) и супер-суперэлиты (2 образца). Установлено превышение допусков стандарта по вирусным болезням (YBK) у 58 сортообразцов, в том числе 10 образцов мини-клубней, 24 образцов первого полевого поколения из мини-клубней и 24 образцов супер-суперэлиты. Визуальные признаки поражения бактериозами (черная ножка) выявлены у 4 образцов супер-суперэлиты. Результаты сравнительных полевых испытаний различных классов сортообразцов семенного картофеля подтверждают необходимость освоения инновационных технологий для улучшения качества оригинальных семян отечественных сортов.

An urgent task of modern potato seed production in Russia is the use of the existing potential of domestic varieties and the accelerated increase in the production of high-quality seed material. In this regard, the purpose of this work is to conduct comparative tests of mini-tubers, the first field generation of mini-tubers and super-super-elites of new promising varieties of Russian originators for compliance with regulatory tolerances of standards regarding varietal identity, purity and other quality indicators. The research was carried out in 2020–2021 at the experimental site of the Korenevo experimental base of the Russian Potato Research Centre (Moscow region). The program of comparative tests includes 288 varieties of Russian originators included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation over the past 10 years. Tuberous material was selected from batches of seed potatoes prepared for planting, the harvest of which was planned to be used for sale. According to the results of the evaluation of the original seed potatoes by the method of soil control, stable indicators of the identity of the variety-distinguishing features of the bush, stem, leaf, inflorescence and tuber were confirmed in 279 cultivars. At the same time, the presence of plants with deviations in the typicality of varietal characteristics was found in 9 cultivars, including mini-tubers (1 sample), the first field generation of mini-tubers (6 samples) and super-super elite (2 samples). It was found that the tolerances of the standard for viral diseases (YBK) were exceeded in 58 varieties, including 10 samples of mini-tubers, 24 samples of the first field generation of mini-tubers and 24 samples of super-super elite. Visual signs of bacteriosis damage (black leg) were detected in 4 samples of super-super elite. The results of comparative field tests of various classes of varieties of seed potatoes confirm the need to develop innovative technologies to improve the quality of original seeds of domestic varieties.

Ключевые слова: семенной картофель, требования к качеству, сортовые образцы, сравнительное испытание, грунтовой контроль.

Key words: seed potatoes, quality requirements, varietal samples, comparative testing, soil control.

Для цитирования: Оценка сортоотличительных признаков и симптомов проявления болезней, контролируемых в семеноводстве картофеля / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, С.Н. Зебрин, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, М.К. Деревягина, С.С. Салюков // Картофель и овощи. 2022. №8. С. 20–23. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.20.98.003>

For citing: Evaluation of varietal difference features and symptoms of diseases controlled in potato seed production. E.A. Simakov, B.V. Anisimov, S.N. Zebrin, A.V. Mityushkin, A.A. Zhuravlev, M.K. Derevyagina, S.S. Salyukov. Potato and vegetables. No8. Pp. 20–23. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.20.98.003> (In Russ.).

Практика последних лет показывает, что даже при использовании самых современных технологий в процессе производства семенного картофеля могут возникать серьезные проблемы, связанные с качеством семенного материала в первичных и последующих

поколениях [1, 2, 3, 4].

Из-за вегетативного способа размножения картофеля не исключена вероятность возникновения спонтанных соматических (вегетативных) мутаций и модификаций сортовых признаков, которые могут закреп-

ляться в последующих поколениях и приводить к засорению сорта. Среди наиболее распространенных типов вегетативных мутаций и модификаций сортовых признаков обычно встречаются изменения габитуса куста, формы и окраски листьев и их долей, пигментации стеблей, ок-

раски и формы цветков, формы клубней, окраски глазков, цвета кожуры и мякоти.

Появление различных типов модификаций сортовых признаков может быть также вызвано применением нестандартизированных и несбалансированных по составу питательных сред в процессе клонального микроразмножения исходного *in vitro* материала. Использование в культуральных средах различных видов гормональных рострегулирующих веществ, особенно в повышенных концентрациях, также может способствовать возникновению модификаций сортовых признаков (смещение фенофаз и сроков созревания, изменение биометрических и морфологических характеристик растений и клубней, продуктивности и других показателей).

