

Лёжкоспособность клубней семенного картофеля в зависимости от условий хранения

В. А. Сердюков, В. Л. Маханько

Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству

(Дата поступления статьи в редакцию 30.09.2022)

В статье представлены результаты исследований по влиянию систем активного вентилирования 3–4-го и 5-го технологических укладов на показатели лёжкоспособности клубней семенного картофеля. Установлено, что лёжкость клубней семенного картофеля является сортовой особенностью, которая изменяется под влиянием условий хранения.

The article presents the results of studies on the effect of active ventilation systems of the 3rd-4th and 5th technological modes on the keeping quality of seed potato tubers. It has been established that the keeping quality of seed potato tubers is a varietal feature that changes under the influence of storage conditions.

Введение

Одним из важных показателей характеристики сортов картофеля является их лёжкоспособность. Как биологическое свойство эта способность закреплена генетически и является одним из сортовых признаков, которая изменяется под действием внешних факторов. Показатель лёжкоспособности включает в себя естественную убыль при хранении, потери за счет ростков, гнилей (абсолютный отход), а также технического брака, которые составляют общие потери за период хранения клубней [1–3].

Сохранение высокого качества семенных клубней и обеспечение минимально допустимых неизбежных потерь возможно лишь при эффективном регулировании температурно-влажностных режимов, соответствующих каждому периоду хранения. Алгоритм управления микроклиматом достаточно сложный, зависящий от первоначального состояния партий картофеля, предназначенных для длительного хранения. Его полное и качественное выполнение возможно лишь при использовании автоматизированной системы управления. В связи с этим основная задача при хранении заключается в создании оптимальных условий, обеспечивающих лучшую сохранность клубней картофеля в течение длительного периода по всей насыпи или в контейнерах [3–5].

Цель исследований – определить влияние условий активного вентилирования на показатели лёжкоспособности клубней семенного картофеля за период длительного хранения.

Материалы, методика и условия проведения исследований

Исследования проводили в лаборатории технологического производства и хранения картофеля РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству» в 2017–2020 гг.

Объектами исследований являлись сорта картофеля (Бриз, Скарб, Рагнеда и Вектар), а также технологии хранения (с использованием систем вентилирования 3–4-го и 5-го технологических укладов).

Применение систем вентилирования пятого технологического уклада (ТХ-1) основано на создании более высокого давления воздуха путем использования центробежных вентиляторов (ЕС-вентиляторов), которые создают давление в два-три раза выше, чем у распро-

странённого осевого (АС-вентилятор, ТХ-2). Способ хранения – насыпью.

Закладка опытных образцов клубней на хранение – I декада ноября (2017, 2018 и 2019 г.), снятие с хранения – I декада апреля (2018, 2019 и 2020 г.).

Технология возделывания была общепринятой при выращивании картофеля с шириной междурядий 75 см на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве [6].

В качестве предшествующей культуры использовали озимый рапс на маслосемена с последующей запашкой пожнивных остатков в почву.

Минеральные удобрения вносили из расчета 90 кг/га д. в. азота (сульфат аммония), 60 кг/га д. в. фосфора (суперфосфат двойной) и 150 кг/га д. в. калия (хлористый калий).

Убирали картофель механизировано с отбором опытного материала, с последующей закладкой образцов на хранение согласно схеме исследований.

Погодные условия в период уборки и закладки клубней на хранение отличались нестабильностью и контрастностью. Уборочный период 2017 г. был дождливым, что непосредственно сказалось на количестве клубней, пораженных мокрой (абсолютной) гнилью, а в период уборки 2018 и 2019 г. стояла теплая и сухая погода.

После уборки, отбора материала и закладки образцов на хранение клубни проходили лечебный период с соблюдением температурно-влажностного режима согласно данному периоду в течение 15–18 дней. После прохождения лечебного периода клубни ежедневно и постепенно охлаждались (период охлаждения) на 0,5–1,0 °С до оптимальной температуры хранения. В основной период температура хранения поддерживалась в интервале 3–5 °С и относительная влажность воздуха (далее ОВВ) 85–95 %. Контроль температуры и ОВВ хранящегося продукта проводился автоматически и ежедневно.

Наблюдения, учеты и анализ опытного материала выполняли согласно «Методическим рекомендациям по специализированной оценке сортов картофеля» и «Методике исследований по культуре картофеля» [7, 8]. Статистическая обработка экспериментальных данных выполнена программой Statistica 10.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлены оптимальные условия для хранения клубней семенного картофеля.

