

РОЗДІЛ 3

ХОЛОДИЛЬНІ
ТА СУПУТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК [635.658-027.38:66.045.5]:640.43

В. В. Атанасова

Одеська національна академія харчових технологій, вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039, Україна

ЗАМОРОЖЕНІ НАПІВФАБРИКАТИ З БОБОВИХ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

У статті показано доцільність використання сочевиці яка є цінною сировиною зі значним вмістом білків та вуглеводів. Науково обґрунтовано процес пророщування сочевиці, за рахунок чого значно поліпшено її засвоєння в організмі людини. Доведено, що при пророщуванні внаслідок дії амілаз зменшується вміст крохмалю, який розщеплюється з утворенням значної кількості декстринів. Доведено, що пророщування сочевиці значно поліпшує перетравлення білків, що входять до її складу, підвищує масову частку вітамінів, знижує тривалість термічної обробки продукту. Показано, що пророщену сочевицю можна використовувати одразу після пророщування або зберігати її у охолодженому чи замороженому стані, що дозволяє виготовляти страву за замовленням з напівфабрикатів протягом 12...15 хвилин та значно інтенсифікує технологію.

Ключові слова: заморожування; сочевиця; пророщування; вологовіддача; білок; крохмаль; органолептичні показники.

В. В. АтанасоваОдесская национальная академия пищевых технологий,
65039 г. Одесса ул. Канатная, 112**ЗАМОРОЖЕННЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ ИЗ БОБОВЫХ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА**

В статье показана целесообразность использования чечевицы, которая является ценным сырьем с большим содержанием белков и углеводов. Научно обоснован процесс проращивания чечевицы, за счет чего значительно улучшается ее усвоение в организме человека. Доказано, что при проращивании в результате действия амилаз уменьшается содержание крахмала, который расщепляется с образованием значительного количества декстринов. Доказано, что проращивание чечевицы значительно улучшает переваривание белков, входящих в ее состав, повышает массовую долю витаминов, снижает продолжительность термической обработки продукта. Показано, что пророщенную чечевицу можно использовать сразу после проращивания или хранить ее в охлажденном или замороженном состоянии, что позволяет изготавливать блюдо по заказу из полуфабрикатов в течение 12...15 минут и значительно интенсифицирует технологию.

Ключевые слова: замораживание; чечевица; проращивание; влагоотдача; белок; крахмал; органолептические показатели.

DOI: 10.15673/0453-8307.2/2015.39351



This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

I. ВСТУП

В останні роки з'явилася стійка тенденція зростання добробуту нації. Все більше охочих прагне не тільки придбати деякі продукти харчування, а й піклуються про правильне і здорове харчування, звертаючи при цьому увагу на якість продуктів [1]. Особлива цінність природних харчових продуктів зумовлена саме тим, що вони містять повноцінну інформацію, включаючи й таку, яка стосується пристосування рослин та

тварин в оточуючому середовищі. На сьогодні встановлено, що раціони харчування населення дефіцитні за вмістом білків. Тому особлива увага приділяється перспективі використання бобової сировини в технології продуктів оздоровчого призначення, які окрім поживних властивостей мають здатність позитивно впливати на ті чи інші фізіологічні функції організму

Більша частина білка, що споживається людиною є рослинного походження, значна кількість якого не збалансована за амінокислотним

складом [2]. У зв'язку з цим більше уваги необхідно приділяти розширенню сировинних джерел білковмісної рослинної сировини, у тому числі із застосуванням бобових культур родини вікових, до якої відноситься сочевиця.

Одним із способів, що дозволяє якомога краще зберегти біологічно активні речовини сировини є заморожування, як найбільш прогресивний та перспективний метод обробки продуктів, що швидко псуються.

Виробництво заморожених продуктів потребує менших втрат енергії, порівняно з тепловою стерилізацією, більш низького рівня сукупних витрат на виробництво, дозволяє замінити дефіцитну скляну та жерстяну тару більш економічними видами упаковки з полімерних матеріалів.

II. ОСНОВНА ЧАСТИНА

Метою нашого дослідження стало забезпечення високої якості підготовленого напівфабрикату з сочевиці шляхом заморожування та його використання в закладах ресторанного господарства.

Об'єктом дослідження було зерно сочевиці – сухе та пророщене.

На ряду з чисто технічними та організаційними факторами, що стримують збільшення обсягу виробництва швидкозаморожених продуктів постають також технологічні проблеми, пов'язані з деструктивною дією низьких температур на біологічні об'єкти і необхідністю розробки технології та режимів для отримання однорідних харчових систем, здатних зберігати якість у процесах заморожування, зберігання, розморожування та наступної теплової обробки.

Отримання швидкозамороженої продукції гарантованої якості потребує комплексного підходу за пошуком: видів та сорту сировини, умов попередньої обробки, режимів, процесів механодеструкції та складання композицій, пакування і способів холодильного зберігання.

