

УДК 635.2

**ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И
ХРАНЕНИЯ СОРТОВ ЧИПСОВОГО КАРТОФЕЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
И ЗАРУБЕЖНОЙ**

Данилин Сергей Иванович

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой

danilin.7022009@mail.ru

Курденков Алексей Викторович

студент

Данилина Анна Сергеевна

студент

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Актуальность темы исследования заключается в том, что убранный урожай картофеля в связи с сезонностью выращивания культуры закладывается на хранение. В процессе хранения клубни реализуется на предприятия, связанные с производством картофельных чипсов. Известно, что в процессе хранения клубней картофеля не только теряется их масса, но и ухудшается качество как сырья для производства чипсов. Поэтому необходимо выявить сорта и условия хранения, при которых потери массы и качества сохраняемого картофеля будут минимальными.

Ключевые слова: хранение, картофель, продуктивность, содержание крахмала, сухое вещество, температурного режима хранения, редуцирующие сахара.

Картофель – один из важнейших продуктов повседневного питания человека. Он обладает высокими питательными вкусовыми и лечебными свойствами. В одном килограмме свежевыкопанных клубней содержится 800 ккал, что составляет четвертую часть в суточной потребности человека, занятого физическим трудом. Многочисленные научные труды посвящены изучению сортов, способам размножения, выращивания, хранения и переработки картофеля [1-10].

Ценность и популярность картофеля определяется химическим составом. В его клубнях в зависимости от сорта и условий выращивания содержится от 13 до 36 % сухих веществ, из которых 8 – 29 % приходится на крахмал и 0,7- 4,6 % на сырой протеин. В среднем в клубнях 25 % сухого вещества и 75 % воды [4, 6, 8].

Во многих странах широко развита переработка картофеля на готовые полуфабрикаты, что значительно сокращает трудоемкость приготовления из него пищи. Производят чипсы, картофельную муку, хлопья для пюре, крокеты, салаты, супы, глубокозамороженный жареный картофель и др.

Основная цель исследования заключалась в совершенствовании технологии хранения чипсового картофеля в условиях Тамбовской области

Научная значимость темы исследования определяется тем, что проводится оценка факторов, влияющих на качество картофеля как сырья для производства чипсов.

Практическая значимость темы выражается в определении сортов и условий хранения, при которых достигается максимальная технологическая и экономическая эффективность хранения картофеля чипсового направления использования.

В качестве объектов исследования нами были выбраны семь сортов картофеля чипсового направления использования

Контроль – сорт картофеля Невский, сорт картофеля Королева Анна, Верди, Опал Лабелла, Инноватор.

Урожайность - один из главных признаков при оценке сортов в производстве. Погодные условия способствовали получению относительно высокого урожая клубней, отдельные сорта дали с куста при копке: Лабелла – 455 г, Опал – 420,2 г. Также средняя урожайность отмечена у сорта Невский и Инноватор– 360,5 – 360,2 г. соответственно (табл. 1).

Таблица 1

Продуктивность исследуемых сортов картофеля (среднее за 3 года)

№	Сорт	Общий вес *, г	Вес с куста, г	Число клубней, шт.	Вес товарного клубня, г	% к стандарту
1	Невский (контроль)	2327	360,5	12,0	90,4	70,4
2	Лабелла	2680	455,0	13,5	115,4	110,2
3	Опал	2466	420,2	8,4	130,2	100,2
4	Верди	2346	250,2	17,3	98,4	75,5
5	Королева Анна	2420	280,6	9,2	100,2	96,4
6	Инноватор	2144	360,2	16,2	108,6	118,3
НСР ₀₅		191,178	5,963	5.280		

Примечание* – общий вес с 5 кустов согласно методике.

При уборке клубней картофеля отмечена высокая товарность у образцов Лабелла и Опал, соответственно 110,2 и 100,2%.

Крупные товарные клубни имели сорта: Лабелла – 115,4 г, Опал – 130,2 г, Инноватор – 108,6 и Сорт Королева Анна - 100,2 г. Наименьший вес товарного клубня был отмечен у сорта Верди – 98,4 г. и в контрольном варианте -90,4. По показателю «вес с куста» самым продуктивным оказался сорт Лабелла – 455,0 г. и Опал – 420,2 г., наименьшая продуктивность у сорта Вердие – 250,2 г. по сравнению со стандартом на 10,3 г, у стандарта Невский – 260.

2020 год для накопления урожая оказался самым неблагоприятным. Связано это не только с недостатком влаги, но и с тем, что температура воздуха и почвы на глубине 15 см в 2020 году была выше на 5,5-7,6 °С на протяжении всего периода вегетации.

