

Пригодность очищенного картофеля к вакуумной упаковке и быстрой заморозке



С.В. Мальцев

Отражены результаты исследования основных факторов (сорт, почвенно-климатические условия выращивания, фон минерального питания, температура хранения сырья и готового продукта, срок переработки), определяющих пригодность картофеля к вакуумной упаковке и быстрой заморозке без применения консервантов.

Ключевые слова: очищенный картофель, сорт, вакуумная упаковка, быстрая заморозка, минеральные удобрения, срок хранения.

В последние десятилетия в России произошел значительный рост числа предприятий общественного питания, фаст-фудов и ресторанов. Освоение рынка производства продуктов высокой степени готовности, таких, как картофель в вакуумной упаковке и быстрозамороженный картофель, открывает перед отечественным товаропроизводителем новые горизонты. Актуальной представляется разработка такой технологии выращивания, уборки и хранения картофеля, которая обеспечивала бы с одной стороны максимальную его урожайность и товарность, а с другой – наибольшую пригодность клубней к данным видам переработки, причем без применения консервантов [1, 2, 3]. В связи с этим целью наших исследований стало выявление и изучение основных факторов, определяющих пригодность очищенного картофеля к вакуумной упаковке и быстрой заморозке.

Исследования проводили в 2008–2011 годах по методике ВНИИКХ на экспериментальной базе «Коренево» (Московская область, Люберецкий район) и на базе ООО «Пензасемкартофель» (Пензенская область, Нижнеломовский район) [4]. В 2012–2017 годах – в Люберецком, Озерском и Наро-Фоминском районах Московской области. Для вакуумирования клубней использовали полиамидно-полиэтиленовые пакеты (РА/РЕ) толщиной 100 мкм.

Метеорологические условия в период вегетации значительно варьировали по годам, что отразилось на количественных и качественных показателях урожая.

Пригодность картофеля к вакуумной упаковке и быстрой заморозке изучали в зависимости от нижеперечисленных факторов. Сорт картофеля: Удача, Импала, Ред Скарлетт, Брянский деликатес, Голубизна и Аврора. Тип почвы: дерново-подзолистая супесчаная, чернозем выщелоченный среднесуглинистый.

Фон питания: 1) без удобрений; 2) $N_{60}P_{60}K_{120}$; 3) $N_{60}P_{60}K_{120}$; 4) $N_{60}P_{120}K_{120}$; 5) $N_{60}P_{120}K_{240}$. Срок переработки: осень, зима и весна.

Температура хранения сырья: 2–4 и 5–7 °С; вакуумированного картофеля: 2–3 и 5–6 °С (срок хране-

ния 15 суток); быстрозамороженного после шоковой заморозки при –40 °С (в течение суток) с последующим хранением в течение 12 месяцев при –18 °С.

Тип очистительной системы: абразивная и ножевая. Глубина среза при ручной ножевой очистке: 1–2 и 3–4 мм. Вид приготовления вакуумированного картофеля – целые клубни, ломтики и брусочки.

Экономическая эффективность выращивания картофеля в качестве сырья для вакуумной упаковки определяется в первую очередь урожайностью и выходом товарных клубней (т/га). Для приготовления быстрозамороженного картофеля помимо этого важен еще размер (от 50 мм по наименьшему диаметру) и форма клубней (желательно удлиненно-овальная), определяющие выход стандартных брусочков и отход при нарезке.

В среднем по сортам наиболее высокий прирост урожайности и выхода товарных клубней с 1 га (на 35–50%) приходится на повышение доз минеральных удобрений от контроля без удобрений до $N_{60}P_{60}K_{120}$ (здесь и далее данные в среднем за 4 года) – рис. 1.

Дальнейшее увеличение доз удобрений с $N_{60}P_{60}K_{120}$ до $N_{60}P_{120}K_{240}$ приводит к не столь значительному

