

## ЗМІНИ БІОХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КАБАЧКІВ ЗА УМОВ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЗБЕРІГАННЯ

*У статті наведено результати досліджень впливу заморожування на біохімічні та мікробіологічні показники плодів кабачків у процесі їх заморожування і подальшого низькотемпературного зберігання*

**Ключові слова:** *заморожування, біохімічний склад, мікробіологічні показники, сорт, динаміка, бактерії, гриби.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок із найважливішими науковими чи практичними завданнями. Плоди кабачків традиційно використовують у якості сировини для кулінарії – в дитячому ті дієтичному харчуванні, а також в консервній промисловості, їх вживають в смаженому, тушкованому, маринованому та засоленому виді, з них виготовляють кабачкову ікру. Їх споживають проти ожиріння і накопичення холестерину.

Кабачки являються харчовим продуктом мінімальної калорійності, але максимальної біологічної цінності. В їжу використовують плоди технічної стадії стиглості.

Термін зберігання свіжих кабачків у складських приміщеннях при температурі не вище 12 °С складає 36 годин; в холодильних камерах при температурі 4-6 °С – 8-15 днів [1]. Тому виникає необхідність забезпечення довготривалого зберігання кабачків з метою вживання їх у міжсезонний період.

Консервування кабачків шляхом швидкого заморожування – найефективніший сучасний метод зберігання, який дає змогу максимально зберегти їх початкову якість, властивості і поживні речовини.

Заморожування сприяє інгібуванню розвитку вегетативних та спорових форм мікроорганізмів та дозволяє зберігати плодоовочеву продукцію за допомогою низької температури.

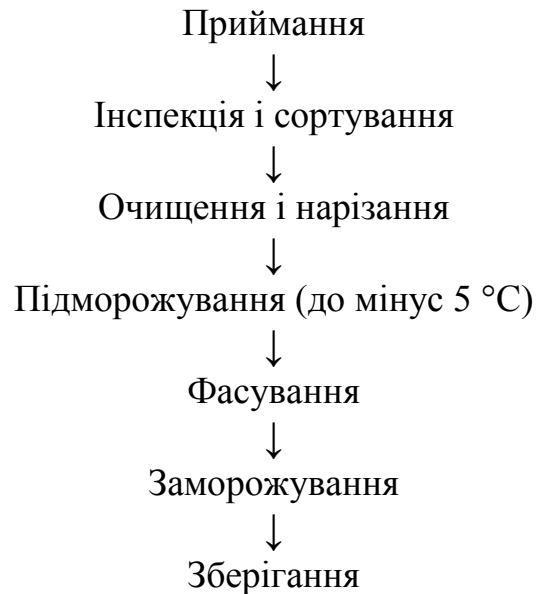
При розробці та обґрунтуванні раціонального способу тривалого зберігання кабачків у замороженому вигляді суттєва частина питань виникає при дослідженні ступеню збереження найбільш характерних для даного виду овочів показників та властивостей, як біохімічних так і мікробіологічних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численними дослідженнями з вивчення придатності різних культур до заморожування виявлений чітко виражений вплив сортових особливостей на якість сировини при обробці низькими температурами. Процес заморожування впливає на біохімічні показники соковитої рослинної продукції [2].

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою статті є вивчення впливу заморожування і подальшого низькотемпературного зберігання на біохімічні і мікробіологічні показники плодів кабачків.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єкт дослідження – плоди кабачків сортів Грибовський, Скворушка та Золотінка, які являються перспективними і районованими сортами на Півдні України.

Підготовку кабачків до заморожування здійснювали за наступною схемою, представленою на рисунку 1.



**Рисунок 1 – Технологічна схема підготовки кабачків до заморожування і тривалого зберігання**

Для заморожування відбирали молоді кабачки технічної стадії стиглості з ніжною шкіркою, діаметром до 60 мм, інспектували, мили, відрізували плодоніжки і залишки зав'язей, нарізували кружечками завтовшки 20 мм, звільняли від залишків вологи. Нарізані овочі підморожували в камерах попереднього охолодження до температури мінус 5 °С для запобігання змерзанню нарізаних кружечків, розфасовували в поліетиленові пакети по 1 кг. Після цього заморожували в морозильних камерах з примусовою циркуляцією повітря при температурі в камері мінус 40°С до досягнення температури в центрі нарізаних кабачків мінус 20±2°С, при цій температурі і зберігали.

