

УДК 635.21:631.563

**В.А. Рылко**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Могилевская область

E-mail: vital\_rylko@rambler.ru

## **ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ХРАНЕНИЯ НА ЛЕЖКОСТЬ И ПРОДУКТИВНЫЕ СВОЙСТВА КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ**

### **РЕЗЮМЕ**

*Приведены результаты исследований по хранению клубней картофеля разных сортов в различных условиях. Установлено, что повышенная температура и пониженная влажность увеличивают потери картофеля при хранении и снижают продуктивные свойства семенных клубней.*

*Ключевые слова:* картофель, клубни, хранение, потери, качество, продуктивность.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Современное картофелеводство все в большей степени нацелено на получение не только высоких и стабильных урожаев, но и картофеля как сырья для промышленной переработки на различные картофелепродукты, что в свою очередь предъявляет особые требования к исходному качеству клубней и пригодности их к длительному хранению. Поэтому правильное хранение картофеля имеет большое значение.

Плохая лежкость при хранении обусловлена целым рядом причин: механическими повреждениями клубней, неблагоприятными погодными условиями в период вегетации и уборки, нарушением технологии возделывания и хранения продукции, а также сортовыми особенностями. Потери урожая при этом могут достигать до 50 % и более [1].

В период хранения в клубнях картофеля происходят сложные физиолого-биохимические процессы, изменяется их химический состав, газовый состав и относительная влажность окружающего воздуха, в насыпи размножаются патогенные микроорганизмы. Клубни сортов с коротким периодом покоя нередко начинают прорастать уже в декабре – январе, что снижает качество картофеля и повышает потери, ухудшает потребительские или семенные показатели посадочного материала и, как следствие, снижает качество посадки и урожайность. Снижение влияния отрицательных факторов на хранящиеся клубни, обеспечение высокого качества продукции, сведение до минимума потерь – основная задача современных технологий длительного хранения [2].

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА**

Исследования по влиянию условий хранения на товарные качества и величину потерь клубней картофеля проводились в 2013–2015 гг. в ОАО «Горецкое»

Могилевской области. Для хранения картофеля в хозяйстве используются два хранилища:

1. Хранилище камерного типа общей вместимостью 500 т. Имеется 5 герметичных камер вместимостью 100 т каждая. Способ размещения продукции – в контейнерах. Хранилище оснащено оборудованием для автоматического поддержания температуры и влажности.

2. Хранилище секционного типа – предназначено для хранения картофеля насыпью или в контейнерах в секциях  $10 \times 30$  м. Без искусственного охлаждения, оборудовано системой активной вентиляции.

В числе множества факторов, определяющих пригодность продукции к хранению, большое значение имеет подбор сортов. В качестве объектов исследований были использованы семенные клубни картофеля 1–2 репродукции сортов Маделен, Лабадия, Бриз, Скарб, Рагнеда, выращиваемые в хозяйстве.

Схема опыта включала два фактора: фактор А – сорт картофеля; фактор Б – режим хранения. При хранении картофеля в хранилище с активным вентилированием продукции в основной период обеспечивался следующий режим хранения: температура воздуха  $+5...+6$  °С, относительная влажность воздуха 80–85 %. При хранении в камерах с искусственным охлаждением: температура воздуха  $+2...+3$  °С, относительная влажность воздуха 90–95 %. Способ хранения – в контейнерах.

Уборка картофеля осуществлялась прямым комбайнированием. Технология закладки клубней на хранение – поточная (картофель поступает с поля на сортировальный пункт с последующей закладкой в хранилище).

Для определения пригодности к хранению после уборки отбирали 300 клубней каждого сорта (три повторности по 100 клубней). Затем образцы помещались в полиэтиленовые пакеты, плотно завязывались и выдерживались при температуре  $+15...+20$  °С в течение двух недель. По истечении срока производился подсчет клубней, пораженных гнилями.

Для оценки сохраняемости учетные образцы картофеля в синтетических сетках взвешивали и закладывали в массу продукции в контейнеры. Емкость сеток – 4–5 кг. Повторность заложения сеток – четырехкратная. Качество и количество сохранившегося картофеля устанавливали на основании анализа учетных образцов, заложенных с осени. Срок хранения 7 месяцев. Количественные потери определялись по показателям выхода полноценных клубней и потерь после хранения.

