

УДК 641.437.075.8

ВИКОРИСТАННЯ ХОЛОДИЛЬНОЇ ОБРОБКИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ПЛОДОВИХ СОКІВ

Ялпачик В.Ф., д.т.н.,

Буденко С.Ф., к.т.н.,

Тарасенко В.Г., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.(0619) 42-13-06

Анотація – наведені результати впровадження холодильних технологій в виробництво плодово-ягідних натуральних соків.

Ключові слова – соки, сировина, технологія, заморожування.

Постановка проблеми. Промислове виробництво плодових соків уперше було почате наприкінці ХІХ сторіччя у Швейцарії, звідки потім поширилося по всьому світу. Попит на соки весь час росте, їх виробництво безупинно збільшується і перетворилося в одну з головних галузей плодопереробної промисловості у всіх країнах світу, які мають відповідні ресурси.

В останній період темпи росту в плодоовочевій консервній промисловості в значній мірі обумовлені зростаючим попитом на товари вітчизняних виробників. Багатьма з них освоєне виробництво нових видів продукції із застосуванням сучасних видів упакування і укупорювання, по зовнішньому вигляду, ціні і якісних показниках конкурентоздатною з імпортною. Розробляються нові технології і удосконалюються традиційні; розширюється номенклатура сировини і готового продукту.

Таким чином, вивчення, розробка і подальше впровадження досконалих технологій підготовки сировини, її обробки в процесі виготовлення та зберігання готової продукції і є головною проблемою сучасного виробництва соків.

Аналіз останніх досліджень. Процес одержання різних видів натуральних плодово-ягідних соків, у тому числі з застосуванням холодильної обробки як сировини для їх виготовлення, так і готового продукту вивчали як вітчизняні так і закордонні учені. Є відповідний вклад у цей процес і авторів даної статті [1-5].

Постановка завдання. Метою даної роботи є експериментальне підтвердження положень, викладених в публікаціях [1-4] та створення передумов до подальших досліджень по розробці та впровадженню технологічної документації з використання замороженої сировини для виробництва соків і подальшого їх зберігання у замороженому виді.

Основна частина. Для підтвердження положень, викладених в [1] були проведені всі стадії технологічного процесу, що пропонується.

За основу був взятий відомий спосіб [6] отримання соку з гарбузових та інших овочів. Суть цього способу полягає у тому, що гарбуз замочують, миють щітками, вирізають плодоніжку, розрізають на шматки, відділяють насіння, інспектують, подрібнюють, дроблять, розварюють при температурі 98 °С, протирають, змішують з цукровим сиропом концентрацією 25 % у співвідношенні 1:11 та додаванням 0,1% лимонної кислоти, фасують і стерилізують при температурі 120 °С.

Недолік цього способу – невиправдана втрата значної частини біохімічних елементів під час тривалої термообробки.

Для одержання соків з м'якоттю мезгу ферментативно обробляють пектолітичними препаратами або електроплазмолізом, віджимають сік з мезги, бланшують вижимки у воді, подрібнюють їх та змішують з віджатим соком. Основний недолік цього способу це недостатній вихід соку з сировини.

З метою удосконалення способу отримання соку гарбузів, перед віджиманням соку сировину попередньо заморожують, заморожену сировину дефростують, під час віджимання соку та отриманий сік піддають миттєвій стерилізації, що дозволяє зменшити тиск на сировину при вилученні соку механічним способом за рахунок порушення цілісності клітин утворенням кристалів льоду у клітинах та міжклітинному просторі при заморожуванні.

Таким чином, спосіб отримання соку з гарбузів складається з таких операцій: заморожування сировини, віджимання соку з замороженої сировини одночасно з її дефростацією та стерилізацією соку, бланшування вичавків, їх подрібнення та змішування їх з віджатим соком.

Застосування цього способу дозволяє зменшити до мінімуму потемніння та окислення складових речовин сировини зменшивши час дефростації в наслідок виділення теплової енергії за рахунок стиску сировини під час віджимання соку та його стерилізації.

Крім того, має місце більший вихід соку, вищий рівень вмісту біохімічних речовин, зменшення енергоємності віджиму соку.