Кроме того, в процессе производства семенного картофеля нескольких сортов различных категорий и классов/поколений из-за ошибок технического персонала могут иметь место случаи механического засорения партий одного сорта примесями других сортов, особенно при уборке урожая, его транспортировке, послеуборочной доработке, сортировке и предреализационной подготовке семенных партий.

Характерная особенность последних лет – изменение биологического разнородности ряда опасных для культуры картофеля возбудителей болезней, отрицательно влияющих на качество семенного картофеля. Появляются новые штаммы вирусов, вызывающие наиболее тяжелые формы поражения растений и клубней. Среди них наряду с уже широко распространенным штамом YBKo (обычный штамм Y-вируса картофеля), особенно вредоносным становится штамм YBKntn, вызывающий некротическую кольцевую пятнистость клубней (*Potato Tuber Necrotic Ringspot*). Возрастают также проблемы с бактериозами в связи с усиливающимся распространением возбудителей черной ножки (*Pectobacterium/Dickeya* spp.), особенно на восприимчивых к этому заболеванию сортах картофеля [5, 6].

Поэтому сравнительные проверочные испытания оригинального семенного материала методом грунтового контроля сортообразцов становится одним из важнейших элементов современных систем контроля качества семенного картофеля [7, 8].

Цель нашей работы – сравнительные испытания сортообразцов семенного материала новых сортов российских оригинаторов на соответствие нормативным допускам стандарта в отношении идентичности сортовых признаков, сортовой чистоты и уровня зараженности вирусными и бактериальными фитопатогенами.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2020–2021 годах на экспериментальной базе «Коренево» ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» (Московская область). В программу испытаний были включены новые сорта российских оригинаторов, внесенные в Госреестр селекционных достижений за последние 10 лет. Клубневой материал 288 сортообразцов отбирали от партий семенного картофеля в семеноводческих предприятиях, подготовленных для посадки, урожай которых планировалось использовать на реализацию. Посадку каждого сортообразца на испытательном участке грунтового контроля проводили на двух параллельных рядах по 50 клубней по схеме 75×30 см, площадь учетной делянки – 25 м².

Сортообразцы располагали в последовательном порядке по категориям и классам (поколениям) семенного материала, начиная с образцов мини-клубней, затем первого полевого поколения из мини-клуб-

ней и супер-суперэлиты. Делянки с образцами одного поколения внутри каждого сорта располагали рядом, так, чтобы образцы с наличием нетипичных растений или с внешними признаками проявления болезней были удобны для их детального просмотра и сравнительного анализа с референтными образцами, полученными непосредственно от оригинатора сорта.

В течение всего периода вегетации образцы оценивали на выявление признаков, отклоняющихся от официального описания сорта, а также внешних симптомов проявления вирусных и бактериальных болезней. Поскольку многие сортовые признаки могут проявляться в разные фазы роста и развития растений, оценку проводили непосредственно перед и после начала цветения. Растения с отклонениями от типичности сортовых признаков и примеси других сортов выявляли в разные фенофазы по общему виду куста, форме и цвету листьев и их долей, пигментации стебля, окраске цветков, а также по форме образовавшихся клубней, окраске их кожуры и мякоти.

Более детальное изучение выявленных в ходе обследований растений с отклоняющимися признаками проводили на основе признаковой шкалы UPOV, которая включает определения наиболее важных показателей степени выраженности призна-

Таблица 1. Основные определяющие признаки вирусных и бактериальных болезней, контролируемые в период вегетации на растениях картофеля

