

ВПЛИВ КАГАТНОГО ЗБЕРІГАННЯ ТОПІНАМБУРА НА ВМІСТ ПОЛІСАХАРИДІВ ТА УРАЖЕННЯ БУЛЬБ ХВОРОБАМИ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

В. М. ПОЛОЖЕНЕЦЬ, доктор сільськогосподарських наук, професор
*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

Л. В. НЕМЕРИЦЬКА, кандидат біологічних наук, доцент

В. Р. БЕГАНОВ, аспірант

І. А. ЖУРАВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук
Житомирський національний агроекологічний університет
E-mail: innazhuravzka1@gmail.com

Анотація. Обґрунтовано доцільність зберігання топінамбура в земляних кагатах та рекомендовано застосування цієї технології. Перед закладанням на зберігання бульби ретельно перемішують із вологим піском у співвідношенні 1:1 і накривають ґрунтовим шаром завтовшки 15-20 см. Внаслідок надземного зберігання бульбоплодів за температури вище ніж 10°C спостерігається їх підсихання, що пов'язано із втратою води, полісахаридів і ураженням мікозами, бактеріозами.

Ключові слова: топінамбур, зберігання, кагати, поживні речовини, ураження хворобами.

Актуальність. За ґрунтово-кліматичними та погодними умовами Україна є сприятливою для вирощування топінамбура. Топінамбур є сировиною для виробництва біопалива, спирту, ліків, продуктів харчування, інуліну, лікувально-дієтичних цукрів, пектину, целюлози, органічних розчинників, кормових дріжджів, а відходи від перероблення широко використовуються для годівлі тварин і птиці [2].

Топінамбур, або земляна груша, є багаторічною рослиною, яка має близько 200 видів [6].

Відомо, що топінамбур має високу холодо- і морозостійкість, зокрема навесні сходи витримують приморозки -4-5°C, а восени рослини вегетують до -7-8°C.

Топінамбур містить велику кількість сухих речовин (до 20%), серед яких полімерний полісахарид, інулін, клітковина, білки, пектин, вітаміни та мінеральні елементи [3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. При вирощуванні топінамбура однією з головних проблем є технологія зберігання бульб упродовж зимового періоду. На думку багатьох дослідників, одним із самих простих і дешевих способів зберігання топінамбура є зберігання бульб у ґрунті з подальшим викопуванням їх за необхідності [1].

Доведено, що зібрані бульби топінамбура швидко висихають і легко уражуються шкідливими мікроорганізмами грибного та бактеріального

походження. Таке явище пояснюється тим, що на відміну від картоплі на поверхні бульб топінамбура немає пробкового шару, а тому під час тривалого зберігання врожаю активізується природна втрата вологи в бульбоплодах і наступне ураження їх хворобами [4, 9].

Згідно з повідомленнями деяких авторів за традиційних способів зберігання топінамбура навіть нетривалий час бульби втрачають значну частину поживних речовин, а в подальшому на їхній поверхні з'являються збудники хвороб мікозного походження, зокрема *Bussocheamys fulva*, *Aspergillus clavatus*, *Penicillium clariforme* та ін. [7].

Мета досліджень – проаналізувати й узагальнити дослідження щодо способів зберігання бульб топінамбура з подальшим удосконаленням оптимальних технологій його зберігання взимку в умовах Полісся України.

Методи досліджень. Досліди щодо зберігання топінамбура проводили з певною кількістю досліджуваного матеріалу згідно із загальноприйнятими методиками, зокрема визначали інтенсивність дихання, встановлення латентної ураженості бульб хворобами та ін.

Виробничі досліди здійснювали безпосередньо в земельних кагатах відповідних розмірів з додержанням технології зберігання бульбоплодів з використанням необхідних засобів механізації [1, 8].

Експерименти супроводжувалися відповідними обліками чинників, зокрема вимірюванням температури і вологості повітря, встановленням вмісту середовища CO₂ та ін.