Хозяйственную спелость у изучаемых сортов и гибридов определяют выкапыванием кустов на 70-й день после посадки. Взвешивают товарные (массой более 20 г) и мелкие (менее 20 г) клубни, подсчитывают число товарных клубней.

Таблица 2

Структура продуктивности исследуемых сортов картофеля
(среднее за 3 года)

Сорт	Масса клубней с куста, г	Количество клубней шт./куст	Форма клубней, %		
			>100 г	50-100 г	<50 г
Невский (контроль)	260,5	12,0	80,7	6,8	12,5
Лабелла	455,0	13,5	88,3	10,4	12,4
Опал	420,2	8,4	84,7	10,0	8,0
Верди	360,2	16,2	84,5	8,0	8,3
Королева Анна	280,6	9,2	80,2	11,2	4,9
Инноватор	250,2	17,3	83,2	8,1	3,6
НСР ₀₅	9,816	4,083			

Все образцы анализировали по основным элементам структуры урожая: товарности и крупности клубней. В результате исследований было установлено, что у всех сортов масса товарных клубней была более 100 г, но у сортов Лабелла и Верди на фракцию клубней «более 100 г» соответственно 88,3 и 84,7%. У сорта Королева анна на долю фракции «более 100 г» приходится 80,2%, от 50 до 100 г - 11,2%, менее 50 г – 4,9г.

Из показателей, характеризующих пригодность картофеля для производства чипсов, наиболее информативными являются содержание сухого вещества и редуцирующих сахаров. Мы определяли также и содержание крахмала, т.к. он в картофеле является основным в составе сухого вещества.

Установлено, что в начале хранения содержание сухого вещества в клубнях картофеля сорта Опал было существенно больше, чем в клубнях других сортов. Наименьшее содержание сухого вещества в клубнях картофеля сорта Лабелла - 24,8% это на 0,5% ниже чем в контрольном варианте и на 1,4% ниже сорта Опал.

Таблица 3

Влияние сортовых особенностей и температурного режима хранения на содержание сухого вещества в клубнях картофеля

№ вар.	Сорт картофеля	Температура хранения, °С	Сухое вещество, %				
			при закладке на хранение	различия по сортам, ±	после 6 месяцев хранения	эффекты продолжительности хранения, ±	эффекты температуры хранения, ±
1	Невский (контроль)	4 °С	25,3	-	23,1	-2,2	-
2		8 °С			21,5	-3,8	-1,6
3	Лабелла	4 °С	24,8	-0,5	22,2	-2,6	-
4		8 °С			20,5	-4,3	-1,7
5	Опал	4 °С	26,2	+0,9	23,8	-2,4	-
6		8 °С			21,3	-4,9	-1,5
7	Верди	4 °С	25,5	+0,2	22,1	-3,4	-
8		8 °С			20,5	-5	-1,6
9	Королева Анна	4 °С	24,9	-0,4	22,2	-2,7	-
10		8 °С			20,5	-4,4	-1,7
11	Инноватор	4 °С	25,1	-0,2	23,3	-1,8	-
12		8 °С			21,1	-4	-2,2

После 178 суток хранения в клубнях всех сортов отмечалось снижение содержания сухого вещества, особенно при хранении в условиях повышенной температуры (8 °С). Тем не менее, в большей степени на снижение содержания сухого вещества в клубнях картофеля оказывала влияние продолжительность хранения, в сравнении с некоторым повышением температуры в процессе хранения. Наименьшее снижение содержания сухого вещества при хранении было характерно для сорта Инноватор и Невский. Самые высокие потери в условиях повышенной температуры хранения отмечались у сорта Опал и Королева Анна 4,4 и 4,9% соответственно.

По содержанию крахмала в клубнях картофеля проявилась примерно такая же закономерность по сортам, как и по содержанию сухого вещества в целом. Наибольшее содержание крахмала было у сорта Лабелла и Опал, и меньше его содержалось в клубнях сорта Инноватор.

В начале хранения в клубнях картофеля сорта Лабелла и Верди содержание крахмала было больше, в сравнении с контрольным вариантом, а также с другими сортами при НСР₀₅ по этому показателю 0,695 % . В процессе хранения снижение крахмала в наибольшей степени происходило также при относительно повышенной температуре. В сравнении с исходным содержанием меньше крахмала терялось у сорта Лабелла и Верди, и в наибольшие потери были у сорта Опал и Королева Анна (таблица 4).

Самое низкое содержание редуцирующих сахаров в начале хранения было в клубнях картофеля сорта Невский, и относительно повышенное, но благоприятное для производства чипсов - в клубнях сорта Лабелла и Опал.

