

Винахід відноситься до способів підготовки овочів до переробки після зберігання і може бути використаний при виробництві соку, концентрату, пюре, порошку та інших продуктів з топінамбура.

Відомий спосіб підготовки корене- і бульбоплодів до переробки (А.с. №17611104, кл. А23L3/34, 1992, Бюл. №34), який включає витримку корене- і бульбоплодів в водному розчині NaCl і кислот соляної, оцтової і ацетилсалицилової - протонофора в концентрації відповідно: 2,8 - 3,2; 0,4 - 0,6; 0,8 - 1,2 і 0,4 - 0,6% на протязі 16 - 48 годин при співвідношенні сировини до розчину 1 : 4. Цей спосіб дає можливість значно знизити активність окислювальних ферментів і забезпечує збереження вихідного кольору та складу сировини.

Основними недоліками цього способу є: по-перше, вимивання цінних компонентів (вуглеводів, мікро- та макроелементів) при довготривалому витримуванні бульб в великій кількості розчину; по-друге, така обробка не створює умов для покращення складу сировини, а тільки зберігає його від шкідливого впливу окислювальних процесів; по-третє, ускладнення технології і підвищення собівартості продукції, адже на 1000кг сировини необхідно 120кг NaCl, 40кг оцтової та по 20кг соляної і ацетилсалицилової кислот; по-четверте, негативний вплив кислот, особливо соляної, на дієтичну цінність продуктів; по-п'яте, додаткові екологічні проблеми при утилізації кисло-солевого розчину.

Відомий також паротермічний спосіб попередньої обробки бульб топінамбура (Федоренченко Л.О. Розробка технології концентрату із топінамбура: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - К., 1994. - 24с.), який включає обробку водяним паром під тиском 0,5 - 0,7МПа на протязі 30 - 50с (прототип).

Такий спосіб обробки дає можливість значно знизити активність поліфенолоксидази, покращити смак і запах продуктів переробки, підвищити ефективність очистки і знизити кількість відходів при очистці.

Основними недоліками цього способу є: по-перше, неможливість покращити фракційний склад вуглеводного комплексу топінамбура, в якому при зберіганні пройшли значні гідролітичні процеси; відомо, що високий вміст фруктози, сахарози та трисахаридів негативно позначається на дієтичній цінності та лікувальних властивостях продуктів - про це свідчать дані медико-біологічних досліджень останніх років: вживання великої кількості фруктози призводить до зміщення метаболізму печінки і патологічних змін (Mandi J., Garso T., Antoni F. Der Metabolismus der Fructose und seine Auswirkungen in der Leber // Ungarischer Wissenschaftliche Verien fur Lebensmittelindustrie - Slofok, 1987, s.142 - 144); негативний вплив сахарози, особливо на організм діабетиків, загальновідомий; по-друге, низька можливість відновлення тургору топінамбура та підвищення сокового коефіцієнту і виходу соку.

В основу винаходу поставлено завдання створення способу попередньої обробки топінамбура після зберігання, шляхом використання води та інших фізичних факторів забезпечити підвищення вмісту високомолекулярних фруктанів.

Поставлене завдання вирішується тим, що в способі попередньої обробки топінамбура після

зберігання, що включає обробку водою, згідно винаходу обробку проводять водою в кількості 30 - 50% до маси бульб і витримують бульби в об'ємі, який перевищує їх власний об'єм в 10 - 20 разів, при температурі 28 - 32°C на протязі 6 - 12 годин; можливе додавання до води NaCl в кількості 0,4 - 0,6%.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками та очікуваним технічним результатом буде в наступному.

Відомо, що при варіаціях водного режиму в метаболізмі рослинного організму виникають великі зміни. При зав'язанні підсилюється дія гідролітичних ферментів і послаблюються реакції синтезу (Курсанов А.Л. Взаимосвязь физиологических процессов в растении. - М.: Акад. наук СССР, 1960. - 44с.). Підтвердженням цьому є дані по активації гідролітичних процесів внаслідок вимерзання чи випаровування води з бульб топінамбура при зберіганні їх в природних чи складських умовах (Кахана Б.М. Изучение полисахаридов тыквы и топинамбура: Автореф. дис. ... канд. биол. наук - Кишинев, 1970. - 24с.). Кількість вологи в бульбах топінамбура має велике значення і про його технологічній обробці. Вологість бульб топінамбура можна регулювати, добавляючи воду в об'єм обробки. Деяка кількість цієї води всотується бульбами, підвищуючи життєдіяльність клітин, а деяка - випаровується, насичуючи повітря в об'ємі обробки і сприяє встановленню рівноваги процесу "всотування - випаровування" води.