Облік ступеня ураження листків топінамбура альтернаріозом, борошнистою росою, септоріозом здійснювали за 9-бальною шкалою [5]:

- 0 – рослина без симптомів ураження;
- 1 – незначне ураження, окремі плямі менше ніж на 2,5% поверхні листків;
- 2 – окремі плями не більше ніж на 5% площі листків;
- 3 – уражено 10% площі листків;
- 4 – середнє ураження, симптоми на 15% поверхні листків;
- 5 – середнє ураження, майже кожний листок уражений, до 25% поверхні листків засохло;
- 6 – дуже значне ураження, 50% листків загинуло, початок ураження стебел;
- 7 – до 75% листків загинуло, прогресує ураження стебел;
- 8 – на ділянці всі рослини загинули.

Результати досліджень. У першій серії експериментів щодо вивчення наслідків зберігання бульб топінамбура залежно від сортового складу та параметрів температури всередині кагату нами встановлено, що втрати природної ваги бульб за температури 25°C у середньостиглого сорту Інтерес становили 55,2%, у ранньостиглого Скороспілка – 60,1% та у пізньостиглого Великоплідний – відповідно 50,0% (табл. 1). Значно нижчі показники щодо втрат природної ваги бульб залежно від сортового складу спостерігалися при нижчих параметрах температури. Зокрема, при температурі 10°C природні втрати ваги бульб залежно від групи стиглості сортів Інтерес, Скороспілка і Великоплідний становили відповідно 25,4%; 30,1% і 27,2%. Треба зазначити, що значно більші показники щодо природних втрат бульбоплодів спостерігалися внаслідок зберігання їх

протягом 20 діб. Так, зокрема, за температури 25°C втрати врожаю у сортів Інтерес становили 70,4%, Скороспілка – 75,2% та Великоплідний – 63,7%. Подібна закономірність щодо втрат ваги бульб топінамбура спостерігалася в межах температури зберігання від 10 до 20°C (табл. 1).

1. Втрата ваги бульб топінамбура залежно від температури зберігання (2016–2017рр.)

Сорт	Група стиглості	Втрата ваги бульб залежно від температури зберігання, °С				
		контроль*	10	15	20	25
Термін зберігання 10 днів						
Інтерес	сер.ран.	0	25,4	36	41,3	55,2
Скороспілка	ран.	0	30,1	39,3	45,4	60,1
Велико-плідний	пізн.	0	27,2	36,4	38,2	50
Термін зберігання 20 днів						
Інтерес	сер.ран.	0	47,3	54	68,2	70,4
Скороспілка	ран.	0	49,8	58,5	70,4	75,2
Велико-плідний	пізн.	0	44,1	52,6	64,1	67,3

*Контроль – бульби зберігались у ґрунті.

Отже, бульбам топінамбура не властива достатня лежкість при зберіганні. У разі їх надземного зберігання після збирання врожаю спостерігалось швидке підсихання, внаслідок різкого втрачання води, поживних речовин та ураження шкідливими мікроорганізмами мікозного та бактеріального походження. Такі наслідки пов'язані з відсутністю на поверхні шкірки бульб пробкового шару (перидерми), як, зокрема, на бульбах картоплі. Бульби топінамбура, які зимують у ґрунті безпосередньо на полі майже зовсім не втрачають ваги і незначно уражуються патогенами.

У другій серії дослідів нами проведено експерименти щодо вивчення впливу способу зберігання топінамбура на результативність зберігання і втрати природної ваги та поживних речовин бульб.

Бульби зберігали у спеціальних земляних кагатах завдовжки 2,5-3м, завширщиною 1,5-2,0м та заввишки 1,0м. Перед закладкою на зберігання їх ретельно перемішували з вологим піском у співвідношенні 1:1, а потім накривали ґрунтовим шаром завтовшки 15-20 см з подальшим підтримуванням температури +2-+4°C. Кагати на поверхні ґрунту розміщували в напрямку з півночі на південь. Бульби перед закладкою на зберігання просушували та вибраковували з ознаками механічних пошкоджень і симптомів хвороб. Для регулювання температури зверху кагату залишали віддушини у вигляді гребеня із соломкою. З метою стікання зайвої вологи, по довжині кагату робили канавки завглибшки 15-20 см. Дата закладки бульб топінамбура – третя декада листопада. Результати зберігання бульб топінамбура в кагатах подано в таблиці 2.

2. Вплив умов зберігання на втрати води та вмісту полісахаридів у бульбах та ураженість їх хворобами (2016–2017рр.)

