06.01.00 Агрономия

УДК 635.24

DOI: 10.36461/NP.2020.54.1.001

ОСОБЕННОСТИ ХРАНЕНИЯ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В УСЛОВИЯХ ОВОЩЕХРАНИЛИЩА

*А. С. Катаев, аспирант, Е. А. Ренёв, канд. с.-х. наук, доцент,
С. Л. Елисеев, доктор с.-х. наук, профессор*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет»,
г. Пермь, Россия, т. +79028076776, e-mail: aKataev92@mail.ru

В статье представлены результаты трехлетних исследований по влиянию традиционных способов хранения на сохранность и качество клубней топинамбура. Полезные свойства топинамбура известны человеку на протяжении многих лет. В силу биологических особенностей использование клубней на протяжении всего календарного года довольно проблематичная задача – они подвергаются грибковым заболеваниям, быстро усыхают. Поэтому целью данного исследования является определение оптимального, из традиционных способов, хранения в условиях овощехранилища. В большинстве лет исследований лёжка топинамбура не зависит от способа хранения и изменяется от 31 до 95 %. Внешние наблюдения показали, что во второй год исследований наилучшую лёжку обеспечил способ хранения клубней в мешке. В первый и третий год исследований во всех способах наблюдались загнившие клубни. Независимо от применяемого способа, клубни в процессе хранения подвергаются усушке. В большинстве лет исследований она выше при хранении насыпью на 1,7-8,2 %. При хранении клубней топинамбура в ящиках наблюдается наименьшее снижение содержания клетчатки – 0,2-2,5 %, в то время как при хранении в мешке – 1,1-4,3 %, при хранении насыпью – 0,9-2,4 %. Хранение в ящике обеспечивало наименьшее снижение содержания водорастворимых сахаров – 1,4-4,8 %. Наиболее оптимальным из традиционных способов является хранение в ящиках.

Ключевые слова: топинамбур, способ хранения, лёжка, биохимический состав клубней.

Введение

На сегодняшний день клубни топинамбура рассматриваются как высокоэффективный продукт разностороннего использования. Они являются ценным сырьем для производства продукции диетического и лечебного питания на основе инулина [1, 3, 6, 13, 14]. В Российской Федерации топинамбур возделывают на площади менее 4 тыс. га [10]. Главной проблемой, связанной с использованием топинамбура и увеличением площадей возделывания, является

проблема невозможности его длительного хранения [11, 14, 15]. С данной проблемой сталкиваются как производственные предприятия, так и обычные потребители. Перерабатывающим предприятиям для обеспечения постоянной загрузки и непрерывности технологических процессов необходимо иметь постоянный запас клубней [9]. Одним из простых и дешевых является способ хранения клубней в почве с выкапыванием их по мере необходимости [11]. Распространено мнение, что достаточно

перспективными способами хранения являются обработка отрицательными температурами в виде порошка и хранение в свежем не обработанном виде (в полиэтиленовом мешке с отверстиями) [5]. На сегодняшний день, на продолжительный период хранения активно исследуется способ замораживания клубней [8, 12]. Также рассматривается способ хранения в продовольственной упаковке, используемой при реализации фруктов и овощей – в специальных полимерных пакетах, а также в полимерной пленке, изготовленной методом экструзии из полиэтилена высокого давления [4]. В качестве перспективного способа сохранения клубней предлагается сушить их перегретым паром атмосферного давления [2]. В последнее время огромный интерес вызывает способ хранения в модифицированных и регулируемых газовых средах, а также в среде инертного газа. Особенностью хранения в регулируемых газовых средах (РГС) является искусственное создание определенной концентрации химических веществ в заданных пределах. В результате этого происходит замедление интенсивности обмена веществ, а, следовательно, удлинение сроков хранения, снижение заболеваемости, задержка увядания и прорастания, уменьшение естественной убыли массы. При использовании модифицированных газовых сред (МГС) продукция хранится в герметично запаянных полиэтиленовых пакетах. Состав модифицированной газовой смеси может варьироваться [11]. Однако, способы хранения топинамбура в различных типах газовых сред с применением обработки требуют специальных условий и возможностей, достаточно финансово затратные и не всегда экономически рентабельные в виду не самой высокой степени сохранности клубней. Поэтому более эффективными и удобными могут быть традиционные способы хранения – в контейнерах, ящиках, мешках, насыпью в хранилищах и наземных буртах [7].