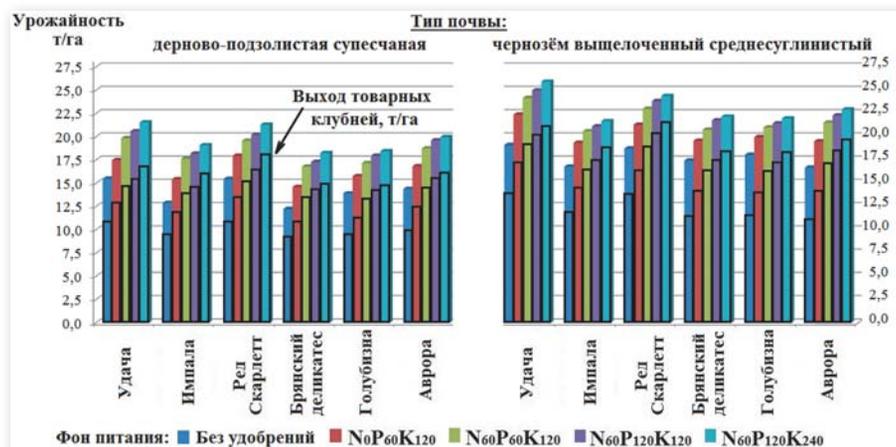


Рис. 1. Урожайность и выход товарных клубней, т/га в зависимости от сорта, фона питания и типа почвы

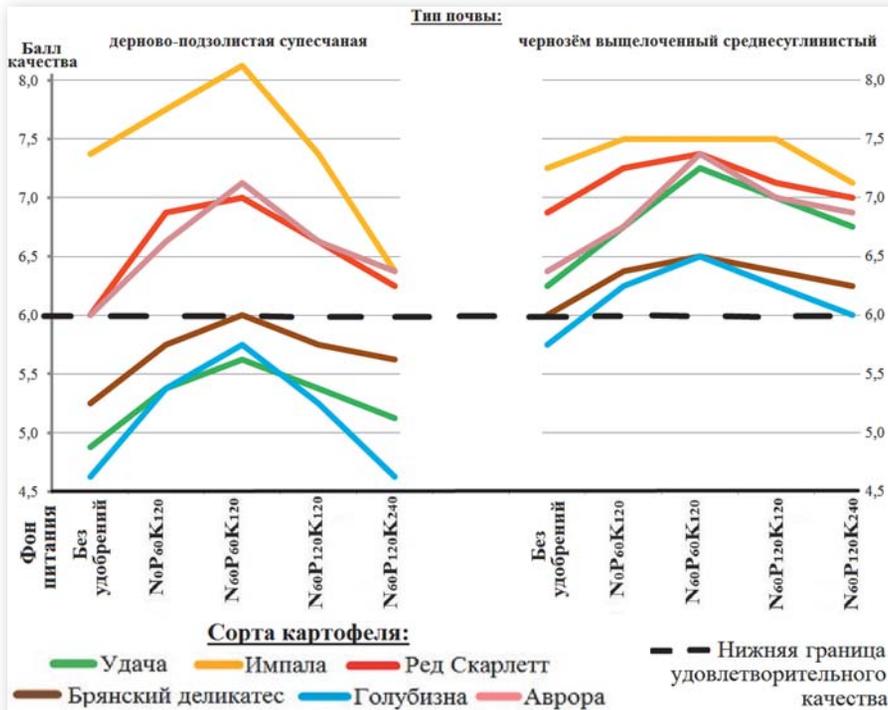


Рис. 2. Качество картофеля через 15 дней хранения в вакуумной упаковке (среднее по показателям устойчивости к потемнению мякоти и способности клубней сохранять тургор) в зависимости от сорта, типа почвы и фона питания (по девятибалльной шкале)

росту этих показателей (на 10–18%). Однако содержание сухого вещества в клубнях при этом падает. Уже на фоне $N_{60}P_{60}K_{120}$ по некоторым сортам (Удача, Аврора) отмечено снижение содержания сухого вещества на 2,6–3,1% по сравнению с контролем; при увеличении доз удобрений до $N_{60}P_{120}K_{240}$ содержание сухого вещества падает еще на 2,5–3,4% (табл.).

По отдельным вариантам содержание сухого вещества на максимальном фоне $N_{60}P_{120}K_{240}$ может снижаться на 10–15% от его исходного уровня. Однако, чем ниже содержание в клубнях сухого вещества, тем больше проявляется склонность вакуумированных клубней к потере тургора и выделению воды в межклубневое пространство, в результате чего

пакет становится дряблым и теряет товарную привлекательность.

Другой, не менее важный показатель, определяющий пригодность картофеля к вакуумной упаковке – его устойчивость к потемнению, которая при увеличении доз удобрений от контроля до $N_{60}P_{60}K_{120}$ по всем сортам возрастала, достигая максимума, и при дальнейшем увеличении доз существенно не менялась.

