

УДК 635.1:581.1

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФРУКТОЗАНОВ В КЛУБНЯХ ТОПИНАМБУРА ПРИ ХРАНЕНИИ

**З.И. Усанова¹, Т.И. Смирнова¹, А.К. Осербает¹, А.В. Алексеев²,
Е.Д. Малахаев¹, Д.С. Муравьев¹**

¹Тверская государственная сельскохозяйственная академия
Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

²Тверская государственная медицинская академия
Кафедра химии и биохимии

Спектрофотометрическим методом определено содержание инулина и фруктозы в клубнях топинамбура при различных способах зимнего хранения. Наименьшие потери инулина (<2%) обнаружены при весенней уборке клубней. При хранении в картофелехранилище содержание инулина в топинамбуре убывает почти в 2 раза.

Ключевые слова: *фруктоза, инулин, топинамбур.*

Возрастающий в настоящее время интерес диетологов, фармацевтов, специалистов пищевой промышленности к такой сельскохозяйственной культуре, как земляная груша, или топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) [1; 2], связан в первую очередь с тем, что основным запасным веществом топинамбура, в отличие от большинства культурных растений, является не крахмал, а инулин – полимер β-D – фруктофуранозы, содержащий, как правило, в качестве первого мономерного фрагмента макромолекулы остаток α-D глюкозы.

Инулин относится к группе растворимых пищевых волокон. В организме человека он не расщепляется ферментами в верхнем отделе пищеварительного тракта и, попадая в толстый кишечник, селективно гидролизуется и усваивается бифидобактериями, обеспечивая их активный рост и одновременное подавление развития патогенной микрофлоры, т. е. является пребиотиком [4; 5; 10][3; 4; 5].

Прямым следствием пребиотического действия инулина и продукта неполного его гидролиза – олигофруктозы – является укрепление иммунитета и снижение риска развития рака кишечника [4][3].

Инулин, поступающий с пищей в желудочно-кишечный тракт, способствует снижению уровня холестерина в крови, благоприятствует нормализации липидного обмена [5; 10][4; 5].

Инулинсодержащие продукты используются как в диабетической диете, так и для профилактики диабета [6].

В связи с этим возрастает число инулинсодержащих функциональных продуктов питания (молочные продукты, хлебобулочные изделия, мясные продукты, продукты детского питания,

БАДы) [5][4].

В странах Европы инулин получают из культурных сортов цикория. В северной части Центрального района нашей страны сырьем для получения инулина может служить топинамбур. При его промышленном использовании возникает проблема зимнего хранения клубней, связанная с неизбежным уменьшением содержания инулина.

С целью выяснения уровня потерь инулина при хранении нами были проанализированы образцы клубней топинамбура сорта «Скороспелка» [8][7], выращенного на опытном поле кафедры растениеводства Тверской ГСХА, убранные в начале октября 2009 г. до наступления заморозков.

Методика. Для анализа были взяты образцы клубней, выращенных в разных условиях:

- а) с участка, полностью обеспеченного NPK;
- б) с участка, на который в течение двух лет не вносилось никаких удобрений.

Следующие образцы клубней были взяты из поверхностного слоя почвы во второй декаде ноября после первых морозов.

Затем во второй декаде апреля были отобраны и проанализированы образцы клубней, перезимовавших в почве, а также образцы после хранения в картофелехранилище при $t=+5\pm 2^{\circ}\text{C}$ и различных способах затаривания (перфорированные ящики, полипропиленовые и полиэтиленовые мешки).

Содержание инулина определяли спектрофотометрическим методом (фотометр КФК-3-01 «ЗОМЗ»).

Оптическую плотность сернокислых водных экстрактов корнеплодов (в присутствии тимола) измеряли при $\lambda=513$ нм (определение инулина) и солянокислых спиртоводных экстрактов корнеплодов в присутствии резорцина – при $\lambda=486$ нм (определение фруктозы) [3][8].

Каждый анализ был выполнен в пятикратной повторности. Статистическая обработка результатов проведена по стандартным методикам [10].

Результаты и их обсуждение. Содержание инулина и фруктозы в проанализированных образцах приведено в таблице. Большой доверительный интервал значений содержания инулина в клубнях объясняется спецификой анализа, что согласуется с литературными данными [1][9].

Как свидетельствуют данные таблицы, уровень обеспеченности минеральным питанием существенно влияет на содержание инулина в клубнях топинамбура.

Растения, получаемые с участка без внесения удобрений, накапливают основного запасного вещества приблизительно на треть меньше по сравнению с растениями, выращиваемыми на участке, где

вносили органические удобрения из расчета 80 – 100 т/га.

