

Сохраняемость современных сортов и гибридов моркови столовой и ее зависимость от биохимического состава

Persistence of modern varieties and hybrids of carrots and its dependence on the biochemical composition

Янченко Е.В.

Аннотация

Цель исследований – дать оценку сохраняемости и болезнеустойчивости современных сортов и гибридов моркови столовой и определить корреляционные зависимости влияния биохимических показателей качества на сохраняемость и степень поражения моркови столовой различными видами болезней в процессе хранения. Исследования проводились в 2011–2016 годах во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО по общепринятым методикам. В биохимической лаборатории отдела земледелия и агрохимии содержание сухого вещества определяли высушиванием до абсолютно сухого веса, общего сахара – по Бертрану, аскорбиновой кислоты – по Мурри, нитраты – ионоселективным методом. При характеристике моркови столовой важнейший показатель, определяющий его качество – количество сухого вещества и сахаров. В процессе хранения были выявлены следующие болезни моркови: серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.), белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.)), белая парша (*Rhizoctonia carotae* Rad.), альтернариоз (*Alternaria radicina* M., Dr. et E.). В большей степени сортообразцы моркови столовой поражались серой гнилью. Лучшими по сохраняемости сортообразцами были Корсар (94,6%), F₁ Берлин (94,5%), Берликум Роял (94,1%) и F₁ Звезда (94%). Сохраняемость у зарубежных сортов и гибридов моркови столовой была немного выше, чем у отечественных (на 0,4%) как за счет меньшей величины убыли массы (6,3% против 6,4%), так и потерь от болезней (1,6% против 1,9%). Сохраняемость корнеплодов моркови находится в прямой корреляционной зависимости от содержания сухого вещества ($r=+0,41$), каротиноидов ($r=+0,39$), моносахаров ($r=+0,30$) и суммы сахаров ($r=+0,27$). Проявление серой гнили находится в обратной корреляционной связи с содержанием сухого вещества и каротиноидов ($r=-0,37$ и $r=-0,35$ соответственно), белой парши – в прямой корреляции с содержанием сухого вещества, моносахаров и дисахаров ($r=+0,21$; $r=+0,39$; $r=-0,41$ соответственно), белой гнили в обратной корреляционной связи с содержанием сухого вещества, моносахаров и дисахаров.

Ключевые слова: морковь столовая, длительное хранение, сохраняемость, болезнеустойчивость, сорт, гибрид, качество, корреляция.

Для цитирования: Янченко Е.В. Сохраняемость современных сортов и гибридов моркови столовой и ее зависимость от биохимического состава // Картофель и овощи. 2020. № 10. С. 16-19. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.48.63.001>

Стратегическая задача современного овощеводства – создание и внедрение в широкое производство сортов и гибридов овощных культур, максимально адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, способных формировать экологически безопасную продукцию с высокими биохимическими и тех-

нологическими качествами и обладающих высокой лежкоспособностью и болезнеустойчивостью [1]. Поэтому отечественные сорта столовой моркови могут быть востребованы как стратегический компонент продовольственной и экологической безопасности России [2].

Решающее условие успешного хранения и максимального со-

Yanchenko E.V.

Abstract

The purpose of the research is to assess the persistence and disease resistance of modern varieties and hybrids of carrots and to determine the correlation between the influence of biochemical quality indicators on the persistence and degree of damage to carrots by various types of diseases during storage. The research was conducted in 2011–2016 at ARRIVG – branch of FSBSI FSVC, according to generally accepted methods. In the biochemical laboratory of the Department of Agriculture and Agrochemistry, the dry matter content was determined by drying to absolutely dry weight, total sugar – by Bertran, ascorbic acid – by Murri, nitrates – by the ion-selective method. When describing carrots, the most important indicator that determines its quality is the amount of dry matter and sugars. During storage, the following diseases of carrots were detected: gray rot (*Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.), white rot (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.)), white scab (*Rhizoctonia carotae* Rad.), alternariasis (*Alternaria radicina* M., Dr. et E.). To a greater extent, varieties of table carrots were affected by gray rot. The best preserved varieties were Corsar (94.6%), F₁ Berlin (94.5%), Berlicum Royal (94.1%) and F₁ Zvezda (94%). The persistence of foreign varieties and hybrids of table carrots was slightly higher than that of domestic ones by 0.4%. both due to a smaller amount of weight loss (6.3% vs. 6.4%) and losses from diseases (1.6% vs. 1.9%). The persistence of carrot root crops is directly correlated with the content of dry matter ($r=+0.41$), carotenoids ($r=+0.39$), monosaccharides ($r=+0.30$) and the amount of sugars ($r=+0.27$). The manifestation of gray rot is in inverse correlation with the content of dry matter and carotenoids ($r=-0.37$ and $r=-0.35$, respectively), white scab is in direct correlation with the content of dry matter ($r=+0.21$; $r=+0.39$; $r=-0.41$, respectively), white rot is in inverse correlation with the content of dry matter, monosaccharides and disaccharides.