На рис. 2 представлены графики, отражающие качество картофеля через 15 дней хранения в вакуумной упаковке в зависимости от изучаемых факторов с учетом как устойчивости к потемнению, так и способности клубней сохранять тургор.

С точки зрения соотношения количества и качества получаемого урожая, фон питания $N_{60}P_{60}K_{120}$ оптимален для производства картофеля в вакуумной упаковке. При этом сорт имеет первостепенное значение (колебания качества в зависимости от сорта – 2,5–3,0 балла, а от фона питания 1,0–1,5 балла). Причем картофель, выращенный на черноземе, имеет более высокие и стабильные показатели по сравнению с выращенным на дерново-подзолистой супесчаной почве.

Интенсивность потемнения брусочков при производстве быстрозамороженного картофеля максимальна на начальной стадии от нарезки клубней до завершения шоковой заморозки при $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ и обусловлена в основном теми же факторами, что и потемнение при производстве вакуумированного картофеля – главным образом сортом и типом поч-

Прибавка выхода товарных клубней и изменение содержания сухих веществ в них по мере увеличения доз удобрений, 2008-2011 годы

Увеличение доз минеральных удобрений (последующий фон к предыдущему начиная от контроля), кг по д.в.	Прибавка выхода товарных клубней (в % к предыдущему фону)						Изменение содержания сухого вещества в клубнях (в % к предыдущему фону)					
	сорта											
	Удача	Импала	Ред Скарлетт	Брянский деликатес	Голубизна	Аврора	Удача	Импала	Ред Скарлетт	Брянский деликатес	Голубизна	Аврора
Дерново-подзолистая супесчаная почва												
+ $P_{60}K_{120}$	17,6	27,8	24,3	23,1	22,9	28,8	1,0	1,6	2,9	0,4	3,3	0,5
+ N_{60}	16,1	18,1	14,8	17,2	14,0	13,5	-3,6	-3,3	-3,6	-1,9	-3,4	-3,6
+ P_{60}	6,1	7,4	7,3	4,1	7,2	8,1	-1,2	-1,1	-1,2	-0,8	-1,2	-1,7
+ K_{120}	6,1	11,7	10,7	6,0	4,5	4,5	-2,2	-2,3	-1,6	-2,1	-1,8	-0,8
HCP_{05}	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Чернозем выщелоченный среднесуглинистый												
+ $P_{60}K_{120}$	25,8	25,1	23,4	21,9	21,4	33,4	1,3	1,0	0,1	0,5	2,0	0,5
+ N_{60}	10,3	11,5	13,2	14,8	13,1	18,4	-1,4	-1,3	-3,2	-1,3	-0,8	-0,5
+ P_{60}	5,4	7,6	8,4	8,8	6,8	8,7	-0,6	-0,4	-0,8	-1,9	-1,1	-1,1
+ K_{120}	5,0	7,0	6,0	4,3	7,1	7,5	-2,1	-0,9	-0,9	-0,8	-1,0	-0,8
HCP_{05}	4,0	4,0	4,0	3,0	3,0	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