Таблиця 1 – Вихід соку в залежності від способу обробки

Спосіб попередньої обробки	Вихід соку, %
Без попередньої обробки	53,9
Бланшування сировини	64,3
Ферментативна обробка сировини	70,0
Заморожування сировини	82,9

Результати свідчать, що спосіб отримання соку з замороженої сировини має найбільший його вихід в порівнянні з іншими.

Згідно з [7], більшість овочевих соків з м'якоттю виготовляють зі свіжої сировини і розфасовують в консервну тару, герметизовану з наступним виконанням процесу пастеризації або стерилізації.

Недоліком цього способу консервування являється те, що вплив високих температур негативно позначається на вмісті біологічно активних речовин в готовій продукції, таких як аскорбінова кислота, втрати якої становлять 75...85%; вітамінів групи В – 60...80%, вітаміну А – 60...70%, вітаміну Р – 20...60%, каротиноїдів – на 30...50%, а при нагріванні до 200 °С вони розкладаються майже повністю.

При такому способі консервування майже повністю знищується патогенна мікрофлора, інгібується дія ферментів, що і забезпечує тривале зберігання продукції з рослинної сировини. Але біологічна цінність її при цьому значно втрачається.

Більш прогресивним є спосіб консервування з використанням швидкого заморожування і тривалого низькотемпературного зберігання фруктових, овочевих, плодовоовочевих соків з м'якоттю. Технологічний процес при їх виробництві включає такі операції: миття, сортування, очищення, подрібнення сировини, отримання соку, купажування, гомогенізація, розфасовування, заморожування до температури мінус 20±2°С, низькотемпературне зберігання при тій же температурі.

При вивченні номенклатури соків можна відмітити, що при виробництві плодово-ягідних та овочевих соків використовуються не всі види овочевої сировини багаті на біологічно-активні речовини (вітаміни, поліфеноли, каротиноїди, пектини, мінеральні речовини і т. п.), таких як кукурудза молочної стиглості та перець солодкий, які мають достатньо високу біологічну цінність.

Спосіб, поданий в патенті [3], передбачає виготовлення соку кукурудзяно-перцевого купажованого. За цим способом сік кукурудзи молочної стиглості отримують з усієї зернівки, без відрізання зародка, а потім його купажують з соком перцю солодкого біологічної стадії зрілості, цукром, медом та кислотою лимонною в оптимальному співвідношенні відповідної сировини.

Це дозволяє підвищити якість продукту, максимально зберегти його вихідні властивості, харчову та біологічну цінність, розширити асортимент харчових продуктів багатих на вуглеводи, білки, мінеральні, біологічно-активні речовини. Продукт придатний до вживання для всіх верств населення, а також можуть вживатися, як дієтичний.

Кінцевий продукт одержується при наступному співвідношенні компонентів, мас %:

Сік кукурудзяний	57...53
Сік перцю солодкого	37...38
Цукор буряковий	2,0...2,2
Мед бджолиний натуральний	1,0...1,2

Кислота лимонна 0,5...0,6

Застосування способу та складу продукту має переваги:

- використання натуральної сировини, яка гарантує високу якість продукту;
- заморожування та зберігання при низьких температурах (мінус 20 ± 2 °С) дозволяє максимально зберегти вихідні властивості продукту, харчову та біологічну цінність;
- розширення асортименту харчових продуктів для вживання в міжсезонний період з метою збереження та підвищення імунітету людського організму, покращення здоров'я, тому що антиоксиданти, які поступають з продуктами харчування (аскорбінова кислота, каротиноїди, поліфеноли), людський організм не здатен синтезувати.

Кукурудза, як основна сировина для соку, являється цінною у відношенні значного вмісту сухих речовин (7...13 г/100 г сирової маси), в т. ч. вуглеводів (3...7 г/100г), органічних кислот (0,08...0,12 г/дм³), білкових речовин (0,8...1,2 г/100 г) на сиру масу.

Перець овочевий солодкий є лідером серед овочевих культур за вмістом вітаміну С (120...300 мг %), вміст вітаміну Р становить 140...170 мг %, каротину 1,7...3,0 мг %, вітамінів групи В (0,09...0,2 мг %), макро- та мікроелементів і т.п.