Цель исследования – определить оптимальный способ хранения клубней топинамбура в условиях овощехранилища.

Задачи исследования:

Оценить изменения внешних показателей клубней топинамбура в процессе хранения.

Определить лёжкость клубней.

Определить содержание сухого вещества, сырой клетчатки и водорастворимых сахаров.

Методы и материалы.

Для решения поставленных задач в 2016-2018 гг. закладывали однофакторный опыт по следующей схеме: 1 – хранение в пластмассовых ящиках, 2 – хранение в полипропиленовых мешках, 3 – хранение насыпью. Объект исследования – клубни топинамбура сорта Скороспелка. Для закладки опыта использовали неvented овощную яму без регуляции температурного и режима влажности воздуха. Температура воздуха при хранении 1-3⁰ С. Способ подготовки клубня к закладке включал в себя очистку от земли, просушивание. Повторность – трехкратная. Масса пробы – 3000 г. Дата закладки опыта в первый год исследования – 29.11.2016 г., дата извлечения из ямы – 11.03.2017 г. Общий период хранения – 102 дня. Дата закладки опыта второго года исследований – 21.10.2017 г., дата извлечения из ямы – 02.05.2017 г. Общий период хранения – 194 дня. Дата закладки опыта третьего года исследований – 02.12.2018 г., дата извлечения из ямы – 02.05.2019 г. Общий период хранения – 151 день. При контроле внешних показателей удаляли клубни, пораженные гниlostными и грибковыми заболеваниями. Лёжкость, внешний вид клубней и их биохимический состав анализировали по общепринятым методикам и ГОСТам.

Результаты.

Оценка внешних признаков состояния клубней в процессе хранения показала, что в первый год исследований ни один из способов не позволил сохранить потребительский вид клубней. К концу хранения значительная часть клубней в ящиках была поражена грибковыми заболеваниями, а в мешках и насыпью еще и бактериальной инфекцией. Во второй год исследований лучшую сохранность показал способ хранения в мешках. Клубни после 194 дней хранения полностью сохранили потребительский вид и соответствовали требованиям ГОСТ 32790-2014 «Топинамбур свежий. Технические условия». При хранении насыпью отмечали сильное увядание и инфицирование клубней уже через 70 дней. В ящиках отмечались признаки грибной инфекции, которая усиливалась к концу хранения. В третий год уже к 31 дню хранения первые пораженные клубни появились при хранении в ящике, а к 83 дню хранения при всех исследуемых способах (табл. 1).

Таблица 1

Динамика изменений внешнего состояния клубней топинамбура в процессе хранения

Дата контроля	Показатель	Способ хранения		
		Ящик	Мешок	Насыпь
1	2	3	4	5
2016 год				
29.11.2016	Внешний вид	Типичный	Типичный	Типичный
	Тургор клубней	Высокий	Высокий	Высокий
	Зараженность болезнями	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
	Проросшие и подмороженные клубни	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
05.01.2017	Внешний вид	Имеются единичные клубни с черными пятнами	Имеются единичные клубни с черными пятнами и пигментами	Типичный
	Тургор клубней	Высокий	Высокий	Высокий
	Зараженность болезнями	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
	Проросшие и подмороженные клубни	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
11.03.2017	Внешний вид	Имеются клубни с черными пятнами	Имеются клубни с черными пятнами и пигментами	Есть небольшие черные пигменты
	Тургор клубней	Высокий	Высокий	Высокий
	Зараженность болезнями	Есть клубни с плесенью	Есть клубни, пораженные гнилостными заболеваниями	Есть клубни, пораженные гнилостными заболеваниями
	Проросшие и подмороженные клубни	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
2017 год				
21.10.2017	Внешний вид	Типичный	Типичный	Типичный
	Тургор клубней	Высокий	Высокий	Высокий
	Зараженность болезнями	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
	Проросшие и подмороженные клубни	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
02.01.2018	Внешний вид	Типичный	Типичный	Нетипичный, клубни высохшие
	Тургор клубней	Высокий	Высокий	Низкий
	Зараженность болезнями	Имеется грибковая плесень	Отсутствует	Имеются грибковые заболевания
	Проросшие и подмороженные клубни	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
24.02.2018	Внешний вид	Типичный	Типичный	Нетипичный, клубни высохшие, дряблые
	Тургор клубней	Высокий	Высокий	Низкий
	Зараженность болезнями	Наблюдается начало процесса гниения	Отсутствует	Имеются грибковые заболевания
	Проросшие и подмороженные клубни	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
02.05.2018	Внешний вид	Типичный	Типичный	Нетипичный, клубни высохшие, дряблые
	Тургор клубней	Высокий	Высокий	Низкий
	Зараженность болезнями	Имеются клубни, пораженные грибковыми болезнями	Отсутствует	Имеются грибковые заболевания
	Проросшие и подмороженные клубни	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