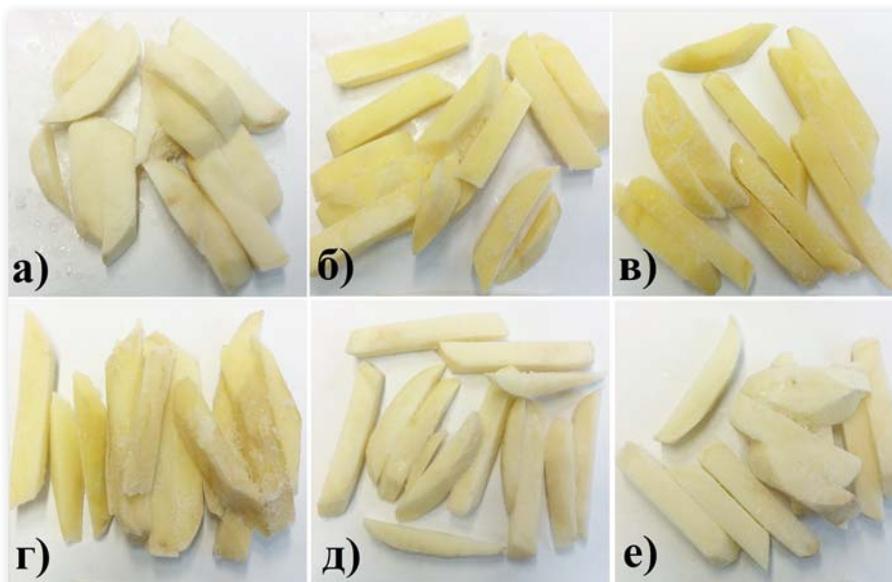


Рис. 3. Качество быстрозамороженного картофеля через 6 месяцев хранения при температуре -18°C . Сорта: а) Удача; б) Импала; в) Ред Скарлетт; г) Брянский деликатес; д) Голубизна; е) Аврора (почва дерново-подзолистая супесчаная, фон $N_{60}P_{60}K_{120}$ 2009 год)

вы выращивания. При последующем длительном хранении при -18°C потемнение не столь существенно. Наибольшая устойчивость к потемнению отмечена также на фоне $N_{60}P_{60}K_{120}$ (рис. 3), что, в совокупности с минимальным снижением содержания сухого вещества на данном фоне, обеспечивает хорошее качество конечного продукта при обжаривании на сковороде и во фритюре.

Картофелепродукты наиболее высокого качества получены при осеннем сроке переработки. В более поздние сроки (зимой и весной) повышается содержание редуцирующих сахаров, ухудшающих качество продукции. При температуре хранения $5-7^{\circ}\text{C}$ в зимне-весенний период содержание редуцирующих сахаров в среднем по сортам находилось в диапазоне $0,3-0,8\%$, а при $2-4^{\circ}\text{C}$ $0,7-1,7\%$. Поэтому в качестве сырья для данных видов пе-

реработки картофель предпочтительнее хранить при $5-7^{\circ}\text{C}$.

При изучении различных типов очистительных систем установлено, что ножевая чистка предпочтительнее абразивной, т.к. при ее использовании в значительно меньшей степени разрушаются поверхностные клетки клубней, что уменьшает интенсивность ферментативного окисления и потемнения мякоти.

Применение консерванта (1%-ный пиросульфит натрия) перед вакуумированием, повышает устойчивость мякоти к потемнению, но вместе с тем приводит к снижению тургора клубней, их обводненности, кислому запаху при вскрытии пакета, а после варки на поверхности таких клубней часто наблюдается плотная оболочка, серьезно ухудшающая их вкус и консистенцию (рис. 4).

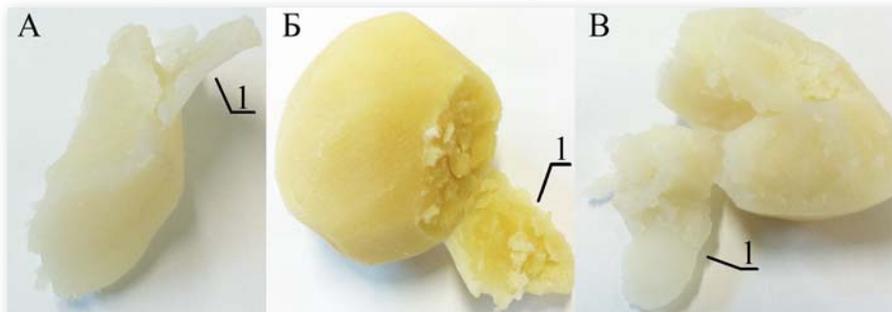


Рис. 4. Плотная оболочка (1) на поверхности вареных клубней через 15 дней после вакуумирования с предварительной обработкой 1% пиросульфитом натрия. Сорта: А – Жуковский; Б – Леди Клер; В – Красавчик (почва дерново-подзолистая супесчаная, фон $N_{60}P_{60}K_{120}$ 2017 год)

Существенного влияния глубины среза в вариантах 1–2 и 3–4 мм при ножевой очистке на качество картофеля в вакуумной упаковке и быстрозамороженного не выявлено. Вид приготовления вакуумированного картофеля значительно влияет на интенсивность его потемнения – ломтики и брусочки темнеют значительно быстрее и имеют гораздо большую склонность к потере тургора, чем целые клубни. Эти особенности объясняются неравномерностью распределения крахмала в клубне – в камбии и внешней части сердцевинки содержание крахмала максимально, а в сердцевине ниже (разница может достигать $4-6\%$), поэтому при резке клубней на ломтики и брусочки оголяются ткани с более высоким содержанием воды, которая из них в условиях вакуумной упаковки постепенно выходит и происходит обводнение пакета.