Key words: carrots, long-term storage, persistence, disease resistance, variety, hybrid, quality, correlation.

For citing: Yanchenko E.V. Persistence of modern varieties and hybrids of carrots and its dependence on the biochemical composition. Potato and vegetables. 2020. No10. Pp. 16-19. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.48.63.001> (In Russ.).

хранения питательных качеств продукции – знание биологических особенностей сортов и гибридов корнеплодных культур, соблюдение агротехнических требований к их выращиванию в конкретных почвенно-климатических зонах, соблюдение технологических условий уборки, закладки на хранение, рекоменду-

емых температурных и влажностных режимов хранения, контроль за состоянием продукции и установление рациональных сроков ее реализации [3].

Цель исследований – дать оценку сохраняемости и болезнеустойчивости современных сортов и гибридов моркови столовой и определить корреляционные зависимости

ти влияния биохимических показателей качества на сохраняемость и степень поражения моркови столовой различными видами болезней в процессе хранения.

Таблица 1. Сохраняемость сортов и гибридов моркови отечественной и зарубежной селекции (%), 2011–2016 годы

Сорт, гибрид	Выход товарной продукции	Потери						
		общие	убыль массы	по видам болезней				
				фомоз	серая гниль	белая парша	альтернариоз	белая гниль
Отечественные сорта и гибриды								
Лосиноостровская 13	90,4	9,6	5,6	0,0	2,0	2,1	0,0	0,0
F ₁ Звезда	94,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F ₁ Иркут	92,5	7,5	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Корсар	94,6	5,4	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Леандр	90,7	9,3	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1
НИИОХ 336	94,0	6,0	5,6	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0
F ₁ Олимпиец	93,2	6,8	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Факел	93,2	6,8	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Шантенэ 2461	90,3	9,7	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8
Берликум Роял	94,1	5,9	5,8	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Осенний король	94,0	6,0	5,3	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
Шантенэ Королевская	94,0	6,1	5,1	0,0	0,2	0,5	0,1	0,2
Шантенэ Роял	90,1	9,9	7,2	0,0	2,5	0,2	0,0	0,0
Ярославна	93,2	6,8	4,9	0,0	0,9	1,1	0,0	0,0
Минор	90,8	9,2	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9
F ₁ Надежда	91,1	8,9	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
Зарубежные сорта и гибриды								
F ₁ Балтимор	93,1	6,9	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
F ₁ Берлин	94,5	5,5	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F ₁ Бэйзл	93,7	6,3	5,4	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
F ₁ Канада	93,9	6,1	5,3	0,0	0,6	0,3	0,0	0,0
F ₁ Кардифф	93,8	6,2	5,5	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0
F ₁ Намур	92,8	7,2	5,9	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0
F ₁ Найджел	90,6	9,4	5,9	0,0	3,3	0,2	0,0	0,0
F ₁ Найрим	92,6	7,4	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F ₁ Наполи	90,3	9,7	6,9	0,0	2,1	0,7	0,0	0,0
F ₁ Найроби	93,0	9,2	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1
F ₁ Наярит	90,6	9,4	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4
F ₁ Неликс	93,1	6,9	6,7	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
F ₁ Нерак	93,9	6,1	5,6	0,0	0,4	0,1	0,0	0,0
F ₁ Ньюс	85,7	14,3	8,2	3,6	1,0	0,9	0,6	0,0
Самсон	90,3	9,7	5,3	0,0	0,0	0,0	0,5	3,9
Минчанка	92,8	7,2	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Хуанхе	89,3	10,7	7,2	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0
Среднее	91,9	8,2	6,3	0,1	0,9	0,2	0,1	0,6
среднее по отечественным	91,7	8,3	6,4	0,1	1,0	0,2	0,0	0,6
Среднее по голландским	92,1	8,0	6,2	0,2	0,7	0,2	0,1	0,7
Среднее по зарубежным	92,1	8,0	6,3	0,2	0,8	0,2	0,0	0,4
НСР ₀₅	1,8–2,6							