Болезнь (возбудитель)	Определяющий признак
Мозаичное закручивание листьев, (М вирус картофеля (MBK))	Края листовых пластинок загнуты вверх, часто наблюдается искривление и волнистость листьев, особенно верхних. Признаки болезни ослабевают или исчезают во второй половине вегетации.
Мозаика морщинистая (Y вирус картофеля) (YBK o – обычный штамм)	Торможение роста жилок в длину, вследствие этого сморщивание листа, загибание краев листа вниз, угнетение роста и развития.
Мозаика полосчатая (Y вирус картофеля (YBK))	Темные некрозы жилок с нижней стороны листа и на стеблях, некротические пятна на листьях; нижние листья часто отмирают полностью.
Некротическая кольцевая пятнистость клубней (Штамм YBKntn)	Гладкие розовые или красновато-коричневые некротические кольца или дуги образуются на поверхности зараженных клубней в конце периода вегетации и после уборки, которые затем превращаются в кратеры темно-коричневого цвета. При хранении симптомы усиливаются.
Черная ножка (ботва) <i>Dickeya/Pectobacterium</i> spp.	Оба патогена на растениях обычно имеют очень схожие симптомы, что весьма затрудняет диагноз бактерии-возбудителя. <i>Dickeya</i> spp. на начальном этапе вызывает слабое (иногда асимметричное) увядание растений. По мере развития заболевания может появляться гниль на стебле, которая обычно распространяется от пазухи листа. <i>Pectobacterium</i> spp. вызывает увядание и скручивание листьев внутрь в верхней части. У основания стебля по мере развития заболевания обычно появляется черная слизистая гниль. Пораженные стебли легко отрываются. Может ощущаться характерный рыбный запах.

Таблица 2. Результаты проверочных испытаний сортообразцов оригинального семенного картофеля методом грунтового контроля (2020–2021 годы)

Показатель оценки сортообразца	Мини-клубни	Первое полевое поколение	Супер-суперэлита	Всего
Общее количество образцов, шт.	91	106	91	288
соответствовало допускам стандарта, шт.				
По сортотипичности	90	100	89	279
По вирусным болезням (YBK)	81	82	67	230
По бактериозам (черная ножка)	91	106	87	284
превышало допуски стандарта, шт.				
По сортотипичности	1	6	2	9
По вирусным болезням (YBK)	10	24	24	58
По бактериозам (черная ножка)	0	0	4	4

ков для целей сортовой идентификации картофеля [9].

Вирусные болезни контролировали по внешним признакам проявления симптомов средней и тяжелой мозаики (МВК и YBK), а также методом экспресс-диагностики листовых проб, взятых от растений с внешней симптоматикой для подтверждения результатов визуальных оценок и расшифровки фитопатогенов.

В период цветения растений на испытательном участке грунтового контроля проводили совместное заключительное обследование сортообразцов и обсуждение результатов проведенных наблюдений с участием оригинаторов сортов, представивших сортообразцы для сравнительных проверочных испытаний.

Результаты исследований

Обследования растений в период вегетации по совокупности сортоотличительных признаков куста, стебля, листа, соцветия и клубня позволили подтвердить стабильные биометрические и морфологические

характеристики новых перспективных сортов российских оригинаторов, включенных в программу сравнительных испытаний оригинального семенного материала методом грунтового контроля сортообразцов.

При визуальном обследовании на 6 образцах первого полевого поколения из мини-клубней и 2 образцах супер-суперэлита выявлено наличие нетипичных растений по морфологии куста, высоте растительного и форме клубней. В процессе последующей оценки по признаковой шкале UPOV выявленные растения с нетипичными признаками в образцах первого полевого поколения из мини-клубней и супер-суперэлита идентифицированы в качестве примеси другого сорта. От растений, у которых обнаружены модификации биометрических и морфологических признаков, отобраны клубневые пробы для дополнительной оценки их сортовой идентичности в последующих полевых поколениях.

Таблица 3. Продуктивность сортообразцов оригинального семенного картофеля на участке грунтового контроля (2020–2021 годы)

Сорт	Группа спелости	Мини-клубни		Первое полевое поколение		Супер-суперэлита	
		г/куст	шт/куст	г/куст	шт/куст	г/куст	шт/куст
Гулливёр	ранняя	670	10	900	11	1015	11
Ариэль	среднеранняя	505	12	587	12	620	13
Садон		670	12	740	11	790	13
Сюрприз		525	11	587	14	710	13
Барин		555	7	595	10	640	11
Варяг	среднеспелая	595	9	600	10	753	12
Гранд		460	13	525	14	738	14
Краса Мещеры		820	13	930	14	1105	15
Надежда		625	7	705	9	743	9
Синеглазка 2016		560	11	685	13	780	15

Характер проявления внешних признаков вирусных болезней во многом зависел не только от возбудителя, но и от условий сезона, фазы вегетативного роста и развития растений, а также реакции сортов на вирусную инфекцию.