У зв'язку з тим, що дана овочева сировина вміщує недостатню частку цукрових речовин до складу рецептури внесені цукор та мед натуральний бджолиний. Додавання меду у значній мірі підвищує вміст моноцукрів (глюкози та фруктози), які дуже легко засвоюються організмом, мінеральних та інших речовин.

Відомо, що період перебування зернівки кукурудзи на стадії молочної стиглості є дуже коротким, і тому сировину (кукурудзу), яку планується використовувати для виробництва кукурудзяного соку, доцільно зберігати у замороженому вигляді.

В основу технології зберігання кукурудзи покладений спосіб підготовки кукурудзи молочно-воскової стиглості до зберігання [4, 5], що включає зняття листя, зрізання плодоніжки, миття, сортування, теплову обробку в киплячій воді, охолодження у холодній воді, видалення вологи та заморожування.

Листя качана і кукурудзяні рильця знімають після теплової обробки, яку виконують шляхом відварювання до напівготовності.

Заморожування виконують на глибину зернівки, включно з зародком при температурі мінус 40 ± 2 °С з попереднім обертанням качана у вертикальній площині за годинниковою стрілкою.

Такий спосіб підготовки кукурудзи молочно-воскової стиглості до зберігання у порівнянні з іншими способами має такі переваги: не змінюється харчова і біологічна цінність кукурудзи молочно-воскової стиглості під час швидкого заморожування та незначно змінюється

при тривалому зберіганні, високі якісні показники качанів після розморожування, а також знижується час на кулінарну обробку.

Відварювання кукурудзи молочно-воскової стиглості перед заморожуванням разом з листям та рильцями, дозволяє зберегти частину біологічно-активних та лікувальних речовин, які містяться у листі та рильцях, зменшити ушкодження тканини, та нерівномірність локалізації крохмалю, цукрів, а також запобігає утворенню силосного неприємного запаху під час зберігання, який виникає при звичайному зберіганні замороженої кукурудзи. Попереднє обертання качанів у вертикальній площині перед заморожуванням дозволяє змінити структуру доменів та кристалів льоду в клітинах і таким чином зменшити ушкодження під час фазового переходу води в лід.

В таблиці 2 наведена залежність загального органолептичного показника за 5-ти бальною системою кукурудзи сорту „Делікатесна“ молочно-воскової стиглості дефростованої відразу після заморожування від часу відварювання до напівготовності та температури заморожування

Таблиця 2 – Загальний органолептичний показник кукурудзи сорту „Делікатесна“ від часу відварювання і температури заморозки

Час відварювання, хв.	Температура заморожування, °С			
	– 10	– 20	– 30	– 40
18...15	3,3	3,9	4,1	4,1
15...12	3,7	4,3	4,6	4,6
12...10	3,1	3,1	3,4	3,5
10...7	2,0	2,6	2,9	3,0

Загальний органолептичний показник включав в себе вигляд зовнішній, колір, консистенцію, аромат та смак.

Таблиця 3 – Змінення показників кукурудзи молочно-воскової стиглості при заморожуванні і в динаміці зберігання

Стан продукту і термін зберігання	Вітаміни, мкг/г					Титрована кислотність, мг/%	Масова частка сухих речовин, %	Загальний цукор, %	Органолептична оцінка
	B1	B2	B6	PP	E				
Свіжий	0,3	0,14	0,48	2,10	5,5	0,23	9,9	15,4	4,7
Заморожений	0,3	0,14	0,45	2,09	5,5	0,25	9,8	15,0	4,0
3 місяці збер.	0,3	0,13	0,43	2,07	5,2	0,25	8,7	14,8	4,4
6 місяців збер.	0,3	0,12	0,43	2,06	4,9	0,27	8,5	14,7	4,4
9 місяців збер.	0,3	0,10	0,42	2,05	4,8	0,28	8,4	14,6	4,1

Оптимальне значення показника встановлене при відварюванні кукурудзи до напівготовності протягом 15...12 хвилин та заморожування при температурі мінус $40 \pm 1^\circ\text{C}$.

Зберігали заморожені плоди кукурудзи при температурі мінус 20°C . Про позитивний вплив способу на органолептичні та фізико-хімічні показники якості замороженої кукурудзи протягом тривалого зберігання свідчать результати, приведені в таблиці 3.