Условия, материалы и методы исследований

На протяжении 2011–2016 годов во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО проводились биохимические исследования сортов и гибридов моркови столовой и оценивалась их пригодность к длительному хранению.

В качестве материала для исследований изучали 33 сортабразца моркови столовой. Опыты по выращиванию сортов и гибридов моркови столовой проводили на опытном участке отдела земледелия и агрохимии ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО, расположенном в центральной части Москворецкой поймы.

Почва опытного участка центра земледелия и агрохимии ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО относится к типу аллювиальных луговых насыщенных почв. Почва среднесуглинистая, окультуренная, влагоемкая, глубина пахотного слоя 27 см, глубина залегания грунтовых вод более 2,0 м. Объемная масса пахотного слоя – 1,1–1,2 т/м³, нижележащих слоев – 1,2–1,3 т/м³. Плотность твердой фазы почвы (удельная масса) – 2,58–2,60 т/м³. Сквозность почвы оптимальная для с. – х. культур и колеблется по слоям от 52,1% до 55,0%.

Почва опытного участка хорошо окультуренная, имеет высокий уровень естественного плодородия, рН 5,5–6,1, содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 3,5 до 3,8%, общего азота от 0,19 до 0,24%, нитратного азота 2,0–2,8 мг/100 г, содержание фосфора в почве – 17,6–19,1 мг/100 г, обеспеченность калием – 7,0–8,2 мг/100 г. Гидролитическая кислотность почвы низкая – (0,4–0,5 мг-экв/100 г), сумма поглощенных оснований – средняя (40,4–42,3 мг-экв/100 г), степень

насыщенности основаниями – высокая (98,8–99,1%). Наименьшая влагоемкость (НВ) почвы – 30%.

Опыты закладывали согласно «Методики полевого опыта в овощеводстве» [4].

Площадь опытной делянки: 6,3 м². Площадь учетной делянки: 5,6 м². Расположение систематическое. Повторность трехкратная. Расчетная густота стояния растений – 500 тыс. шт/га.

Биохимические анализы в период уборки и по окончании срока хранения определяли по следующим методикам: сухое вещество – термостатно-весовым методом (высушивание при 105 °С), сахара – по Бертрану, каротиноиды – спектрофотометрически, нитраты – ионометрически по методу ЦИНАО.

Отбор стандартной продукции для закладки на опытное хранение проводили по внешним признакам в соответствии с требованиями ГОСТ 1721–85 «Морковь столовая свежая, заготавливаемая и поставляемая. Технические условия».

Закладку опытов по хранению сортов образцов моркови столовой проводили в холодильной камере овощехранилища при рекомендуемых режимах: температура воздуха 0–1 °С, относительная влажность воздуха 90–95%.

Учеты сохраняемости проводили в соответствии с «Методическими указаниями по проведению научно-исследовательских работ по хранению овощей» и «Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве». Учитывали следующие показатели сохраняемости (в % к исходной массе продукции): выход товарной продукции, убыль массы, потери

от болезней, в том числе по видовому составу болезней.

Математическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1985) с помощью программы MS Excel.

Результаты исследований

Биохимические показатели качества выращенных овощей определяют их пищевую ценность, потребительскую значимость, способность к длительному хранению [4, 5].

Выявление и внедрение в производство устойчивых к болезням, обладающих высокой сохраняемостью сортов позволит значительно уменьшить потери при хранении [6].