Лёжкоспособность (сохранность) клубней за период длительного хранения зависит не только от условий, но и от качества закладываемого материала на хранение, поэтому была проведена технологическая и иммунологическая оценка пригодности партий исследуемых сортов картофеля.

При иммунологической оценке установлено, что все партии исследуемых сортов картофеля пригодны для длительного хранения без дополнительной переборки согласно требованиям [9], предъявляемым к этим партиям. Наибольшее количество клубней, поражённых мокрыми гнилями, было у среднепозднего сорта Вектар – 3,23 %, меньше всего – у среднеспелого сорта Скарб – 2,56 %. Статистически достоверного влияния сорта на данный показатель не установлено, так как результаты близки между собой и находились в пределах ошибки опыта (таблица 1).

Лёжкоспособность и выбор режима хранения непосредственно зависит от продолжительности физиологического периода покоя клубней. Данный показатель по сортам составил: Бриз – 100 суток, Скарб – 98, Рагнеда – 55 и Вектар – 49 суток. Исследованием установлено, что сорта Бриз и Скарб имеют продолжительный период покоя, а Рагнеда и Вектар – непродолжительный. Продолжительность физиологического периода покоя клубней сортов Бриз и Скарб, а также сортов Рагнеда и Вектар близка между собой и находилась в пределах

ошибки опыта. Данный показатель является сортовым признаком, и его необходимо учитывать при температурном режиме хранения.

Следует отметить, что после закладки опыта первыми из состояния покоя начали выходить клубни сорта Вектар (на 38-е сутки), а последними сорта Скарб (на 88-е сутки). Дольше всех находились в состоянии покоя клубни сорта Бриз, отдельные клубни вышли из состояния покоя на 123-е сутки (таблица 2).

Установлено, что применение систем вентилирования пятого технологического уклада (ТХ-1) обеспечило клубням сортов Бриз, Скарб и Вектар статистически достоверное снижение потерь естественной убыли на 0,85 %, 0,69 и 0,73 %, которая составила 2,97 %, 2,22 и 3,13 % соответственно. У сорта Рагнеда естественная убыль была ниже на 0,39 %, однако статистически не достоверно. Независимо от сорта естественная убыль клубней в условиях ТХ-1 составила 3,28 %, тогда как в условиях ТХ-2 – 3,95 %. Следовательно, хранение клубней с использованием центробежных вентиляторов (ТХ-1) по сравнению с осевыми (ТХ-2) обеспечило снижение естественной убыли на 0,67 % (таблица 3).

Потери за счёт ростков непосредственно зависят от сорта, так как тесно взаимосвязаны с продолжительностью физиологического периода покоя. Существенное влияние на данный вид потерь оказали условия хранения. При использовании систем вентилирования 5-го

технологического уклада потери за счёт ростков отсутствовали (Бриз и Вектар) или имелись в незначительном количестве, что статистически не подтверждается (Скарб и Рагнеда). Применение данного оборудования обеспечило снижение количественных потерь за счёт ростков от 0,35 % у сорта Бриз до 0,88 % у сорта Рагнеда. Следует выделить сорт Скарб, у которого потери за счёт ростков не превышали 0,06 %, что является статистически не достоверным. При использовании оборудования пятого технологического уклада, в среднем, независимо от сорта хранящихся клубней, потери за счёт ростков составили 0,02 %, что на 0,44 % ниже, чем в условиях ТХ-2 (0,46 %).

Отсутствие клубней, поражённых мокрыми гнилями, наблюдалось у сортов Скарб и Рагнеда, хранящихся в условиях ТХ-1. Максимальное их количество было у клубней сорта Рагнеда, хранящихся в условиях ТХ-2, что является статистически достоверным влиянием условий

Таблица 1 – Иммунологическая оценка пригодности партий семенного картофеля к длительному хранению (2017–2019 гг.)

Сорт	Степень поражения клубней гнилями, %	Заключение о пригодности партии картофеля к хранению
Бриз	3,20	пригодна
Скарб	2,56	пригодна
Рагнеда	3,21	пригодна
Вектар	3,23	пригодна
НСР ₀₅ , фактор А (сорт)	3,84	–

Таблица 2 – Продолжительность физиологического периода покоя клубней сортов картофеля (2017–2020 гг.)