1	2	3	4	5
2018 г.				
02.12.2018	Внешний вид	Типичный	Типичный	Типичный
	Тургор клубней	Высокий	Высокий	Высокий
	Зараженность болезнями	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
	Проросшие и подмороженные клубни	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
03.01.2019	Внешний вид	Типичный	Типичный	Типичный
	Тургор клубней	Средний	Высокий	Средний
	Зараженность болезнями	Имеются клубни, пораженные грибковыми болезнями	Отсутствует	Отсутствует
	Проросшие и подмороженные клубни	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
24.02.2019	Внешний вид	Типичный	Типичный	Типичный
	Тургор клубней	Средний	Высокий	Средний
	Зараженность болезнями	Имеются клубни, пораженные гниlostными заболеваниями	Имеется небольшое количество клубней, пораженных гниlostными заболеваниями	Имеется небольшое количество клубней, пораженных гниlostными заболеваниями
	Проросшие и подмороженные клубни	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
02.05.2019	Внешний вид	Типичный	Типичный	Типичный
	Тургор клубней	Средний	Средний	Средний
	Зараженность болезнями	Имеются клубни, пораженные гниlostными заболеваниями	Имеются клубни, пораженные гниlostными заболеваниями	Имеется небольшое количество клубней, пораженных гниlostными заболеваниями
	Проросшие и подмороженные клубни	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено

Таким образом можно заключить, что хранение в мешках лучше сохраняет тургор клубней, чем в ящиках и, особенно, насыпью. В большинстве лет исследований клубни поражаются грибами, в мешках и насыпью чаще встречаются бактериальные гнили. Различия в хранении по годам могут быть связаны с разной степенью инфицирования продукции в хранилища до закладки.

Поражение клубней болезнями, потеря тургора оказывали влияние на лёжкость клубней. По итогам первого и третьего годов исследований не отмечено влияния изучаемых способов хранения на лёжкость клубней топинамбура. Во второй год исследований высокую лёжкость имели клубни, хранившиеся в мешках, убыль массы которых составила 5 %, что существенно ниже (на 64 %), чем при хранении насыпью (табл. 2).

Таблица 2

Лёжкость клубней топинамбура, %

Способ хранения	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Ящик	78	46	72
Мешок	84	95	62
Насыпь	78	31	89
НСР05	Fфакт ≤ F05	61	Fфакт ≤ F05

В первый год исследований существенное увеличение сухого вещества (на 1,7 %) по сравнению с показателями, полученными перед закладкой опыта, наблюдается только при хранении насыпью, во второй год исследований – во всех изучаемых способах хранения: в ящиках – на 2,4 %, в мешках – на 3,0 %, насыпью – на 8,2 %, точно также как и в третий год исследований: в ящиках – на 6,4 %, в мешках – на 5,4 %, насыпью – на 3,7 %. Тенденция увеличения сухого вещества связана с естественной усушкой клубней в процессе хранения. Существенное снижение сырой клетчатки в первый год исследований наблюдается при хранении в мешке – на 1,1 % и насыпью – на 0,9 %; во второй и третий год исследований – во всех изучаемых способах хранения. Во второй год исследований наибольшее содержание сырой клетчатки по итогам хранения наблюдается при хранении насыпью – 3,5 %, что существенно выше, чем при хранении в ящике – на 0,7 %, и в мешке – на 2,5 %. В составе биохимических компонентов также наблюдается тенденция существенного снижения водорастворимых сахаров. В первый год исследований процентное снижение составило 2,5-5,8 %. Наибольшее содержание сахара наблюдалось в клубнях, хранившихся в ящике – 20,6 %, что на 1,2-