Досліди показали, що обробка топінамбура після зберігання з використанням 30 - 50% води дає найбільше підвищення вмісту високомолекулярних фруктанів (ВМФ). При меншій кількості води обмін вологою між топінамбуром і середовищем зміщується в сторону випаровування, топінамбур втрачає вологу і підсилюються гідролітичні процеси (табл.1). При більшій кількості води в об'ємі обробки спостерігається екстрагування вуглеводів в оточуючу воду і розвиток бродильних процесів.

Як було відмічено вище, рівновага в обміні вологою між бульбами топінамбура і навколишнім середовищем залежить від вологості оточуючого повітряного простору, і при інших рівних умовах вологість оточуючого повітря буде залежати від співвідношення об'ємів повітря і топінамбура. Крім того, при підвищеній температурі посилюється дихання топінамбура і виділення в оточуючий простір вуглекислого газу. Отже, ступінь модифікації середовища, в якому обробляється топінамбур, теж залежить від співвідношення об'ємів повітря і сировини. Проведені дослідження свідчать, що найбільше підвищення вмісту високомолекулярних фруктанів, при інших рівних умовах дає обробка в умовах, коли об'єм, в якому обробляється топінамбур в 10 - 20 разів перевищує власний об'єм топінамбура (табл.2). При меншому значенні відношення цих об'ємів починають активніше діяти гідролітичні процеси внаслідок високої концентрації вуглекислого газу в оточуючому середовищі, а також підвищення його вмісту в воді та поверхневих шарах топінамбура. При великому значенні відношення вказаних об'ємів порушується рівновага в обміні вологою між топінамбуром і оточуючим середовищем в сторону випаровування вологи з бульб топінамбура, що теж активізує гідролітичні

процеси.

Загальновідомо, що підвищення температури в фізіологічному інтервалі збільшує активність всіх ферментів, але в різній степені. В топінамбурі метаболізм вуглеводів регулюють синтезуючі ферменти сахароза: сахароза фруктозилтрансфераза (ССТ) і фруктан : фруктан фруктозилтрансфераза (ФФТ) та гідролізуючий фруктанекзогідролаза (ФЕГ) (Shaw M.W., Lodge K., John P. Modelling inulin metabolism // Studies in Plant Science, v.3 - Amsterdam, 1993, p.297 - 308). Досліди показали, що підвищена температура активізує ССТ і ФФТ набагато сильніше, чим ФЕГ. Обробка топінамбура після зберігання з використанням різних температур показала, що оптимальною є температура 28 - 32°C (табл.3). Температура 25°C досить слабо активізує дію синтезуючих ферментів і ріст вмісту ВМФ. А при температурі 35°C підвищення вмісту ВМФ менше, чим при 32°C і навіть при 28°C. Ці дані свідчать про те, що при температурі 35°C швидкість процесу ресинтезу зменшується. Причиною може бути: вплив великої кількості продукту реакції ресинтезу і внаслідок цього зростання швидкості зворотної реакції; порушення рівноваги в обміні вологою між бульбами і оточуючим середовищем - можливо, що при температурі 35°C випаровування вологи з бульб переважає всотування вологи бульбами; при тривалій дії температури 35°C може порушитись термостійкість тканини бульб із-за розвитку коагуляційних процесів, які міняють структуру і клітин, і самих ферментів.

Проведені досліді показали, що велике значення має тривалість обробки, від якої залежить встановлення рівноваги в обміні вологою між топінамбуром і оточуючим середовищем, ступінь модифікації середовища, в якому обробляється топінамбур, а також стадія розвитку ферментативного процесу, адже залежність швидкості будь-якого ферментативного процесу від тривалості має асимптотичний характер.

