

УДК 633.494:631.243.42

**ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ СОХРАННОСТИ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ  
В ПРОЦЕССЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ КЛУБНЕПЛОДОВ  
ТОПИНАМБУРА**

**Кольцов Владимир Александрович**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

[kolcov.mich@mail.ru](mailto:kolcov.mich@mail.ru)

**Данилина Анна Сергеевна**

студентка

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** При моделировании технологии длительного хранения продовольственного сырья для производства продуктов здорового питания и потребления в свежем виде важнейшим критерием является контроль за сохранением биологически активных веществ и пищевой ценности. В данной работе отражены результаты исследований сохранности пектиновых веществ в клубнеплодах топинамбура в процессе длительного хранения в условиях модифицированной среды. Установлено, что использование полимерных пакетов xtend компании StePak позволяет сохранить пектиновые вещества после пяти месяцев хранения на уровне 14,5 (сорт Интерес) – 23,5 % (сорт Violet de Renes). Применение полиэтиленовой упаковки ГОСТ 10354-82 толщиной 100 мкм позволяет сохранить пектиновые вещества в клубнеплодах топинамбура после пяти месяцев хранения в пределах – 8,3 % (сорт Интерес) – 12,8% (сорт Violet de Renes).

**Ключевые слова:** топинамбур, модифицированная атмосфера, пектиновые вещества, сохранность.

Топинамбур является ценной для здорового питания человека растительной культурой, характеризующейся высоким содержанием инулина, витаминов, минеральных солей, пищевых волокон, в том числе пектина [3, 6]. Клубнеплоды топинамбура употребляются в пищу в свежем, сушеном, квашеном, печеном, жареном и вареном виде. Не смотря на то, что топинамбур известен в Европе с XVII века, промышленное распространение он получил лишь в 30-40-ые годы XX столетия, как многолетняя силосная культура. Использование топинамбура в пищевой промышленности не получило мирового распространения, в основном, из-за отсутствия эффективных способов длительного хранения на сырьевых площадках, а потребление в свежем виде ограничивалось в основном периодом осенней и весенней выкопки (2 – 4 недели) и краткосрочным холодильным хранением (1 – 3 недели) [2, 10].

В этой связи одной из задач наших исследований было изучение изменения уровня содержания пектиновых веществ в клубнеплодах топинамбура в процессе длительного хранения.

В качестве объектов исследования использованы сорта топинамбура, полученные с Майкопской опытной станции ВНИИР: Интерес, Интерес 21, Violet de Ren, Скороспелка и Отборная форма № 11–1 местного произрастания, выращенные на опытном участке Мичуринского государственного аграрного университета.

Хранение осуществлялось на базе экспериментально-производственного хранилища отдела послеуборочных технологий ВНИИС им. И.В. Мичурина согласно методическим указаниям по проведению научно-исследовательских работ по хранению овощей [1, 4, 5, 7-9, 11]. На хранение закладывались клубнеплоды, отмытые от остатков почвы, выкопанные в третьей декаде октября. Каждый вариант закладывали в трех повторностях по 5 кг клубнеплодов. Во время хранения температурный режим выдерживался на уровне + 3 °С, ОВВ 85-92 %. Убыль пектиновых веществ рассчитывали в процентах от первоначального содержания в клубнеплодах при закладке на хранение

Варианты опыта:

- Контроль - хранение в обычной атмосфере (ОА);

- Модифицированная атмосфера – 1 (МА-1), хранение в полимерных пакетах xtend компании StePak, используемых для хранения и перевозки фруктов, овощей и зелени. Дышащая упаковка позволяет создавать и поддерживать внутри пакета баланс между кислородом и диоксидом углерода, с выведением избыточной влаги (конденсата);

- Модифицированная атмосфера – 2 (МА-2), хранение в полиэтиленовой пленке ГОСТ 10354-82 толщиной в 100 мкм. Данная пленка изготавливается методом экструзии из полиэтилена высокого давления (низкой плотности) и композиций на его основе, содержащих пигменты (красители), стабилизаторы, скользящие, антистатические добавки. Низкая степень водо- и газопроницаемости полиэтиленовой пленки обеспечивает накопление конденсата, что позволяет хранить продукцию при высокой степени влажности.