Для оценки продуктивных свойств клубней после различных условий хранения весной их высаживали на опытном поле УО «БГСХА». Посадка производилась вручную в гребни в четырехкратной повторности – по 15 клубней в каждой. В дальнейшем за растениями осуществлялся уход по общепринятой технологии. Уборка производилась также вручную, учет урожая – покустно, с определением числа стеблей и клубней, а также общей массы клубней в расчете на куст.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Пригодность к хранению (лежкоспособность) конкретной партии картофеля зависит не только от режима и способа хранения, но также и от сорта, условий выращивания и уборки, послеуборочной доработки.

Погодные условия вегетационных периодов в годы исследований отличались нестабильностью и контрастностью. Реакция урожая картофеля на неблагоприятные факторы была неоднозначной и в значительной степени зависела от сорта. После уборки путем создания в образцах провокационных условий для развития микроорганизмов была определена пригодность клубней каждого сорта к хранению (табл. 1).

Партии, в которых удельный вес пораженных клубней по результатам анализа составляет более 10 %, считаются непригодными для длительного хранения и требуют быстрого использования. В оба года наших исследований таких партий не выявлено.

Партии с поражением 5–10 % считаются условно пригодными для длительного хранения. Они требуют применения перевалочной технологии закладки на хранение – с временным хранением и переборкой клубней, а в период хранения за ними требуется тщательный контроль. В 2013 г. к этой группе был отнесен урожай сортов Бриз, Маделен, Скарб, а в 2014 г. – только сорт Бриз.

Партии, в которых поражение гнилями не превышает 5 %, при соблюдении температурно-влажностного режима хранятся хорошо без дополнительной переборки. В наших опытах в 2013 г. такими оказались клубни сортов Лабадия и Рагнеда, а в 2014 г. – клубни сортов Маделен, Лабадия, Скарб, Рагнеда. При этом у сорта Рагнеда в оба года исследований, а у сортов Лабадия и Скарб в 2014 г. пораженные клубни вообще отсутствовали.

Одно из основных требований к сорту картофеля – способность клубней к длительному хранению с сохранением посевных и потребительских качеств.

Таблица 1 – Результаты определения лежкоспособности клубней картофеля, 2013–2014 гг.

Сорт	Степень поражения клубней мокрой гнилью, %	Заключение о пригодности партии картофеля к хранению
Урожай 2013 г.		
Маделен	9,1	Условно пригодна
Бриз	8,3	Условно пригодна
Лабадия	2,0	Пригодна
Скарб	9,0	Условно пригодна
Рагнеда	0,0	Пригодна
Урожай 2014 г.		
Маделен	3,0	Пригодна
Бриз	8,0	Условно пригодна
Лабадия	0,0	Пригодна
Скарб	0,0	Пригодна
Рагнеда	0,0	Пригодна

Результаты оценки потерь массы клубней картофеля по различным сортам и режимам хранения на момент его окончания приведены в таблице 2.

Потери массы клубней оценивались по следующим статьям:

- естественная убыль – потери массы клубней за счет испарения влаги и расходования запасных питательных веществ на дыхание;
- абсолютный отход – клубни, полностью пораженные гнилями, другими болезнями, непригодные к какому-либо использованию;
- технический брак – клубни, частично поврежденные механически, вредителями или болезнями, пригодные к использованию на корм или переработку (крахмал);
- ростки – масса ростков при проращении клубней (непригодная для использования часть продукции).

Результаты хранения в период 2013–2014 гг. показали, что искусственное охлаждение клубней обеспечило минимальную естественную убыль их массы, что обусловлено снижением интенсивности дыхания, а также повышенной влажностью воздуха в камере. Такая зависимость наблюдалась по всем сортам в большей или меньшей степени. Особенно отзывчивыми на данный прием оказались клубни сортов Рагнеда, Лабадия. Кроме того, в условиях искусственного охлаждения практически не наблюдалось проращения клубней, в то время как в хранилище без охлаждения к концу хранения проросли клубни всех сортов, особенно Лабадия. В то же время потери продукции из-за гнилей (абсолютный отход, технический брак) были выше в хранилище с охлаждением, где более высокая влажность воздуха способствовала развитию патогенных микроорганизмов.

При оценке общих потерь можно отметить, что клубни практически всех сортов лучше сохранились все же при использовании искусственного охлаждения – за счет низкой естественной убыли и отсутствия проращения. Исключение составил сорт Бриз – его клубни в целом лучше сохранились в хранилище без охлаждения за счет меньшей распространенности гнилей.