Показники біологічної цінності визначали у середній пробі свіжих, свіжозаморожених плодів кабачків, а також після 3-х та 6-ти місяців зберігання у замороженому вигляді, у п'ятикратній повторюваності. Масовий вміст сухих речовин визначали за термогравіметричним методом, масову концентрацію цукрів – феріцанідним методом, аскорбінову кислоту – йодометричним методом, загальну кислотність – титрометричним методом, вологовіддачу – за різницею маси заморожених і розморожених плодів.

Експериментально встановлено, що в досліджуваних плодах кабачків відбулись зміни вмісту усіх біохімічних показників в процесі заморожування. Основні показники біохімічного складу досліджуваних сортів кабачків наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1 Показники біохімічного складу досліджуваних сортів кабачків**

Сорт	Сухі речовини, %	Цукри, %	Аскорбінова кислота, мг/100 г	Загальна кислотність %	Вологовіддача %
Грибовський					
-свіж.	6,20	2,78	10,90	0,24	-
-свіжозамор.	6,25	2,81	9,94	0,25	4,33
-3 міс. зберіг.	6,20	2,75	9,43	0,26	4,55
-6 міс. зберіг.	6,10	2,60	8,85	0,26	4,75
Скворушка					
-свіж.	5,76	2,41	9,13	0,26	-
-свіжозамор.	5,80	2,44	7,94	0,27	5,25
-3 міс. зберіг.	5,85	2,36	7,31	0,28	5,40
-6 міс. зберіг.	5,75	2,28	7,05	0,28	5,42
Золотінка					
-свіж.	5,18	2,90	11,97	0,19	-
-свіжозамор.	5,21	2,93	10,95	0,19	6,2
-3 міс. зберіг.	5,14	2,89	10,54	0,20	6,56
-6 міс. зберіг.	5,14	2,86	9,97	0,20	6,70

Усі досліджувані сорти в свіжому стані мали вміст сухих речовин від 5,18% (в плодах сорту Золотінка) до 6,20% (в сорті Грибовський). У процесі заморожування і зберігання впливу на динаміку вмісту сухих речовин не було виявлено. До кінця зберігання їхня кількість залишилася майже без змін у плодах кабачків всіх сортів.

Кількість цукрів у досліджуваному сортаменті кабачків становила найменшу кількість 2,41% (в сорті Скворушка) і найбільшу 2,90% (сорт Золотінка). У процесі заморожування спостерігалось незначне підвищення кількості цукрів. На думку вчених [3], це явище є результатом випаровування незначної кількості вологи та збільшення концентрації розчинів та інверсії цукрів.

До кінця зберігання кількість цукрів зменшилася на 6,5% в плодах сорту Грибовський, на 5,4% - в сорті Скворушка, на 1,4% - в сорті Золотінка.

Відомо, що одним з показників, який активно змінюється у процесі заморожування, є вітамін С (аскорбінова кислота). Встановлено, що під дією низьких температур вона окислюється спочатку до дегідроаскорбінової кислоти, а потім до фізіологічно інертної форми 2,3 – дикетогулонової кислоти.

Як видно з таблиці 1, найбільші втрати вітаміну С відбулися під час заморожування до температури зберігання. Ці втрати склали в середньому близько 10%. На кінець терміну зберігання збереження аскорбінової кислоти було найвищим у сорті Золотінка – 83,3 %, сорті Грибовський – 81,20%, і найнижчим у сорті Скворушка (77,20%).

Загальна кислотність у свіжих плодах всіх сортів коливалася від 0,19% до 0,26% і за період зберігання підвищився в середньому на 6%.

Важливим показником якості кабачків при заморожуванні й зберіганні є вологовіддача, що визначається видовою властивістю і залежить від умов обробки, заморожування, зберігання. Відомо, що вода рослинних тканин утримується під дією капілярних сил завдяки хімічним зв'язкам із протеїнами, полісахаридами, пектиновими сполуками.