Дослідження впливу тривалості обробки топінамбура після зберігання на підвищення вмісту ВМФ показали, що найкращі результати одержані при тривалості обробки 6 - 12 годин (табл.4). При меншій тривалості обробки процес ресинтезу не досягає своєї максимальної швидкості. А збільшення тривалості обробки з 12 до 15 годин майже не змінює ефективності процесу, додаткові ж витрати тепла і часу значні.

Відомо, що ферменти діють в водному середовищі. Здібність молекули речовини взаємодіяти з ферментом може бути зв'язана з її здібністю руйнувати структуру води. Структурування води можуть послаблювати молекули розчинених речовин, які містять іони Cl^- , Br^- , J^- , NO_3^- , SO_4^{2-} . Результати досліджень обробки топінамбура при використанні води з додаванням NaCl свідчать, що NaCl посилює ресинтез ВМФ (табл.5).

Спосіб обробки топінамбура після зберігання здійснюється таким чином.

Бульби топінамбура після зберігання обробляють водою в кількості 30 - 50% до маси бульб в об'ємі, що в 10 - 20 разів перевищує їх власний об'єм і витримують при температурі 28 - 32°C на протязі 6 - 12 годин. Можна до води додавати NaCl в кількості 0,4 - 0,6%. Таку обробку можна застосовувати для топінамбура очищеного і неочищеного, цілого чи подрібненого на декілька

частин, тобто на будь-якій стадії підготовки топінамбура до переробки на порошок, пюре, сік, концентрат та інші продукти. Для оцінки ефективності запропонованої обробки топінамбура визначають вміст ВМФ до і після обробки та відсоток зміни цього показника після обробки відносно вихідного значення.

Приклад 1. Очищені бульби топінамбура закладають в об'єм в 15 разів більший, ніж об'єм бульб. Додавають води з додаванням 0,5% NaCl в кількості 40% до маси проби і витримують в термостаті 9 годин при температурі 30°C. Після закінчення обробки проводять аналіз зразків на вміст ВМФ та визначають зміну цього показника відносно вихідного значення (табл.6).

Приклад 2. Підготовку проб проводять так, як і в прикладі 1, з тою лиш різницею що до води додають 0,4% NaCl (табл.6).

Приклад 3. Підготовку проб проводять так, як і в прикладі 1, з тою лиш різницею що до води додають 0,6% NaCl (табл.6).

Приклад 4. Підготовку проб проводять так, як і в прикладі 1, з тою лиш різницею що до води додають 0,2% NaCl (табл.6).

Приклад 6. Підготовку проб проводять так, як і в прикладі 1, з тою лиш різницею що до води додають 0,8 NaCl (табл.6).

Дані табл.6 свідчать, що запропонований спосіб забезпечує значне підвищення вмісту ВМФ.

Спосіб обробки топінамбура після зберігання простий в виконанні, підвищує вміст високомолекулярних фруктанів в бульбах топінамбура та продуктах їх переробки.

Підвищення вмісту ВМФ в залежності від

Вплив кількості NaCl в воді для обробки топінамбура

Показник	Кількість		Показники	Концентрація		
	10	30		0,2	0,4	0,6
Підвищення вмісту ВМФ, %	17,1	39,2	Підвищення вмісту ВМФ, %	48,8	60,3	68,5

Таблиця 2

Підвищення вмісту ВМФ в залежності від співвідношення об'ємів обробки та топінамбура

Показник	Відношення об'ємів обробки та бульб				
	5	10	15	20	25
Підвищення вмісту ВМФ, %	15,8	31,2	40,8	36,7	24,2

Таблиця 3

Підвищення вмісту ВМФ в залежності від температури обробки

Показник	Температура обробки, °C				
	25	28	30	32	35
Підвищення вмісту ВМФ, %	8,2	30,0	38,8	40,0	28,2

Таблиця 4

Підвищення вмісту ВМФ в залежності від тривалості обробки

Показник	Тривалість обробки, годин				
	3	6	9	12	15
Підвищення вмісту ВМФ, %	5,6	25,5	38,8	32,2	30,5

Таблиця 5

Вплив додавання до води NaCl на підвищення вмісту ВМФ

Показник	Рідина для обробки топінамбура	
	Вода	Вода + NaCl
Підвищення вмісту ВМФ, %	40,8	62,3