Исследования по хранению вакуумированного картофеля в бытовом холодильнике при двух температурах $2-3$ и $5-6^{\circ}\text{C}$ выявили, что при более низкой температуре устойчивость к потемнению и особенно сохранность тургора клубней выше.

Актуален подбор сортов, устойчивых к потемнению мякоти, не теряющих тургор в вакуумной упаковке, а также с малым количеством и мелким залеганием глазков [5]. В связи с этим в 2012–2017 годах дополнительно было исследовано более 100 сортов отечественной и зарубежной селекции (в том числе цветных), многие из которых, как, например, представленные на рис. 5, удовлетворяют этим требованиям, а также имеют хороший вкус при варке и жарке.

Установлено, что основные факторы, определяющие пригодность очищенного картофеля к вакуумной упаковке и быстрой заморозке без применения консервантов, – сорт (наиболее значимый фактор); тип почвы (чернозем предпочтительнее дерново-подзолистой); фон минерального питания (оптимальный с точки зрения количества и качества урожая – $N_{60}P_{60}K_{120}$); срок переработки (наилучший осенью после уборки при минимальном содержании редуцирующих сахаров); температура хранения сырья (оптимальная $5-7^{\circ}\text{C}$); температура хранения готового продукта ($2-3^{\circ}\text{C}$ для вакуумированного картофеля и -18°C для быстрозамороженного); тип очистительной системы (предпочтительно ножевой); вид приготовления вакуумированного картофеля (целые клубни хранятся лучше, чем ломтики или брусочки).



Рис. 5. Сорта картофеля через 15 дней хранения в вакуумной упаковке при выращивании на дерново-подзолистой супесчаной почве, фон питания $N_{60}P_{60}K_{120}$, 2017 год

Библиографический список

1. Козлова Л., Маханько В., Незаконова Л., Пискун Г. Белорусские сорта картофеля, пригодные для вакуумирования // Белорусское сельское хозяйство. 2016. № 3. С. 60–63.
 2. Мальцев С.В., Пшеченков К.А. Биохимические пока-

затели клубней и качество картофелепродуктов в зависимости от условий выращивания и технологии хранения // Картофелеводство. Т. 2. 2008. С. 236–242.
 3. Шанина Е.П., Клюкина Е.М., Сергеева Л.Б., Андрушкевич С.А., Мельник А.Д. Сорта картофеля для переработки методом глубокой заморозки // Картофель и овощи. 2010. № 6. С. 10–11.

4. Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н., Седова В.И., Мальцев С.В., Чулков Б.А. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению. М.: ВНИИКХ, 2007. 39 с.

5. Мальцев С.В., Пшеченков К.А. Сорта для получения картофеля быстрозамороженного и в вакуумной упаковке // Картофель и овощи. 2010. № 8. С. 7.

Об авторе

Мальцев Станислав Владимирович, канд. с.-х. наук, с.н.с. группы хранения и переработки картофеля, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт картофельного хозяйства имени А. Г. Лорха. E-mail: stanmalcev@yandex.ru

Suitability of peeled potatoes to vacuum packaging and quick freezing

S.V. Maltsev, PhD, senior research fellow of the group of potato storage and processing, Lorch Potato Research Institute.

E-mail: stanmalcev@yandex.ru

Summary. The article reveals main factors (such as potato variety, soil and climatic conditions, doses of mineral fertilizers, store temperatures, different timelines of processing) determining the suitability of potatoes for vacuum packaging and fast freezing without usage of chemicals.

Keywords: peeled potatoes, variety, vacuum packaging, quick freezing, mineral fertilizers, shelf life.

DOKA GENE



ПРОДАЖА КАЧЕСТВЕННЫХ СЕРТИФИЦИРОВАННЫХ СЕМЯН КАРТОФЕЛЯ САМЫХ ВОСТРЕБОВАННЫХ СОРТОВ

Качество гарантировано партнерством с ведущими селекционными центрами и полным комплексом анализов на ультрасовременной исследовательской базе

ООО «ДГТ», Московская обл.
 Дмитровский р-он, с. Рогачево
 ул. Московская, стр. 58
www.dokagene.ru

Коммерческий отдел: Роман Кашковал

☎ 8-916-290-03-71

✉ r.kashkoval@vegetoria.ru

☎ 8-495-226-07-68