Сорт	Период покоя клубней, суток	Интервал прорастания, суток
Бриз	100	72–123
Скарб	98	88–114
Рагнеда	55	46–66
Вектар	49	38–62
НСР ₀₅ , фактор А (сорт)	6,08	–



Хранение картофеля насыпью



Вентиляционное оборудование



Рабочий стол

Таблица 3 – Влияние сортовых особенностей и условий хранения на показатели лёжкоспособности семенного картофеля за период длительного хранения (2017–2020 гг.)

Сорт (А)	ТХ (В)	Показатели лёжкоспособности							
		убыль массы, %	масса ростков, %	абсолютная гниль, %	тех. отходы, %	общие потери, %	сохранность, %	оценка, балл	лёжкоспособность
Бриз	1	2,97	0,00	0,26	0,00	3,23	96,77	8,50	отличная
	2	3,82	0,35	0,37	0,00	4,54	95,46	7,75	хорошая
Скарб	1	2,22	0,06	0,00	0,00	2,28	97,72	9,00	отличная
	2	2,91	0,00	0,12	0,00	3,02	96,98	8,33	отличная
Рагнеда	1	4,80	0,01	0,00	0,00	4,82	95,18	7,50	хорошая
	2	5,19	0,89	0,47	0,00	6,55	93,45	6,75	хорошая
Вектар	1	3,13	0,00	0,11	0,00	3,24	96,76	8,33	отличная
	2	3,86	0,57	0,14	0,00	4,58	95,42	7,75	хорошая
НСР ₀₅									
фактор А		0,63	0,31	0,37	0,00	0,95			
фактор В		0,55	0,21	0,26	0,00	0,75			

Примечание – ТХ – технология хранения (условия хранения).

хранения на данный показатель. Потери за счёт гнилей варьировали от 0,11 % (Вектар) до 0,47 % (Рагнеда). При оценке сортов независимо от условий хранения следует отметить, что в среднем по сорту меньше всего клубней, пораженных мокрыми гнилями, было у сорта Скарб (0,06 %), а больше – у сорта Бриз (0,32 %). В среднем, независимо от сорта условия хранения не оказали статистически достоверного влияния. Однако хранение клубней в условиях ТХ-1 вело к снижению количества мокрых гнилей на 0,18 %.

Технического брака (резаные, поврежденные вредителями и т. д.) в анализируемых образцах не было.

Все вышеупомянутые показатели потерь в совокупности составляют общие потери. За период длительного хранения общие потери варьировали от 2,28 % (Скарб) до 6,55 % (Рагнеда). Общие потери за период длительного хранения независимо от условий хранения в среднем по сортам составили: Бриз – 3,89 %, Скарб – 2,65 %, Рагнеда – 5,69 % и Вектар – 3,91 %. Установлено статистически достоверное влияние применения систем активного вентилирования на общие потери у всех исследуемых сортов. В условиях использования данного технологического оборудования (ТХ-1) общие потери независимо от сорта составили 3,39 %, по сравнению с условиями ТХ-2 – 4,67 %. Следовательно, количество общих потерь было меньше на 1,28 %.

Выход сохранившегося картофеля в условиях ТХ-1 был выше на 1,28 % и составил 96,61 %: от 95,18 % (Рагнеда) до 97,72 % (Скарб) с баллом оценки от 7,50 до 9,00 соответственно. В условиях ТХ-2 сохранность картофеля варьировала от 93,45 % (Рагнеда) до 96,98 % (Скарб) и составила 95,33 % с баллом 6,75 и 8,33 соответственно.

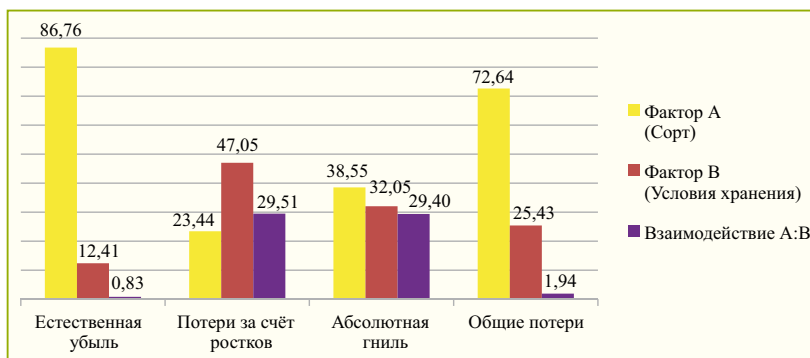
Независимо от условий хранения клубни сорта Скарб имели отличную лёжкоспособность в условиях активного вентилирования, Рагнеда – хорошую, сортов Бриз и Вектар в условиях применения систем активного вентилирования пятого технологического уклада – отличную, а 3–4-го технологического уклада – хорошую.