В целом независимо от режима хранения лучшие результаты были получены по сорту Рагнеда – минимальные потери и максимальный выход товарной продукции. Максимальные потери неожиданно были получены у сорта Скарб, что, вероятно, можно объяснить сильной поврежденностью клубней проволоочником и низким качеством материала в целом. Также значительные потери наблюдались и у раннего сорта Маделен. Последние два сорта в результате обеспечили минимальный выход товарной продукции после хранения – в среднем 78,4 и 80,4 % соответственно.

В сезоне хранения 2014–2015 гг. закономерности различий между вариантами опыта повторились. Применение искусственного охлаждения по всем сортам обеспечило снижение естественной убыли и отсутствие ростков. Количество загнивших и бракованных клубней в большинстве случаев было больше после хранения в камерном хранилище. Суммарная убыль у всех сортов, кроме сорта Бриз, была более низкой при хранении в условиях искусственного

Таблица 2 – Убыль массы клубней картофеля при длительном хранении, 2013–2015 гг.

Сорт	Тип хранения	Убыль, %					Выход товарной продукции, %
		естественная	абсолютный отход	технический брак	ростки	общая	
2013–2014 гг.							
Маделен	1	7,0	4,0	5,8	0,0	16,7	83,3
	2	12,0	3,9	4,9	1,6	22,5	77,5
Бриз	1	6,0	4,8	4,3	0,0	15,1	84,9
	2	8,1	0,6	1,1	1,3	11,0	89,0
Лабадия	1	4,7	0,0	2,9	0,1	7,6	92,4
	2	9,7	0,0	2,2	2,9	14,8	85,2
Скарб	1	5,7	5,8	5,3	0,0	16,9	83,1
	2	12,5	8,8	3,9	1,0	26,3	73,7
Рагнеда	1	3,0	2,3	4,2	0,0	9,5	90,5
	2	4,5	1,7	3,2	1,6	11,0	89,0
НСР <sub>05</sub> : фактор А (сорт)							2,4
фактор В (режим)							1,5
взаимодействие АВ							3,3
2014–2015 гг.							
Маделен	1	4,5	6,4	6,4	0,0	17,3	82,7
	2	9,3	2,9	5,9	1,3	19,3	80,7
Бриз	1	6,4	2,3	12,8	0,0	21,5	78,5
	2	9,5	3,0	5,7	0,1	18,3	81,7
Лабадия	1	3,0	3,1	2,7	0,0	8,8	91,2
	2	8,5	2,9	3,5	2,2	17,2	82,8
Скарб	1	3,2	0,4	4,5	0,0	8,1	91,9
	2	5,9	0,4	2,5	0,1	8,9	91,1
Рагнеда	1	6,5	1,3	5,4	0,0	13,2	86,8
	2	9,7	1,1	5,2	0,7	16,6	83,4
НСР <sub>05</sub> : фактор А (сорт)							2,3
фактор В (режим)							1,5
взаимодействие АВ							3,2
Среднее за два года							
Маделен	1	5,7	5,2	6,1	0,0	17,0	83,0
	2	10,6	3,4	5,4	1,5	20,9	79,1
Бриз	1	6,2	3,5	8,5	0,0	18,3	81,7
	2	8,8	1,8	3,4	0,7	14,6	85,3
Лабадия	1	3,8	3,1	2,8	0,1	8,2	91,8
	2	9,1	2,9	2,8	2,5	16,0	83,7
Скарб	1	4,4	3,1	4,9	0,0	12,5	87,5
	2	9,2	4,6	3,2	0,5	17,6	82,4
Рагнеда	1	4,7	1,8	4,8	0,0	11,3	88,6
	2	7,1	1,4	4,2	1,1	13,8	86,2

охлаждения, соответственно и выход товарной продукции в данном случае был выше, особенно у сорта Лабадия. У сорта Скарб, однако, разница по режимам хранения была несущественной.

В разрезе сортов лучшие результаты были получены: при хранении с искусственным охлаждением – у сортов Скарб и Лабадия, при хранении без искусственного охлаждения – у сорта Скарб.