Таблица

Содержание инулина и фруктозы в клубнях топинамбура в зависимости от сроков и способа хранения (в расчете на сырую массу)

№ п/п	Клубни			Углеводы (%)	
	Дата анализа	Условия выращивания (внесение удобрений)	Условия хранения	Инулин	Фруктоза
1	10.2009	–	при уборке	12,6±2,1	2,4±0,2
2	10.2009	+	при уборке	19,3±2,6	5,6±0,3
3	11.2009	–	в почве	8,6±3,0	5,4±0,5
4	11.2009	+	в почве	13,8±2,9	6,6±0,5
5	04.2010	–	в почве	11,4±1,8	1,2±0,4
6	04.2010	+	в почве	17,4±2,1	1,2±0,5
7	04.2010	+	в картофелехр. (откр. ящики с отверстиями)	9,9±2,7	6,1±1,1
8	04.2010	+	в картофелехр. (полипропил. мешки)	10,7±2,2	5,8±1,0
9	04.2010	+	в картофелехр. (полиэтилен. мешки)	9,5±2,5	6,2±1,1

В клубнях, находившихся близко к поверхности почвы, в результате воздействия отрицательных температур, по-видимому, активируется инулаза – фермент, гидролизующий инулин до олигофруктанов и фруктозы, в результате чего содержание фруктозы в образцах, отобранных в ноябре, увеличивается, а инулина – убывает.

Клубни, зимующие в глубине пахотного слоя почвы, незначительно (<2 %) теряют инулин, в отличие от сырья, хранившегося в картофелехранилище. При этом способ затаривания (перфорированные ящики, полипропиленовые и пленочные полиэтиленовые мешки) не оказывает существенного влияния на сохранность топинамбура. В результате шестимесячного хранения при $t=+5\pm 2$ °С в картофелехранилище содержание инулина убывает почти вдвое, а фруктозы – возрастает в 5 раз.

Таким образом, оптимальным и наименее трудозатратным способом зимнего хранения клубней топинамбура остаётся перезимовка в почве.

При необходимости хранения топинамбура в овощехранилище следует, по возможности, понижать температуру, приближая её к 0°C.

Это позволит сохранить в возможно большей степени питательную и сырьевую ценность клубней.

Список литературы

1. Зеленков В.И., Шаин С.С. Многоликий топинамбур в прошлом и настоящем. Новосибирск: «ОИТ» НТФ «Арис», 2000. С. 3 – 8.
2. Усанова З.И., Осербаев А.К. Химический состав и питательность клубней топинамбура // Материалы V Межрегион. межотраслевой конф. «Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования». Тверь: 1993. С. 14 – 16.
3. Перковец М.В. Влияние инулина и олигофруктозы на снижение риска некоторых болезней цивилизации // Пищевая промышленность. 2007. № 5. С. 22 – 23.
4. Перковец М.В. Инулин и олигофруктоза – больше, чем просто пищевые волокна и пребиотики // Молочная промышленность. 2007. № 9. С. 55 – 56.
5. Beatrice L. Pool – Zobel. Inulin – tupe fructans and reduction in colon cancer risk: review of experimental and human data // British Journ. of Nutrition. 2005. V. 93, № 1. P. 73 – 90.
6. Соколова О.С., Карпиленко Г.П. Инулиносодержащие препараты из топинамбура и их способность связывать ионы тяжелых металлов с другими биополимерами // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 5. С. 26 – 27.
7. Усанова З.И., Устименко-Бакумовский Г.В. Сорт земляной груши «Скороспелка»: авторское свидетельство № 606 от 21 ноября 1966 года.
8. Коренман И.М. Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений. М.: Химия, 1975. С. 205 – 206.
9. Беляков К.В. Создание универсальной методики количественного определения фруктозанов в лекарственном растительном сырье // Материалы V междунар. конф. «Здоровье и образование в XXI веке». М.: 2004.

CHANGING THE CONTENT OF FRUCTOSANS IN THE TUBERS OF JERUSALEM ARTICHOKE IN STORAGE

Z.I. Usanova¹, T.I. Smirnova¹, A.K. Aserbaev¹, A.W. Alekseev²,
E.D. Malakhaev¹, D.S. Muravjov¹

¹Tver State Agricultural Academy

²Tver State Medical Academy

Spectrophotometrically determined the content of inulin and fructose in the tubers of Jerusalem artichoke with various methods of winter storage. The smallest loss of inulin (<2%) were found in the spring harvest the tubers. When stored in potato content of inulin in Jerusalem artichoke falls almost in 2 times.

Keywords: *fructose, inulin, Jerusalem artichoke.*

Сведения об авторах:

УСАНОВА Зоя Ивановна – д-р. с.-х. наук, профессор, действительный член Международной академии аграрного образования, зав. кафедрой общего земледелия и растениеводства, Тверская ГСХА, e-mail: usanova@tvcom.ru.

СМИРНОВА Татьяна Ивановна – канд. хим.наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, Тверская ГСХА, e-mail: smirnova_tatyana2012@mail.ru.

ОСЕРБАЕВ Алишер Курбанбаевич – канд. с.-х. наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства, Тверская ГСХА.

АЛЕКСЕЕВ Александр Витальевич – ассистент кафедры химии и биохимии, Тверская ГМА.

МУРАВЬЁВ Денис Сергеевич – аспирант кафедры общего земледелия и растениеводства, Тверская ГСХА.