При будь-якому способі й швидкості заморожування в клітині відбуваються складні зміни, пов'язані з порушенням її структури. Заморожування супроводжується різким збільшенням концентрації хімічних сполук у рідкій фазі продукту, зменшенням її об'єму, зближенням молекул.

При цьому створюються умови для структурних перебудов, виникнення реакцій між молекулами, агрегації. Зовнішнім проявом цих процесів є виділення тканинного соку – показник вологовіддачі тканини, обумовлений величиною самовільного і вимушеного витікання соку при дефростації.

Отже, зміни, що відбуваються у плодах кабачків на всіх етапах холодильної обробки, виявляються при дефростації та проявляються через показник вологовіддачі.

Як видно з таблиці 1, вологовіддача є показником, який доволі різко зростає на протязі всього терміну зберігання.

Так, через три місяці зберігання вологовіддача збільшилася відносно свіжозаморожених кабачків в середньому для всіх сортів на 4,6%, після шести місяців – на 7%.

Досліджувалася динаміка кількості епіфітної мікрофлори при зберіганні на протязі 9 місяців на таких етапах: свіжі, заморожені, після зберігання у замороженому стані 3, 6 і 9 місяців. Досліджувалися наступні сорти кабачків: Грибовський, Скворушка і Золотінка. В процесі досліджень мікробіологічних процесів, які мають місце при заморожуванні, визначали чисельність бактерій, дріжджів і грибів загальноприйнятими мікробіологічними методами [4].

На поверхні свіжих кабачків сортів Грибовський, Скворушка і Золотінка кількісний склад мікроорганізмів різнився (таблиця 2).

**Таблиця 2 Показники динаміки епіфітної мікрофлори кабачків**

Сорт	До заморожування	Після заморожування	Через 3 міс.	Через 6 міс.	Через 9 міс.
Бактерії, КУО/мм <sup>2</sup>					
Грибовський	45850,53	375,50	524,08	8421,25	11251,26
Скворушка	47490,02	412,05	601,23	952,87	12452,60
Золотінка	53264,36	420,86	700,52	1023,58	13589,10
Гриби, КУО/мм <sup>2</sup>					
Грибовський	614,26	9,70	3,12	13,56	20,45
Скворушка	625,31	9,90	4,85	15,20	22,50
Золотінка	789,15	10,41	6,10	15,86	23,10

Основна кількість мікроорганізмів не витримує заморожування. Безпосередньо після нього різко знижується чисельність мікроорганізмів на поверхні кабачків. Дія негативної температури на мікроорганізми пов'язана зі зміною стану води в мікробній клітці при внутрішньоклітковому утворенні льоду.

Кількість бактеріальних мікроорганізмів і грибів відразу після заморожування різко знизилася, але після трьох місяців зберігання їх кількість виросла у зв'язку з адаптацією цих мікроорганізмів до низьких температур. Дріжджі не були виявлені ані в свіжих кабачках, ані протягом тривалого низькотемпературного зберігання.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямку. Таким чином, аналіз проведених досліджень дозволив встановити, що заморожування, як і усякий інший спосіб тривалого зберігання, викликає зниження показників якості продукції, але споживча цінність заморожених кабачків залишається на досить високому рівні, мікробіологічні показники заморожених кабачків знаходяться в межах допустимих санітарних норм на заморожену плодоовочеву продукцію.

За результатами досліджень розроблено нормативно-технічну документацію, отримано деклараційний патент.

### **Література**

1. ДСТУ 318-91 Кабачки свіжі. Технічні вимоги..
2. Буденко С.Ф. Біохімічний склад плодів баклажанів у процесі заморожування і тривалого зберігання. / С. Ф. Буденко, В.Ф. Ялпачик // Вісник Львівського державного аграрного університету. Агроінженерні дослідження, №8 – Львів, 2004. С. 259-265.
3. Орлова Н.Я. Вплив різних способів розморожування швидкозамороженої плодоовочевої продукції на її органолептичні властивості та С-вітамінну цінність / Н.Я. Орлова, С.О. Белінська // Матеріали МНПК. – К.: КДТЕУ, 1999. – С. 160-164.
4. Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами.- М.: ВАСХНИЛ, 1989. – 32 с.