Для более детального определения влияния изучаемых факторов на показатели лёжкоспособности клубней семенного картофеля был проведен дисперсионный анализ, который выполнен по схеме двухфакторного опыта (сорт и условия хранения) и взаимодействия этих факторов. Установлено, что от фактора «сорт» естественная убыль клубней, количество абсолютной гнили и общие потери зависели на 86,76 %, 72,64 и 38,55 % соответственно, а от условий хранения – на 12,41 %, 25,43 и 32,05 % соответственно. Существенное влияние оказывают условия хранения на количественные потери за счёт ростков – 47,05 %, а от сорта этот показатель зависел на 23,44 %. Взаимодействие изучаемых факторов оказывает непосредственное влияние на потери за счёт ростков и гнилей на 29,51 и 29,40 % соответственно (рисунок).

Заключение

Выход сохранившихся клубней картофеля в условиях активного вентилирования с применением систем вентилирования 5-го технологического уклада составил 96,61 %, 3–4-го – 95,33 %, предел варьирования составил 95,18 % – 97,72 % и 93,45 % – 96,98 % соответственно.

Независимо от условий хранения клубни сорта Скарб имели отличную лёжкоспособность, Рагнеда –



Влияние изучаемых факторов (сорт, условия хранения и их взаимодействие) на показатели лёжкоспособности клубней семенного картофеля (2017–2020 гг.)

хорошую, а сортов Бриз и Вектар в условиях применения центробежных вентиляторов – отличную, осевых – хорошую.

Естественная убыль клубней, общие потери и потери от абсолютных гнилей зависели от фактора «сорт» на 86,76 %, 72,64 и 38,55 % соответственно. Потери за счёт ростков зависели от условий хранения на 47,05 %, а от сорта – на 23,44 %.

Литература

1. Технологии хранения картофеля / К. А. Пшеченков [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т картоф. хоз-ва им. А. Г. Лорха, Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – [б. м.]: Картофелевод, 2007. – 191 с.
2. Гусев, С. А. Хранение картофеля / С. А. Гусев, Л. В. Метлицкий. – М.: Колос, 1982. – 221 с.
3. Картофель / под ред. Н. А. Дорожкина. – Минск: Ураджай, 1972. – 448 с.
4. Картофель: (возделывание, уборка, хранение) / Д. Шпаар [и др.]; ред. Д. Шпаар. – 4-е изд., дораб. и доп. – М.: Агродело, 2007. – 457 с.
5. Банадысев, С. А. Хранение семенного картофеля / С. А. Банадысев. М.: КнигИздат, 2020. – 292 с.
6. Организационно-технологические нормативы возделывания сельскохозяйственных культур: сборник отраслевых регламентов. / Ин. аграр. экономики НАН Беларуси; рук. разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Мн.: Бел. наука, 2005. – 460 с.
7. Методические рекомендации по специализированной оценке сортов картофеля / С. А. Банадысев [и др.]; М-во сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск: [б. и.], 2003. – 71 с.
8. Методика исследований по культуре картофеля // НИИ картофельного хозяйства. Ред. кол.: Н. С. Бацанов [и др.]. – М.: 1967. – 265 с.
9. Иванюк, В. Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В. Г. Иванюк, С. А. Банадысев, Г. К. Журомский. – Мн.: Белпринт, 2005. – 696 с.: ил.

ВИЗИТ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ в Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

16 августа 2022 года Президент Республики Беларусь Александр Григорьевич Лукашенко в рамках рабочего визита посетил селекционно-семеноводческий комплекс РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Глава государства ознакомился с деятельностью центра, с селекционными полями по выведению сортов пшеницы и зернобобовых культур, производством оригинальных семян, посетил производственный участок по доработке семенного материала.

В ходе встречи обсуждались актуальные вопросы селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в республике.



На полях Научно-практического центра разговор первым делом зашел о возделывании бобовых культур (люпина, гороха и др.), богатых белком, который крайне необходим для животноводства. Разговор шел об урожайности, рентабельности, технологиях возделывания и перспективах импортозамещения.

Генеральный директор НПЦ НАН Беларуси по земледелию Федор Иванович Привалов рассказал о том, что **ученые вывели высокорентабельные сорта люпина, гороха, бобов, устойчивые к различным болезням:**