Таким образом, в среднем за два года клубни почти всех сортов лучше сохранялись в условиях искусственного охлаждения – выход товарной продукции был выше на 2,4–8,1 %, особенно высокие показатели были у сортов Лабадия, Рагнеда, Скарб. У сорта Бриз сложилась несколько иная картина за счет большего количества гнилей и особенно технического брака в условиях камерного хранилища, здесь он показал наихудшие результаты.

В таблице 3 приведены результаты полевых опытов, в которых оценивались продуктивные свойства посадочных клубней, хранившихся в различных условиях. В 2014 г. опыт проводился только с двумя сортами – Бриз и Рагнеда. Результаты не позволили сделать однозначных выводов, так как сорта проявили различную реакцию на изучаемый фактор. Все элементы структуры урожая растений сорта Бриз были более значимыми в варианте с хранением посадочных клубней в хранилище без искусственного охлаждения (тип 2), продуктивность в расчете на один куст была выше на 24 %. По сорту Рагнеда

Таблица 3 – Продуктивность растений картофеля, полученных из посадочного материала после различных условий хранения, 2014–2015 гг.

Сорт	Тип хра- нилища	Число стеб- лей, шт/куст	Число клуб- ней шт/куст	Масса клубней г/куст	Средняя масса 1 клубня, г
2014 г.					
Бриз	1	3,0	8,8	455,7	51,8
	2	3,4	10,6	566,3	53,4
Рагнеда	1	3,2	17,2	932,8	54,2
	2	2,7	10,3	359,0	34,9
НСР <sub>05</sub> : фактор А (сорт)				72,4	—
фактор В (режим)				91,7	
взаимодействие АВ				129,6	
2015 г.					
Маделен	1	5,4	19,4	1178,3	60,7
	2	4,2	15,3	1150,8	75,2
Бриз	1	4,2	18,6	1045,0	56,2
	2	4,6	17,3	1113,9	64,4
Скарб	1	4,9	18,6	1429,3	76,8
	2	5,0	18,4	1185,7	64,4
Рагнеда	1	6,4	22,5	1069,7	47,5
	2	5,7	21,3	1034,8	48,6
НСР <sub>05</sub> : фактор А (сорт)				42,1	—
фактор В (режим)				26,6	
взаимодействие АВ				62,2	

наблюдалась обратная закономерность: хранение посадочных клубней при повышенной температуре резко отрицательно сказалось на продуктивности растений – она снизилась на 39 %.

В 2015 г. полевой опыт был повторен с четырьмя сортами. Различия между вариантами были не такими резкими, однако тенденция не изменилась. Растения, материнские клубни которых хранились в условиях искусственного поддержания микроклимата, образовывали большее количество клубней и формировали более высокий урожай (кроме сорта Бриз), однако при этом средняя масса одного клубня была меньше. Исключение по данному показателю составил сорт Скарб – за счет примерно одинакового количества клубней на куст и значительной разницы в продуктивности в первом варианте клубни были более крупными.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, более высокую общую сохраняемость клубней большинства сортов закономерно обеспечивает искусственное их охлаждение до оптимальной температуры и поддержание повышенной относительной влажности воздуха в хранилище. При этом уменьшается естественная убыль и потери продукции из-за прорастания, однако увеличивается распространенность мокрых клубневых гнилей при наличии источников инфекции. Кроме того, хранение семенных клубней при повышенной температуре и пониженной влажности воздуха в большей или меньшей степени снижает их продуктивные свойства. При этом реакция растений на данный фактор зависит от сортовых особенностей и условий вегетационных периодов, в которых семенные клубни были выращены и высажены.

## Список литературы

1. Технология хранения картофеля / К.А. Пшеченков [и др.]. – Картофелевод, 2007. – 102 с.
2. Фицура, Д.Д. Оценка лежкоспособности клубней сортов картофеля белорусской селекции / Д.Д. Фицура, С.А. Турко, Л.И. Пищенко // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2012. – Т. 20. – С. 169–178.

Поступила в редакцию 19.11.2016 г.

V.A. RYLKO

## STORAGE MODE EFFECT ON STORABILITY AND PRODUCTIVE PROPERTIES OF POTATOES TUBERS

### SUMMARY

*The research results on potatoes tubers storage of different varieties under different conditions are given. It was found that increased temperature and lower humidity increase potatoes losses during storage and reduction of seed tubers productive properties.*

*Key words:* potatoes, tubers, storage, loss, quality, productivity.