По результатам сезона хранения 2011–2016 годов (табл. 1) сохраняемость сортов образцов моркови столовой отечественной и зарубежной селекции после 7 месяцев хранения оценивалась по балльной шкале Госсортоиспытания следующим образом:

- 4 балла (сохраняемость 90–95%)

Корсар, F₁ Берлин, Берликум Роял, F₁ Звезда, НИИОХ 336, Осенний король, Шантенэ Королевская, F₁ Канада, F₁ Нерак, F₁ Кардифф, F₁ Бэйзл, F₁ Олимпиец, Факел, Ярославна, F₁ Балтимор, F₁ Неликс, F₁ Найроби, F₁ Намур, Минчанка, F₁ Найрим, F₁ Иркут, Минор, Леандр, F₁ Найджелл, F₁ Наярит, Лосиноостровская 13, Шантенэ 2461, Самсон, Шантенэ Роял;

- 3 балла (сохраняемость 80–90%)

Хуанхе, F₁ Ньюс.
После семи месяцев хранения при температуре 0–1 °С, лучшей сохраняемостью характеризовались отечественный сорт Корсар (94,6%) и зарубежный гибрид F₁ Берлин (94,5%).

Таблица 2. Корреляционная зависимость сохраняемости корнеплодов моркови столовой от их качества в период уборки, 2011–2016 годы

Показатели сохраняемости	Коэффициент корреляции (±r) от содержания показателей качества:					
	сухое вещество	каротиноиды	сумма сахаров	моносахара	дисахара	нитраты
Выход товарной продукции	0,41	0,39	0,27	0,30	0,13	-0,12
Убыль массы	-0,20	-0,24	-0,12	-0,41	0,08	-0,001
Потери от болезней	-0,41	-0,38	-0,32	-0,15	-0,26	0,18
в том числе:						
фомоза	0,03	-0,19	-0,02	0,04	0,03	0,03
серой гнили	-0,37	-0,35	-0,10	-0,13	-0,17	0,03
белой парши	0,21	0,02	0,05	0,39	0,41	-0,20
альтернариоза	-0,08	-0,11	-0,09	-0,15	-0,19	-0,03
белой гнили	-0,26	-0,06	-0,09	-0,37	-0,40	0,40

В процессе хранения были выявлены следующие болезни моркови: серая гниль (*Botrytis cinerea* Pers. ex Fr.), белая гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.)), белая парша (*Rhizoctonia carotae* Rad.), альтернариоз (*Alternaria radicina* M., Dr. et E.).

В большей степени сортообразцы моркови столовой поражались серой гнилью. Менее устойчивыми оказались отечественные сорта Шантенэ Роял (2,5%), Лосиноостровская 13 (2,0%) и зарубежные F₁ Найджелл (3,3%), Хуанхе (3,5%).

Другой болезнью, приведшей к значительным потерям продукции в процессе хранения, была белая гниль, к которой менее устойчивыми оказались сорта и гибриды Самсон (3,9%), Шантенэ 2461 (3,8%), Леандр (3,1%), F₁ Найроби (3,1%), Минор (2,9%).

Белая парша в среднем нанесла небольшие потери 0,2%. В наибольшей степени она проявилась у сортов и гибридов Лосиноостровская 13 (2,1%), Ярославна (1,1%), F₁ Ньюс (0,9%) и F₁ Наполи (0,7%).

Альтернариозом незначительно были поражены сорта и гибриды F₁ Ньюс (0,6%), Самсон (0,5%), Берликум Роял (0,2%), Шантенэ Королевская (0,1%).

Поражение корнеплодов моркови фомозом выявлено было только у голландского гибрида F₁ Ньюс (3,6%).

Корреляционный анализ зависимости показателей сохраняемости моркови от качества корнеплодов в период уборки показал (табл. 2), что сохраняемость корнеплодов моркови находится в прямой корреляционной зависимости от содержания сухого вещества ($r=+0,41$), каротиноидов ($r=+0,39$), моносахаров ($r=+0,30$) и суммы сахаров ($r=+0,27$).

Убыль массы находилась в обратной корреляционной связи с содержанием моносахаров. Потери от болезней находились в обратной корреляционной связи с содержанием сухого вещества, каротиноидов и суммы сахаров.