В частности, обнаруженные на ряде сортообразцов признаки морщинистой и полосчатой мозаики (YBK) заметно усиливались с возрастом растений. Признаки мозаичного закручивания листьев (МВК), наоборот, во второй половине вегетации обычно ослаблялись и «маскировались» до полного их исчезновения.

В случаях бактериальной инфекции (черная ножка) признаки увядания и скручивания листьев внутри в верхней части растений наиболее отчетливо прослеживались в начальный период вегетации. По мере развития заболевания на зараженных растениях наблюдалось появление черной слизистой гнили у основания стебля.

Наиболее характерные симптомы вирусных и бактериальных болезней, выявляемых на отдельных сортообразцах в процессе проведения визуальных оценок в период вегетации растений представлены в **таблице 1**.

В обобщенном виде результаты оценки сортоотличительных признаков и симптомов проявления болезней на исследуемых сортообразцах оригинального семенного картофеля представлены в **таблице 2**.

Превышение установленных допусков стандартов в отношении вирусных инфекций (YBKo) установлено в 10 образцах мини-клубней, 24 образцах первого полевого поколения и 24 образцах супер-суперэлита. Признаков проявления некротической кольцевой пятнистости клубней (штамм YBKntn) при анализе предуборочных клубневых проб не обнаружено. Внешние признаки бактериальных заболеваний растений (черная ножка) обнаружены в 4 образцах супер-суперэлита.

Показатели продуктивности растений и структура урожая различались в зависимости от условий сезона, срока созревания сортов и соответствовали их характеристикам (**табл. 3**).

Стабильно высокие по годам показатели массы клубней отмечены у сортов Краса Мещеры и Гулливёр (более 1000 г/куст). По количеству сформировавшихся клубней в расчете на 1 растение выделялись сорта Синеглазка 2016 и Краса Мещеры (до 15 шт/куст).

Выводы

По результатам оценки 288 сортообразцов оригинального семенного материала новых сортов российских оригинаторов методом грунтового контроля в сезонах 2020–2021 годов стабильные показатели идентичности сортоотличительных признаков куста, стебля, листа, соцветия и клубня подтверждены на 279 сортообразцах. Наличие растений с отклонениями типичности сортовых признаков выявлено в 9 сортообразцах, включая мини-клубни (1 об-

разец), первое полевое поколение из мини-клубней (6 образцов) и супер-суперэлиту (2 образца). На основе более детального обследования растения с отклоняющимися признаками в трех образцах первого полевого поколения из мини-клубней и двух образцах супер-суперэлиты идентифицированы в качестве примеси другого сорта.

Превышение установленных допусков стандарта по вирусным болезням (УВК) выявлено у 58 сортообразцов, в том числе 10 об-

разцов мини-клубней, 24 образцов первого полевого поколения из мини-клубней и 24 образцов супер-суперэлиты. Внешние признаки поражения бактериозами (черная ножка) обнаружены у четырех образцов супер-суперэлиты.

Показатели продуктивности растений и структуры урожая различались в зависимости от условий сезона, сроков созревания сортов и соответствовали их характеристикам.

Библиографический список

1. Технологический процесс производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля. Практическое руководство. Общ. ред. А.М. Малько, Б.В. Анисимов. ФГБУ «Россельхозцентр», ФГБНУ ВНИИХ. М., 2017. 64 с.
2. Нормативное регулирование товарного качества семенного картофеля: сортовая чистота, болезни, вредители, дефекты. Методическое и практическое руководство. Общ. ред. А.М. Малько, Б.В. Анисимов (ФГБУ «Россельхозцентр», ФГБНУ ВНИИХ) М., 2019. 68 с.
3. Potato seed production in Russia. B.V. Anisimov, E.A. Simakov, A.V. Mityushkin, A.A. Zhuravlev, E.G. Blinkov, K.V. Arshin. Potato J. 2018. Vol.45(2). Pp. 16–22.
4. Potato seed quality control system development in Russia. B.V. Anisimov, S.N. Zebrin, E.G. Blinkov and I.A. Gracheva. Res. On Crops 21. 2020. (Spl. Issue). Pp. 87–91.
5. Анисимов Б.В. Вирусные болезни и их контроль в семеноводстве картофеля // Защита и карантин растений. 2010. №5. С. 12–18.
6. Межгосударственный стандарт ГОСТ 33996-2016 Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. М.: Стандартинформ, 2016. 41 с.
7. Сравнительные испытания сортообразцов оригинального семенного картофеля методом грунтового контроля / Б.В. Анисимов, С.Н. Зебрин, Е.А. Симаков, А.В. Митюшкин, А.А. Мелешин, А.А. Журавлев // Картофель и овощи. 2018. №6. С. 23–25.
8. Guidelines for control plot tests and field inspection of seed crops. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development, 2001. 212 p.
9. Методика UPOV по оценке сортов на отличимость, однородность и стабильность. Официальный бюллетень Госкомиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений. М.: МСХ РФ, 2002. №6. 10 с.