Биохимический состав клубней топинамбура

Показатель	Год	Перед закладкой	Способы хранения			НСР ₀₅
			Ящик	Мешок	Насыпь	
Содержание сухого вещества, %	2016	20,8	20,2	22,0	22,5	1,3
	2017	22,2	24,6	25,2	30,4	0,2
	2018	21,5	27,9	26,9	25,2	1,3
Содержание сырой клетчатки, % на с. в.	2016	2,6	2,4	1,5	1,7	0,7
	2017	5,3	2,8	1,0	3,5	0,6
	2018	3,0	1,6	1,3	0,6	1,2
Содержание водорастворимых сахаров, % на с. в.	2016	23,1	20,6	19,4	17,3	1,2
	2017	24,4	19,6	19,5	12,2	2,2
	2018	23,4	22,0	16,0	17,7	1,2

3,3 % выше, чем при хранении насыпью и в мешке. Во второй год исследований – при хранении в ящике и в мешке – 19,5-19,6 %, что на 7,3-7,4 % выше, чем при хранении насыпью. В третий год исследований – при хранении в ящике – 22,0 %, что на 4,3-6,0 % выше, чем при хранении в мешке и насыпью (табл. 3). Снижение содержания биохимических компонентов в клубнях в период хранения обусловлено протеканием основного физиологического процесса плодов и овощей – дыхания.

Заключение

1. В большинстве лет исследований лёжка топинамбура не зависит от способа хранения и изменяется от 31 до 95 %.

2. Независимо от применяемого способа, клубни в процессе хранения подвергаются естественной усушке. В большинстве лет исследований она выше при хранении насыпью на 1,7-8,4 %.

3. При хранении клубней топинамбура в ящиках наблюдается наименьшее снижение содержания клетчатки – 0,2-2,5 %, в то время как при хранении в мешке – 1,1-4,3 %, при хранении насыпью – 0,9-2,4 %.

4. Хранение в ящике обеспечивало наименьшее снижение содержания водорастворимых сахаров – 1,4-4,8 %.

5. Наиболее оптимальным из традиционных способов является хранение в ящиках.

Литература

1. Бараненко, Д. А. Обоснование технологических параметров производства стабильных при хранении функциональных ингредиентов из топинамбура / Д. А. Бараненко, Д. И. Борисова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: процессы и аппараты пищевых производств. – 2014. – № 4. – С. 13-20.
2. Баранова, А. Г. Специализированные продукты питания для профилактики сахарного диабета / А. Г. Баранова, Г. М. Зайко // Инновации в развитии сферы общественного питания: сборник Всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск, 2013. – С. 38-41.
3. Гудковский, В. А. Изучение лежкоспособности клубнеплодов топинамбура в процессе длительного хранения / В. А. Кольцов, Д. В. Акишин, М. Ю. Акимов // Основы повышения продуктивности агроценозов: сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной памяти известных ученых И. А. Муромцева и А. С. Татаринцева. – Мичуринск: БИС, 2015. – С. 241-245.
4. Гудковский, В. А. Изменение содержания пектиновых веществ в клубнеплодах топинамбура в процессе хранения / В. А. Кольцов, Д. В. Акишин, М. Ю. Акимов // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения: сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, доктора с.-х. наук, профессора Ю. Г. Скрипникова. – Мичуринск: БИС, 2016. – С. 238-242.
5. Елисеева, О. Н. Влияние способов хранения клубней топинамбура на качество приготовленных блюд / О. Н. Елисеева, Р. В. Шехтерле // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. – 2014. – № 7. – С. 35-38.
6. Квитайло, И. В. Сравнительный биохимический анализ клубней топинамбура различных сортов / И. В. Квитайло, М. А. Кожухова, М. В. Степура // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3. – С. 20-21.
7. Лисовой, В. В. Характеристика существующих технологий и способов хранения клубней топинамбура / В. В. Лисовой, Т. В. Першакова, Е. П. Викторова // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 120 (06). – С. 537-551.
8. Мельникова, В. А. Исследование возможности замораживания клубней топинамбура (*HELIANTHUS TUBEROSUS* L.) / В. А. Мельникова, Л. С. Байдалинова // Вестник международной академии холода. – 2017. – № 1. – С. 13-17.