Если сопоставлять потери от отдельных видов болезней с показателями качества, то проявление серой гнили находится в обратной корреляционной связи с содержанием сухого вещества и каротиноидов ($r=-0,37$ и $r=-0,35$ соответственно), белой парши – в прямой корреляции с содержанием сухого вещества, моносахаров и дисахаров ($r=+0,21$; $r=+0,39$; $r=-0,41$ соответственно), белой гнили – в обратной корреляцион-

ной связи с содержанием сухого вещества, моносахаров и дисахаров. Таким образом, накопление достаточного количества сухого вещества, каротиноидов и сахаров положительно влияет на сохраняемость моркови столовой.

Анализируя полученные среднесезонные данные, следует отметить, что тесной сопряженности между биохимическими показателями качества моркови столовой и сохраняемости выявлено не было. Однако было замечено, что коэффициенты корреляции варьируют в зависимости от условий года. В наших исследованиях было отмечено, что усиление корреляционных связей чаще наблюдается в годы, неблагоприятные для возделывания культуры.

Выводы

Лучшими по сохраняемости сортообразцами были Корсар (94,6%), F₁ Берлин (94,5%), Берликум Роял (94,1%) и F₁ Звезда (94%).

Библиографический список

- 1.Сорта-популяции столовой моркови как стратегический компонент продовольственной и экологической безопасности России / В.И. Леунов, А.Н. Ховрин, Т.Э. Клыгина, Е.В. Янченко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2009. Т. 166. С. 163–167.
- 2.Технология хранения и сроки реализации столовых корнеплодов / В.А. Борисов, А.В. Романова, Е.В. Янченко, С.А. Масловский, С.А. Андрианов, А.В. Янченко, Н.В. Гренадеров, А.В. Скрипник. М., 2010. 80 с.
- 3.Янченко Е.В. Комплексная оценка сортов и гибридов столовой моркови по урожайности, качеству и пригодности к длительному хранению: дисс. ... канд. с.-х. наук. М.: ВНИИО, 2009. 148 с.
- 4.Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М.: ПАХН, ГНУ ВНИИО, 2011. 648 с.
- 5.Создание нового исходного материала овощных культур с ценными хозяйственными признаками для условий Приморского края / Ю.Г. Михеев, В.И. Леунов, И.А. Ванюшкина, А.С. Корнилов, Н.А. Лапина, Н.А. Синиченко // Картофель и овощи. 2020. №7. С. 33–36. DOI: 10.25630/PAV.2020.97.18.005.
- 6.Романова А.В., Янченко Е.В. Болезни при хранении // Картофель и овощи. 2014. №1. С. 29–30.

Об авторе

Янченко Елена Валерьевна, канд. с.-х. наук, в.н.с. лаборатории хранения, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО. E-mail: elena_0881@mail.ru

References

- 1.Varieties-populations of table carrots as a strategic component of food and environmental security in Russia / V.I. Leunov, A.N. Khovrin, T.E. Klygina, E.V. Yanchenko. Works on applied botany, genetics, and breeding. 2009. Vol. 166. Pp. 163–167 (In Russ.).
- 2.Storage technology and terms of implementation of table root crops / V.A. Borisov, A.V. Romanova, E.V. Yanchenko, S.A. Maslovsky, S.A. Andrianov, A.V. Yanchenko, N.V. Grenaderov, A.V. Skripnik. Moscow. 2010. 80 p. (In Russ.).
- 3.Litvinov S.S. Methodology of field experience in vegetable growing. Moscow. RAS, ARRIVG. 2011. 648 p. (In Russ.).
- 4.Yanchenko E.V. Comprehensive assessment of varieties and hybrids of table carrots by yield, quality and suitability for long-term storage: diss. ... candidate of agricultural sciences. Moscow. ARRIVG. 2009. 148 p. (In Russ.).
- 5.Creating a new source material of vegetable crops with valuable economic characteristics for the conditions of the Primorsky territory / Yu. G. Mikheev, V.I. Leunov, I.A. Vanyushkina, A.S. Kornilov, N.A. Lapina, N.A. Sinichenko. Potato and vegetables. 2020. No7. Pp. 33–36. DOI: 10.25630/PAV.2020.97.18.005. (In Russ.).
- 6.Romanova A.V., Yanchenko E.V. Diseases during storage. Potato and vegetables. 2014. No1. Pp. 29–30 (In Russ.).

Author details

Yanchenko E.V., Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow of the storage laboratory, ARRIVG – branch of FSBSI FSVC. E-mail: elena_0881@mail.ru