References

1. Technological process of production of original, elite and reproductive seed potatoes. Practical guide. General ed. by A.M. Malko, B.V. Anisimov. FSBI Rosselkhoz nadzor. FGBNU VNIKH. Moscow. 2017. 64 p. (In Russ.).
2. Regulatory regulation of commercial quality of seed potatoes: varietal purity, diseases, pests, defects. Methodological and practical guidance. General ed. by A.M. Malko, B.V. Anisimov (FSBI Rosselkhoz nadzor, FGBNU VNIKH). Moscow. 2019. 68 p. (In Russ.).
3. Potato seed production in Russia. B.V. Anisimov, E.A. Simakov, A.V. Mityushkin, A.A. Zhuravlev, E.G. Blinkov, K.V. Arshin. Potato J. 2018. Vol.45(2). Pp. 16–22.
4. Potato seed quality control system development in Russia. B.V. Anisimov, S.N. Zebrin, E.G. Blinkov and I.A. Gracheva. Res. On Crops 21. 2020. (Spl. Issue). Pp. 87–91.
5. Anisimov B.V. Viral diseases and their control in potato seed production. Protection and quarantine of plants. 2010. No5. Pp. 12–18 (In Russ.).
6. Interstate standard GOST 33996-2016. Seed potatoes. Technical conditions and methods for determining quality. Moscow. Standartinform. 2016. 41 p. (In Russ.).
7. Comparative field trial of samples of original seed potatoes. B.V. Anisimov, S.N. Zebrin, E.A. Simakov, A.V. Mityushkin, A.A. Meleshin, A.A. Zhuravlev. Potato and vegetables. 2018. No6. Pp. 23–25 (In Russ.).
8. Guidelines for control plot tests and field inspection of seed crops. Paris. Organization for Economic Co-operation and Development, 2001. 212 p.
9. UPOV methodology for assessing varieties for distinctiveness, uniformity and stability. Official Bulletin of the State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of breeding achievements. Moscow. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. 2002. No6. 10 p. (In Russ.).

Об авторах

Симаков Евгений Алексеевич (ответственный за переписку), доктор с.-х. наук, зав. отделом экспериментального генофонда. E-mail: vniikh@mail.ru
 Анисимов Борис Васильевич, канд. биол. наук, советник по развитию научных и образовательных программ
 Зебрин Сергей Николаевич, канд. с.-х. наук, в.н.с. отдела стандартов и сертификации
 Митюшкин Алексей Владимирович, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией селекции сортов для переработки
 Журавлев Алексей Алексеевич, канд. с.-х. наук, с.н.с. отдела экспериментального генофонда картофеля
 Деревягина Марина Константиновна, канд. биол. наук, в.н.с. лаборатории защиты
 Салюков Сергей Сергеевич, н.с. лаборатории селекции сортов для переработки
 ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха»

Author details

Simakov E.A. (author for correspondence), D. Sci. (Agr.), head of potato breeding Department
 Anisimov B.V., Cand. Sci. (Biol.), advisor on the development of scientific and educational programs
 Zebrin S.N., Cand. Sci. (Agr.), PhD, leading researcher of Department of standards and certification
 Mityushkin A.V., Cand. Sci. (Agr.), head of breeding for processing laboratory
 Zhuravlev A.A., Cand. Sci. (Agr.), senior researcher of experimental potato gene pool Department
 Derevyagina M.K., Cand. Sci. (Biol.), senior research fellow of plant protection laboratory
 Salyukov S.S., research fellow of breeding for processing laboratory
 FSBSI Russian Potato Research institute after A.G. Lorkh