9. Анализ изменения содержания инулина в клубнях топинамбура при хранении / Е. Г. Попов, Н. С. Купцов, Б. Ю. Анощенко, В. В. Титок // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: сборник материалы III международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика Н. В. Смольского. В 2-х частях. – Минск: Конфидо, 2015. – С. 456-458.

10. Старовойтова, О. А. Особенности хранения топинамбура / О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов, А. А. Манохина // Вестник ФГБОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет им. В. П. Горячкина». – 2018. – № 3 (85). – С. 7-12.

11. Старовойтова, О. А. Хранение клубней топинамбура в модифицированной газовой среде / О. А. Старовойтова, В. И. Старовойтов, А. А. Манохина // Проблемы развития технологий создания, сервисного обслуживания и использования технических средств в агропромышленном комплексе: сборник материалов международной научно-практической конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ им. Императора Петра I», 2017. – С. 199-204.

12. Изменение содержания аскорбиновой кислоты в клубнях топинамбура при хранении в условиях предприятий общественного питания / В. Ю. Токарев, Н. Т. Шамкова, Е. А. Камагуров, Т. Н. Мануйлова // Научные труды КубГТУ: электронный сетевой политематический журнал. – 2016. – № 14. – С. 629-633.

13. Azza, A. Abou-Arab. Physico-chemical properties of inulin produced from Jerusalem artichoke tubers on bench and pilot plant scale. / A. Abou-Arab Azza, Hala. A. Talaat, Ferial. M. Abu-Salem. // Australian journal of basic and Applied sciences. – 2011. – № 5 (5). – P. 1297-1309.

14. Saengthongpinit, W. Influence of harvest time and storage temperature on characteristics of inulin from Jerusalem artichoke tubers / W. Saengthongpinit, T. Sajjaanantakul // Postharvest Biology and Technology. – 2005. – № 37. – P. 93-100.

15. Michel, T. Polyphenoloxidases in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) / T. Michel, G. Barwald, C. Meier // British Food Journal. – 2005. – № 9. – P. 693-701.

UDC 635.24

FEATURES OF STORAGE OF JERUSALEM ARTICHOKE TUBERS UNDER CONDITIONS OF VEGETABLE STOREHOUSE

A. S. Kataev, post-graduate student, E. A. Renyov, Candidate of Agricultural Sciences, assistant-professor, S. L. Eliseev, Doctor of Agricultural Sciences, professor

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Perm State Agrarian-Technical University, Perm, Russia, t. +79028076776, e-mail: aKataev92@mail.ru

The article presents the results of three years of research on the impact of traditional storage methods on the safety and quality of Jerusalem artichoke tubers. The beneficial properties of Jerusalem artichoke have been known for many years. Due to biological characteristics, the use of tubers throughout the calendar year is a rather problematic task - they undergo fungal diseases and quickly dry out. Therefore, the purpose of this study was to determine the optimal method of storage in a vegetable store. In most years of the research, the storability of Jerusalem artichoke did not depend on the storage method and varied from 31 to 95 %. External observations showed that in the second year of the research the best keeping quality was ensured by the method of storing tubers in bags. In the first and third years of the research, rotted tubers were observed under all methods of storage. Regardless of the method used, tubers were dried during storage. In most years of the research, moisture loss was higher when stored in bulk - by 1.7-8.2 %. When storing Jerusalem artichoke tubers in boxes, the lowest reduction in fiber content was observed - 0.2-2.5 %, while when stored in bags - 1.1-4.3 %, when stored in bulk - 0.9-2.4 %. Storage in boxes provided the smallest reduction in the content of water-soluble sugars - 1.4-4.8 %. The most optimal of the traditional methods of storage is the storage in boxes.

Key words: Jerusalem artichoke, storage method, storability, biochemical composition of tubers.

References:

1. Baranenko, D. A. Justification of the technological parameters of production stable functional ingredients from Jerusalem artichoke during storage / D. A. Baranenko, D. I. Borisova // Scientific journal NRU ITMO. Series: processes and apparatuses of food production. - 2014. - № 4. - p. 13-20.

2. Baranova, A. G. Specialized food products for the prevention of diabetes mellitus / A. G. Baranova, G. M. Zaiko // Innovations in the development of public catering: a collection of the All-Russian Scientific and Practical Conference. - Krasnoyarsk, 2013. - p. 38-41.