В ходе проведенных исследований нами установлено, что по истечении первого месяца хранения наименьшие потери пектиновых веществ (от 1,5 у сорта Интерес до 2,72 % у Отборной формы № 1-11) наблюдались в полиэтиленовой упаковке (МА-2). Максимальные потери пектиновых веществ наблюдались в контрольном варианте от 53,52 % у сорта Интерес 21 до 61,83 % у сорта Интерес. В полимерных пакетах xtend компании StePak (МА-1) потери находились в пределах от 3,05 % (Интерес) до 4,27 % (Violet de Renes) (таблица 1).

После 3-х месяцев хранения в контроле (ОА) установлены следы пектиновых веществ. При хранении в модифицированной атмосфере наименьшие потери пектиновых веществ выявлены у сорта Интерес (5,9 %) в полиэтиленовой упаковке, наибольшие потери у сорта Violet de Renes (12,74 %) в полимерных пакетах xtend компании StePak.

Таблица 1

Динамика изменения пектиновых веществ в клубнеплодах топинамбура в процессе хранения

Период хранения	Способ хранения	Сорта топинамбура				
		Интерес	Интерес 21	Violet de Renes	Скороспелка	Отборная форма № 1-11
1 мес хранения	Контроль	61,83	53,52	55,56	56,29	56,25
	МА(полимерные пакеты xtend компании StePak)	3,05	4,12	4,27	3,31	3,68
	МА(полиэтиленовая упаковка толщиной пленки в 100 мк)	1,52	2,46	2,56	2,11	2,77
2 мес хранения	Контроль	76,3	81,97	73,5	76,16	75,76
	МА(полимерные пакеты xtend компании StePak)	6,1	7,04	7,69	6,9	6,8
	МА(полиэтиленовая упаковка толщиной пленки в 100 мк)	3,4	4,93	3,86	5,2	4,37
3 мес хранения	МА(полимерные пакеты xtend компании StePak)	8,3	9,8	12,74	10,07	10,76
	МА(полиэтиленовая упаковка толщиной пленки в 100 мк)	5,9	6,4	7,69	7,55	7,6
4 мес хранения	МА(полимерные пакеты xtend компании StePak)	10,6	20,7	17,0	15,2	15,1
	МА(полиэтиленовая упаковка толщиной пленки в 100 мк)	7,2	9,1	10,9	10,6	8,9
5 мес хранения	МА(полимерные пакеты xtend компании StePak)	14,5	18,17	23,5	20,5	20,4
	МА(полиэтиленовая упаковка толщиной пленки в 100 мк)	8,3	12,1	12,8	11,9	11,46

В ходе проведенных исследований нами установлено, что после пяти месяцев хранения в полиэтиленовой упаковке (МА-2) наименьшими потерями пектиновых веществ характеризовался сорт Интерес – 8,3 %. У сортов Violet de Renes, Скороспелка, Отборная форма № 1-11, хранившихся в полимерных

пакетах xtend компании StePak (МА-1), потери пектиновых веществ превышали 20 %.

Выводы:

- Установлено, что при хранении клубнеплодов топинамбура в обычной атмосфере в течение 1 месяца приводит к потерям пектиновых веществ на уровне в 50 %.
- Установлено, что при использовании полимерных пакетов xtend компании StePak позволяет сохранить пектиновые вещества после пяти месяцев хранения на уровне 14,5 (сорт Интерес) – 23,5 % (сорт Violet de Renes).
- Применение полиэтиленовой упаковки ГОСТ 10354-82 толщиной 100 мкм позволяет сохранить пектиновые вещества в клубнеплодах топинамбура после пяти месяцев хранения в пределах – 8,3 % (сорт Интерес) – 12,8% (сорт Violet de Renes).
- Наиболее высокой сохранностью пектиновых веществ характеризуется сорт Интерес при хранении в полиэтиленовой пленке толщиной 100 мкм – 8,3 %.