Таблица 4

Влияние сортовых особенностей и температурного режима хранения на содержание крахмала в клубнях картофеля

№ вар.	Сорт картофеля	Температура хранения, °С	Крахмал, %				
			при закладке на хранение	различия по сортам, ±	после 6 месяцев хранения	эффекты продолжительности хранения, ±	эффекты температуры хранения, ±
1	Невский (контроль)	4 °С	16,1	-	15,2	-0,9	-
2		8 °С			14,8	-1,3	-0,4
3	Лабелла	4 °С	19,6	+3,5	18,2	-1,4	-
4		8 °С			17,9	-1,7	-0,3
5	Опал	4 °С	17,2	+1,1	16,5	-0,7	-

6		8 °С			15,3	-1,9	-0,4
7	Верди	4 °С	19,6	+4,6	18,3	-1,3	-
8		8 °С			17,7	-1,9	-0,6
9	Королева Анна	4 °С	17,6	+1,5	16,3	-1,3	-
10		8 °С			15,0	-2,6	1,3
11	Инноватор	4 °С	14,5	-1,6	13,9	-3,2	-
12		8 °С			12,5	-2,0	-0,9
НСР ₀₅			0,695		5,141		

При НСР₀₅ по этому показателю 0,017 % в клубнях остальных сортов картофеля содержание редуцирующих сахаров было выше, в сравнении с контрольным вариантом, на 0,1- 0,4 %, соответственно. Данные наших исследований представлены в таблице 5.

Таблица 5

Влияние сортовых особенностей и температурного режима хранения на содержание редуцирующих сахаров в клубнях картофеля

№ вар.	Сорт картофеля	Температура хранения, °С	Сахара, %				
			при закладке на хранение	различия по сортам, ±	после 6 месяцев хранения	эффекты продолжительности хранения, ±	эффекты температуры хранения, ±
1	Невский (контроль)	4 °С	0,14	-	0,21	+0,7	-
2		8 °С			0,19	+0,5	-0,2
3	Лабелла	4 °С	0,22	+0,8	0,36	+0,14	-
4		8 °С			0,31	+0,9	-0,5
5	Опал	4 °С	0,21	+0,7	0,46	+0,25	-
6		8 °С			0,26	+0,5	-0,15
7	Верди	4 °С	0,18	+0,4	0,27	+0,9	-
8		8 °С			0,23	+0,5	-0,4
9	Королева Анна	4 °С	0,21	+0,7	0,41	+0,2	-
10		8 °С			0,32	+0,11	0,09
11	Инноватор	4 °С	0,15	+0,1	0,40	+0,25	-
12		8 °С			0,39	+0,24	-0,1
НСР ₀₅					0,017		

После 6 месяцев хранения во всех вариантах опыта отмечалось некоторое повышение содержания редуцирующих сахаров в клубнях картофеля. Однако на степень их увеличения оказывали влияние, как сортовые особенности картофеля, так и температурные режимы хранения.

Установлено, что при хранении картофеля в условиях относительно повышенной температуры (8 °С) редуцирующих сахаров в клубнях накапливалось заметно меньше, чем при хранении в условиях относительно пониженного температурного режима (4 °С).

Относительно невысокое накопление редуцирующих сахаров проявилось при хранении сорта Верди. Однако минимальное их накопление, в сравнении с исходным состоянием, оказалось при хранении сорта Опал в условиях относительно повышенной температуры.

Характерно, что у сорта Инноватор в начале хранения содержание редуцирующих сахаров было наименьшим, однако в процессе хранения, особенно в условиях пониженного температурного режима, они накапливались в значительно большем количестве, чем у других сортов.

В целом после 6 месяцев хранения общий фон содержания редуцирующих сахаров у всех сортов при хранении в условиях повышенной температуры был благоприятным для производства чипсов. После дополнительной термической обработки можно использовать для приготовления чипсов и сорта картофеля, которые хранились в условиях относительно пониженного температурного режима.

В процессе хранения картофеля не только изменяется его качество, но и происходят потери массы клубней, которые обусловлены тем, что для них характерен процесс дыхания, как и для всех живых организмов. С повышением интенсивности дыхания возрастают потери массы картофеля.

Причиной потерь массы товарного картофеля является также развитие болезней и вредителей, масса снижается при испарении влаги в случае, если картофель хранится в условиях пониженной относительно рекомендуемой влажности воздуха. В нашем эксперименте потери массы клубней картофеля при их хранении в течение 6 месяцев оценивали по результатам взвешивания сеточных проб.

Установлено, что с повышением температуры потери массы картофеля в процессе хранения заметно возрастали. Особенно сильно снижалась масса при хранении в условиях повышенного температурного режима сорта картофеля инноватор. В конце хранения в этом варианте опыта потери массы картофеля были в 2 раза больше, чем при хранении такого же картофеля в условиях относительно пониженной температуры.

Достаточно высокие потери массы отмечались и при хранении картофеля сорта Опал. При хранении клубней этого сорта в условиях пониженного температурного режима потери массы составили 6,7 %, и при хранении в условиях повышенной температуры - 9,5 %.