3. Gudkovsky, V. A. Studying the storability of Jerusalem artichoke tubers during long-term storage / V. A. Koltsov, D. V. Akishin, M. Yu. Akimov // Fundamentals of increasing the productivity of agrocenoses: a collection of materials of an international scientific and practical conference dedicated to the memory of famous scientists I. A. Muromtsev and A. S. Tatarintsev. - Michurinsk: BIS, 2015. - p. 241-245.
4. Gudkovsky, V. A. Change in the content of pectin substances in the tubers of Jerusalem artichoke during storage / V. A. Koltsov, D. V. Akishin, M. Yu. Akimov // Agrotechnological processes in the framework of import substitution: a collection of materials of an international scientific and practical conference dedicated to the 85th birthday of Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, professor Yu. G. Skripnikov. - Michurinsk: BIS, 2016. - p. 238-242.
5. Eliseeva, O. N. Influence of storage methods of Jerusalem artichoke tubers on the quality of prepared dishes / O. N. Eliseeva, R. V. Shekhterle // Selskohozyajstvennyye nauki i agropromyshlennyy kompleks na rubezhe vekov. - 2014. - № 7. - p. 35-38.
6. Kvitailo, I. V. Comparative biochemical analysis of Jerusalem artichoke tubers of various varieties / I. V. Kvitailo, M. A. Kozhukhova, M. V. Stepuro // News of higher educational institutions. Food technology. - 2010. - № 2-3. - p. 20-21.
7. Lisovoy, V. V. Description of existing technologies and methods for storing Jerusalem artichoke tubers / V. V. Lisovoy, T. V. Pershakova., E. P. Viktorova // Scientific journal of KubSAU. - 2016. - № 120 (06). - p. 537-551.
8. Melnikova, V. A. Investigation of the possibility of freezing Jerusalem artichoke tubers (HELIANTHUS TUBEROSUS L.) / V. A. Melnikova, L. S. Baidalinova // Journal of International Academy of Refrigeration. - 2017. - № 1. - p. 13-17.
9. Analysis of changes in the inulin content in Jerusalem artichoke tubers during storage / E. G. Popov, N. S. Kuptsov, B. Yu. Anoshenko, V. V. Titok // Problems of conservation of biological diversity and the use of biological resources: a collection of materials of the III international scientific and practical conference dedicated to the 110th birthday of academician N. V. Smolsky. In 2 parts. - Minsk: Confido, 2015.- p. 456-458.
10. Starovoitova, O. A. Features of storage of Jerusalem artichoke / O. A. Starovoitova, V. I. Starovoitov, A. A. Manokhin // Bulletin of FSBEI HPE Moscow State Agroengineering University named after V. P. Goryachkin. - 2018.- № 3 (85). - p. 7-12.
11. Starovoitova, O. A. Storage of Jerusalem artichoke tubers in a modified gas environment / O. A. Starovoitova, V. I. Starovoitov, A. A. Manokhina // Problems of development of technologies for the creation, maintenance and use of technical means in the agricultural sector: a collection of materials of an international scientific and practical conference. - Voronezh: FSBEI HE Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2017. - p. 199-204.
12. Change in the content of ascorbic acid in Jerusalem artichoke tubers during storage in public catering facilities / V. Yu. Tokarev, N. T. Shamkova, E. A. Kamagurov, T. N. Manuylova // Scientific works of KubSTU: electronic network political journal. - 2016. - № 14. - p. 629-633.
13. Azza, A. Abou-Arab. Physico-chemical properties of inulin produced from Jerusalem artichoke tubers on bench and pilot plant scale. / A. Abou-Arab Azza, Hala. A. Talaat, Ferial. M. Abu-Salem. // Australian journal of basic and Applied sciences. - 2011. - № 5 (5). - P. 1297-1309.
14. Saengthongpinit, W. Influence of harvest time and storage temperature on characteristics of inulin from Jerusalem artichoke tubers / W. Saengthongpinit, T. Sajjaanantakul // Postharvest Biology and Technology. - 2005. - № 37. - P. 93-100.
15. Michel, T. Polyphenoloxidases in Jerusalem artichoke (Helianthus tuberosus L.) / T. Michel, G. Barwald, C. Meier // British Food Journal. - 2005. - № 9. - P. 693-701.