#### **Список литературы:**

1. 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.
2. Изменение химического состава клубнеплодов топинамбура в процессе длительного хранения / В.А. Гудковский, М.Ю. Акимов, Д.В. Акишин, В.А. Кольцов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2015. - № 4. - С. 6-11.
3. Изучение антиоксидантных свойств клубней топинамбура / М.А. Исмоилова, М.Б. Икрами, З.У. Мергандова, М.М. Джураева // Достижения вузовской науки. - 2013. - № 7. - С. 279-281.

4. Калинина, Т.Г. Озонирование плодов яблоки при хранении / Т.Г. Калинина, А.Ю. Медеяева, Е.Н. Лисова // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. - № 2. - С. 322.

5. Криволапов, И.П. Результаты экспериментальных исследований по определению аэроионов в процессе хранения плодоовощной продукции / И.П. Криволапов, Д.В. Акишин, А.А. Коротков // Сб.: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Мичуринск, 2020. - С. 66-70.

6. Ловкис, З.В. Исследование физико-механических свойств топинамбура / З.В. Ловкис, С.А. Арнаут, Е.К. Буталевич // Пищевая промышленность: наука и технологии. - 2014. - № 1 (23). - С. 55-60.

7. Медеяева, А.Ю. Динамика изменения качества яблок при хранении в обычной атмосфере / А.Ю. Медеяева, Е.Ю. Салина // Наука и Образование. - 2019. - Т. 2. - № 2. - С. 350.

8. Перспективы использования научно-технологического оборудования лаборатории прогрессивных технологий хранения фруктов и овощей в разработке экологически чистых технологий хранения / Д.В. Акишин, А.Ю. Астапов, И.В. Поленин, А.С. Давыдов // Сб.: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера: материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Мичуринск, 2020. - С. 7-10.

9. Применение ионизатора «Аэроклин» для экологически чистой защиты овощей от микробиологических заболеваний при хранении / Д.В. Акишин, М.В. Маслова, Е.В. Грошева, И.П. Криволапов // 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. – Мичуринск, 2019. - С. 218-222.

10. Сохраняемость сортов топинамбура в условиях центрально-черноземной зоны России / В.А. Гудковский, М.Ю. Акимов, В.А. Кольцов, Д.В. Акишин // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2014. - № 3. - С. 7-10.

11. Determination of the air purification efficiency when using a biofilter / I. Krivolapov, A. Astapov, D. Akishin [et al.] // Journal of Ecological Engineering. - 2019. - Т. 20. - № 11. - С. 232-239.

**UDC 633.494:631.243.42**

## **RESEARCH OF THE LEVEL OF PRESERVATION OF PECTIN SUBSTANCES IN THE PROCESS OF LONG-TERM STORAGE OF JERUSALEM ARTICHOKE TUBERS**

**Koltsov Vladimir Alexandrovich**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

[kolcov.mich@mail.ru](mailto:kolcov.mich@mail.ru)

**Danilina Anna Sergeevna**

student

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Abstract.** When modeling the technology of long-term storage of food raw materials for the production of healthy food and fresh consumption, the most important criterion is control over the preservation of biologically active substances and nutritional value. This work reflects the results of studies on the preservation of pectin substances in Jerusalem artichoke tubers during long-term storage in a modified environment. It has been established that when using the polymer extend

bags of the StePak company, it is possible to preserve pectin substances after five months of storage at the level of 14.5 (variety Interest) - 23.5% (variety Violet de Renes). The use of polyethylene packaging GOST 10354-82 with a thickness of 100 microns allows you to preserve pectin substances in Jerusalem artichoke tubers after five months of storage within the range of 8.3 % (variety Interest) - 12.8 % (variety Violet de Renes).

**Key words:** Jerusalem artichoke, modified atmosphere, pectin, preservation.