Термін зберігання бульб, діб	Уміст у бульбах, %		Природні втрати за одну добу		Кількість хворих бульб, %		
	води	цукру	маса бульб	цукру	Всього	У тому числі	
						Сіра гниль	Змішані гнилі
Скороспілка							
Контроль*	72,5	15,4					
30	72,0	15,4	0,5	0	0	0	0
60	71,4	15	1,1	0,4	4,2	3,8	0,4
90	70,5	14,2	2	1,2	10,4	9	1,4
120	68,1	13,1	4,4	2,3	16,авг	11,4	5,4
Інтерес							
Контроль*	70,4	16,6					
30	70,0	16,5	0	0	0	0	0
60	69,2	16	1,2	0,6	0	0	0
90	68,1	15,5	2,3	1	10,6	8	2,6
120	65,2	15	4,8	1,6	18,4	12,1	6,3

*Контроль – день закладання бульб на зберігання.

Експериментами з вивчення впливу умов зберігання топінамбура на вміст води і цукру в бульбах встановлено, що зазначені показники мало змінювалися протягом усього періоду зберігання. Так, у ранньостиглого сорту Скороспілка вміст води у бульбоплодах перед закладкою на зберігання становив 72,5%, тоді як у динаміці з інтервалом 30 діб ці показники, відповідно, були 72,0%; 71,4%; 70,5%; 68,1%, тобто різниця між початком і кінцем термінів зберігання становила 4,4%.

При визначенні вмісту цукру залежно від умов зберігання бульб нами з'ясовано, що цей показник також залежав від строку зимового зберігання бульбоплодів топінамбура. Зокрема на 60-й день після закладки бульб на зберігання втрата цукру становила 0,4%, на 90-й день – 1,2% та на 120-й день – 2,3%.

Результати фітопатологічної експертизи щодо розвитку хвороб грибного та бактеріального походження на бульбах топінамбура свідчать, що переважно в патогенезі збудників хвороб мікозного походження брали участь такі види: *Botrytis cyrenea*, *Bussocheamys fulva*, *Aspergillus clavatus*, *Penicillium clariforme*. Перші симптоми прояву хвороб на бульбах топінамбура нами виявлено на 60-й день фітопатологічної експертизи. Загальна кількість бульб з ознаками хвороб на сорті Скороспілка становила 4,2%, на 90-й і 120-й день, відповідно, 10,4% і 16,8%. Подібні результати досліджень впливу умов зберігання бульб на втрати води, вміст цукру та ураженість хворобами топінамбура отримані і для сорту Інтерес (табл. 2).

Отже, найкращим способом зимового зберігання бульб топінамбура виявилися земляні кагати з вологим піском у співвідношенні 1:1, завдовжки 2,5-

3м, завширшки та заввишки 1,0-1,5м з подальшим укріпленням їх ґрунтом на 15-20см та витримуванням за температури +2-+4°C.

Висновки та перспективи

1. Доведено, що бульбам топінамбура не властива достатня лежкість при зберіганні, оскільки після збирання врожаю спостерігається швидка втрата вологи, внаслідок чого різко втрачаються поживні речовини, зокрема полісахариди і білки та ураження їх хворобами мікозного та бактеріального походження, що пов'язано з відсутністю на поверхні бульб паренхіми.

2. Установлено, що серед відомих технологій зберігання топінамбура найкращим способом є зберігання бульбоплодів у земляних кагатах завдовжки 2,5-3м, завшириною і заввишки 1,0-1,5м з подальшим укріпленням ґрунтом завтовшки 15-20 см. Температуру всередині насипу доцільно витримувати в межах +2-+4°C.

Список використаних джерел

1. Біологічні і агротехнічні основи сучасної технології вирощування топінамбура: монографія / І. П. Рихлівський. – К., 2000. – 223 с.
2. Голубев В. Н. Топинамбур. Состав, свойства, способы переработки, область применения / В. Н. Голубев, Н. В. Волкова, Х. М. Кушалаков. – Москва, 1995. – 150 с.
3. Зеленков В.Н. Топинамбур (земляная груша) – перспективная культура многоцелевого значения / В. Н. Зеленков, Н. К. Кочнев, Т. В. Щелкова. – Новосибирск, 1993. – 34 с.
4. Кочнев Н. К. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века / Н. К. Кочнев, М. В. Калиничева. – Новосибирск: Арис, 2002. – С. 74–80.
5. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / Куценко В. С., Осипчук А. А. – Немішаєве: Інтас, 2002. – 183 с
6. Положенець В. М. Про топінамбур / В. М. Положенець, В. Р. Беганов, Л. В. Немерицька, І. А. Журавська. – Житомир: Рута, 2016. – С. 39–42.
7. Устименко Г. В. Земляная груша / Г. В. Устименко. – М., 1960. – С. 80–91.
8. Patzold C. Topinambur als Zandwirtschaftliche kulture flanse / C. Patzold. – Verlag, 1957. – 181 p.
9. Vuyov K. Uber die Technologie Rochfruchtosehaltiger Produkte aus Topinambur / K. Vuyov. – Zuckerindustrie, 1990. – №5. – P. 17–21.