З таблиці видно, що після 3...6 місяців зберігання якість можна вважати відмінною і навіть після 9 місяців зберігання – доброю.

Кукурудзяно-перцевий натуральний купажований сік одержаний з замороженої сировини має однорідну практично непрозору масу з рівномірно розподіленим тонкоподрібненим м'якушем. Запах соку має добре виражений аромат вихідної сировини, особливо перцю солодкого, та добрий смак.

Під час зберігання у замороженому вигляді проводили біохімічну та органолептичну оцінку якості дефростованого соку. Продукт був оцінений високими органолептичними показниками за п'ятибальною шкалою. Він зберіг свій колір, смак і добре виражений аромат перцю, а також, майже без змін, вихідний біохімічний склад.

Якісна оцінка соку з м'якоттю після 9 місяців зберігання показана в таблиці 4.

Таблиця 4 – Показники соку кукурудзяно-перцевого до і після зберігання протягом 9 місяців

Найменування показника	Сік кукурудзяно-перцевий	
	свіжий	заморожений
Масова частка сухих речовин, %	13,2	13,3
Загальний цукор, %	6,74	6,76
Загальна кислотність, %	0,6	0,6
Вітамін С, мг/100 г	80,0	65,2
Каротин, мг/100 г	0,030	0,028
Загальна органолептична оцінка	4,9	4,7

Висновок. Наведені вище результати досліджень підтверджують доцільність розробки технологічних процесів виготовлення плодкових соків з замороженої сировини і застосування зберігання цих соків у замороженому вигляді.

Література:

1. Спосіб отримання соку гарбузів: Д.п. №6050 Україна, А23L2/02 / В.Ф. Ялпачик, С.О. Бровченко, К.М. Стручаєв – 20070706184: Заявл. 26.07.2004, Опубл. 15.04.2005 Бюл. № 4 – 2с.

2. Пристрій для отримання соку з замороженої плодоовочевої продукції: Д.п. №8102 Україна, В30В9/12/ В.Й. Іванченко, К.М. Стручаєв, В.Ф. Ялпачик – 200500465: Заяв.17.01.2005, Опубл. 15.07.2005 Бюл. №7 – 3с.

3. Спосіб консервування соку купажованого кукурудзяно-перцевого: Д. п. № 13719 Україна, А23L2/12/ Н.П. Загорко, К.М. Стручаєв, В.Ф. Ялпачик, В.Г. Циб, В.Г. Данченко – 200509715: Заявл. 17.10.2005, Опубл. 17.04.2006 Бюл.№4 – 2 с.

4. Патент №79095 Україна, МПК А23В7/04 Спосіб підготовки кукурудзи молочно - воскової стиглості до зберігання / К.М. Стручаєв, В.Ф. Ялпачик, М.І. Стручаєв. – 20040402899: Заявл. 20.04.2004, Опубл. 25.05.2007 Бюл. №7 – 2с.

5. *Ялпачик В.Ф.* Зміни показників якості кукурудзи при заморожуванні та зберіганні / В.Ф. Ялпачик, С.Ф. Буденко, К.М. Стручаєв // Сучасні напрямки та механізації процесів переробних і харчових виробництв: Вісник ХНТУС.Г. – Харків, 2006. – Вип.45. – С. 337 – 343.

6. *Флауменбаум Б.Л.* Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби. Б.Л. Флауменбаум, С.С. Танчев, М.А. Гришин. - К.: Вища школа. -1995. – 301 с.

7. ДСТУ 4150-2003. Консерви. Соки, напої сокові, нектари плодово-ягідні, овочеві та з баштанних культур. Загальні технічні умови. Київ, 2003.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛОДОВИХ СОКОВ

Ялпачик В.Ф., Буденко С.Ф., Тарасенко В.Г.

Аннотация – приведены аспекты внедрения холодильных технологий в производство плодово-ягодных натуральных соков.

THE USE OF COLD PROCESSING IN THE PRODUCTION OF JUICES PLODOVYCH

V. Yalpachik, S. Budenko, V. Tarasenko

Summary

In this work given the aspects of the introduction of refrigeration technology in the production of fruit juices.