Минимальные потери массы отмечались при хранении клубней картофеля сорта Лабелла и Верди. В варианте опыта, где картофель хранился в условиях пониженного температурного режима, потери массы этого сорта составили 5,6 и 5,1 % соответственно, и при хранении в условиях повышенной температуры - 8,5 и 7,9 %. Как объект хранения сорт картофеля Лабелла является наиболее лежким.

Таблица 6

Влияние сортовых особенностей и температурного режима хранения на потери массы в клубнях картофеля

№ вар.	Сорт картофеля	Температура хранения, °С	Заложено на хранение, кг	Убыль массы после 6 месяцев хранения,	
				кг	%
1	Невский (контроль)	4 °С	10	9,47	5,3
2		8 °С		9,18	8,2
3	Лабелла	4 °С	10	9,44	5,6
4		8 °С		9,15	8,5
5	Опал	4 °С	10	9,42	5,8
6		8 °С		9,13	8,7
7	Верди	4 °С	10	9,49	5,1
8		8 °С		9,21	7,9
9	Королева Анна	4 °С	10	9,37	6,3
10		8 °С		9,08	9,2
11	Инноватор	4 °С	10	9,41	5,9
12		8 °С		9,12	8,8

В целом можно сделать вывод, что повышенный температурный режим картофеля, направленный на повышение качества его как сырья для производства чипсов, может привести к значительным потерям массы картофеля.

Список литературы:

1. Адаптация микрорастений картофеля к условиям *in vivo* / Г.М. Пугачева, Н.С. Чусова, К.Е. Никонов, Ю.В. Хорошкова // Наука и Образование. - 2021. - Т. 4. - № 1.

2. Влияние сортовых особенностей и условий хранения на показатели качества клубней картофеля чипсового направления использования / С.И. Данилин, А.С. Данилина, Р.А. Щукин [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. - 2020. - № 4. - С. 116-122.

3. Данилин, С.И. Влияние сортовых особенностей на урожай и сохраняемость чипсового картофеля / С.И. Данилин, В.Л. Лазарев // Сб.: Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах: материалы Международной научно-практической конференции приуроченной к 65-летию кафедры агрохимии и физиологии растений Ставропольского ГАУ, 2018. - С. 334-336.

4. Данилин, С.И. Изучение хозяйственно биологических показателей сортов картофеля чипсового направления использования / С.И. Данилин, А.С. Данилина // Сб.: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича, 2019. - С. 222-226.

5. Данилин, С.И. Применение этилена при хранении картофеля чипсового направления использования / С.И. Данилин, А.С. Данилина // Сб.: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Мичуринск, 2020. - С. 58-61.
6. Лазарев, В.Л. Урожай и качество новых сортов картофеля / В.Л. Лазарев, С.И. Данилин, К.А. Мацнева // Главный агроном. - 2018. - № 5. - С. 49.
7. Способы получения безвирусного картофеля *in vitro* / Р.В. Папихин, Г.М. Пугачёва, С.А. Муратова [и др.] // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 1. - С. 88.
8. Утешев, В.Ю. Агротехнологическая оценка сортов картофеля отечественной и зарубежной селекции / В.Ю. Утешев, Д.А. Новикова, А.А. Конюхова // Наука и Образование. - 2019. - Т. 2. - № 2. - С. 248.
9. Чусова, Н.С. Влияние объема горшков на развитие миниклубней картофеля в тепличных условиях / Н.С. Чусова, Г.М. Пугачева, К.Е. Никонов // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 3. - С. 353.
10. Чусова, Н.С. Влияние различных концентраций сахарозы на эффективность микроразмножения картофеля *in vitro* / Н.С. Чусова, С.А. Муратова, Г.М. Пугачева // Наука и Образование. - 2019. - Т. 2. - № 1. - С. 27.

UDC 635.2

**FEATURES OF TECHNOLOGY OF PRODUCTION AND STORAGE
OF VARIETIES OF CHIPPOT POTATO DOMESTIC AND FOREIGN**

Danilin Sergey Ivanovich

Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department

danilin.7022009@mail.ru

Kurdenkov Alexey Viktorovich

student

Danilina Anna Sergeevna

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The relevance of the research topic lies in the fact that the harvested potato crop, due to the seasonality of crop cultivation, is laid for storage. During storage, tubers are sold to enterprises related to the production of potato chips. It is known that in the process of storing potato tubers, not only their mass is lost, but also the quality as a raw material for the production of chips deteriorates. Therefore, it is necessary to identify varieties and storage conditions under which the loss of mass and quality of the stored potatoes will be minimal.

Key words: storage, potatoes, productivity, starch content, dry matter, storage temperature, reducing sugars.