References

1. Biologichni i ahrotekhnichni osnovy suchasnoi tekhnolohii vyroshchuvannia topinamboura: monohrafiia / I. P. Rykhlivskiy. – K., 2000. – p. 223.
2. Holubev V. N. Topynambur. Sostav, svoistva, sposoby pererabotky , oblast pryumeneniya / V. N. Holubev, N. V. Volkova, Kh. M. Kushalakov. – Moscow, 1995. – p. 150.
3. Zelenkov V.N. Topynambur (zemlianaia hrusha) – perspektyvnaia kultura mnohotselevoho znachenia / V. N. Zelenkov, N. K. Kochnev, T. V. Shchelkova. – Novosibirsk, 1993. – p. 34.
4. Kochnev N. K. Topinambour – bioenergeticheskaya kultura XXI veka / N. K. Kochnev, M. V. Kalynycheva. – Novosybyrsk: Arys, 2002. – p. 74–80.
5. Metodychni rekomendatsii shchodo provedennia doslidzhen z kartopleiu / Kutsenko V. S., Osypchuk A. A. – Nemishaieve: Intas, 2002. – p. 183.
6. Polozhenets V. M. Pro topinambour / V. M. Polozhenets, V. R. Behanov, L. V. Nemerytska, I. A. Zhuravska. – Zhytomyr: Ruta, 2016. – p. 39–42.

7. Ustymenko H. V. Zemlianaia hrusha / H. V. Ustymenko. – M., 1960. – p. 80–91.
8. Patzold C. Topinambour als Zandwirtschaftliche kulture flanse / C. Patzold. – Verlag, 1957. – p. 181.
9. Vuyov K. Uber die Technologie Rochfruchtosehaltiger Produkte aus Topinambour / K. Vuyov. – Zuckerindustrie, 1990. – № 5. – p. 17–21.

ВЛИЯНИЕ КАГАТНОГО ХРАНЕНИЯ ТОПИНАМБУРА НА СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИСАХАРИДОВ И ПОРАЖЕНИЕ КЛУБНЕЙ БОЛЕЗНЯМИ В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

В. М. Положенец, Л. В. Немерицкая, В. Р. Беганов, И. А. Журавская

Аннотация. *Обосновано и рекомендовано технологии хранения топинамбура в земляных кагатах. Перед закладкой на хранение клубни тщательно перемешивают с влажным песком в соотношении 1:1 и накрывают почвенным слоем толщиной 15–20 см. В результате надземного хранения клубнеплодов при температуре выше 10 °C наблюдается их подсыхание, что связано с потерей воды, полисахаридов и поражением микозами, бактериозами.*

Ключевые слова: *топинамбур, хранение, кагаты, питательные вещества, поражение болезнями.*

INFLUENCE OF CAPACTIVE STORAGE OF TOPINAMBUR ON POLYSACCHARID CONTENT AND DAMAGE OF CLUBS IN DISEASES IN THE FIELD OF POLESIE OF UKRAINE

V. Polezhenets, L. Nemeritskaya, V. Beganov, I. Zhuravskaya

Annotation. *The technology of storing Jerusalem artichoke in earth clays is substantiated and recommended. Before storing for storage, the tubers are thoroughly mixed with moist sand at a ratio of 1: 1 and covered with a 15-20 cm thick soil layer. As a result of aboveground storage of tubers at a temperature above 10 ° C, their drying is observed, which is related to water loss, polysaccharides and mycosis, bacteriosis.*

Key words: *Jerusalem artichoke, storage, kagats, nutrients, disease.*