Значну увагу у вищезазначеному комплексі задач необхідно приділити підвищенню фізіологічно – функціональній дії продукту шляхом видалення важкозасвоюваних компонентів сировини, уведення біологічно активних сполук та застосування таких технологічних прийомів і режимів, які дозволяють зберегти функціональні властивості вхідної сировини. Формування сукупностей показників якості швидкозаморожених продуктів визначає так звана практична тривалість зберігання, протягом якої продукти, що мають первинну високу якість залишалися за сенсорними даними придатними до споживання та наступної переробки. Оскільки якість швидкозаморожених продуктів визначається головним чином рецепторними органами людини, необхідно особливу увагу приділяти регулюванню та стабілізації тих

властивостей їжі, що діють на ці органи. Однією із найважливіших властивостей швидкозаморожених продуктів є структура, яка може зазнавати значних змін у процесі заморожування. Для пореподібних продуктів є бажаним рівномірний суспендований стан компонентів. Перетворення структури пов'язане зі зміною різних хімічних складових продуктів та вільної і зв'язаної вологи.

Кристалізація крохмалю призводить до змін у ланцюгах амілози, які під дією низьких температур здатні до ретроградації швидше, ніж розгалужені ланцюги амілопектину. У температурному діапазоні, що відповідає найбільш високим швидкостям старіння (1 – 2 °C і нижче) [3], заморожування необхідно проводити дуже швидко.

Білкові перетворення відбуваються в основному у продуктах тваринного походження. Однак, оскільки розглядаєма нами культура містить до 30 % білка, то необхідно враховувати деякі тенденції їх змін від дії низьких температур. Звичайно білки досить стабільні у процесі холодильного зберігання, хоча деякі з них можуть під час заморожування вести себе як неорганічні колоїди у процесі агрегації та дезагрегації [4] спостерігаються процеси денатурації активних білків. Заморожування викликає розпад ліпопротеїдних комплексів, що відіграють важливу роль у структуруванні клітинних мембран. Значну увагу необхідно приділити стабільності кольору продукту під час зберігання та запобіганню появі невластивих для продукту смакових відтінків.

Дослідженнями встановлено, що за хімічним складом сочевиця переважно містить біополімери, як то білки до 30 % та крохмаль – до 45 %. Сухе зерно сочевиці добре зберігається до переробки у страви, однак потребує попереднього замочування для скорочення тривалості теплової обробки та застосування певних методів обробки, які дозволять знизити негативний вплив полісахаридів як рафіноза і стахіоза та високополімерних білкових структур на процес травлення. Нами встановлено [3], що одним із таких фізіологічних підходів до біотрансформації сполук сировини є пророщування. У результаті пророщування підсилюється дія ферментів зерна, починаються процеси розчинення відкладених у ендоспермі складових речовин до більш простих. Крохмаль перетворюється у декстрини і мальтозу, а білки – у амінокислоти. Таким чином, процес пророщування супроводжується виключним зростанням активності ферментів і розщепленням складних запасних речовин на більш прості, що є більш розчинними та сприяють розвитку зародку. Суха маса зерна при пророщуванні значно зменшується і тому напівфабрикат, утворений із пророщеного зерна сочевиці потребує запобігання мікробіологічної контамінації та псування.

Пророщену сочевицю доставляють на підприємства одразу після досягнення необхідних кондицій. Для створення продовольчого запасу на

більш тривалий період пророщену сочевицю охолоджують або заморожують [4, 5].

Заморожування проводять у морозильному апараті СугоFreeze або іншому холодильному обладнанні до досягнення середньокінцевої температури продукту «мінус» 18 °С. Також заморожують пророщену сочевицю, розміщену тонким шаром (20 мм) на стрічці холодильного обладнання або у полімерній тарі з антиокислювальним покриттям масою 200 грамів. Коефіцієнт тепловіддачі складає 28 ± 2 (Вт /м²·К), температурний напір – «мінус» 34 ± 1 °С. Розрахунки показали, що за таких умов швидкість заморожування має значення у межах 0,03...0,04 м/год. Для підвищення швидкості заморожування пророщеної сочевиці (до 0,12 м/год) застосовують заморожування у завислому стані при коефіцієнті тепловіддачі $\alpha 60 \pm 5$ (Вт /м²·К), тривалість заморожування 3 ± 1 хв. Застосування пакування у полімерну плівку дещо погіршує умови теплообміну. При цьому наявність повітряного простору у зразках пророщеної сочевиці знижує процес тепловіддачі, а при розташуванні на

конвеєрі швидкоморозильного апарату насипом тривалість заморожування, навпаки, скорочується (на 15 ± 3 %) і складає 112 хвилин до досягнення середньокінцевої температури «мінус» 18 °С.

Інтенсифікація процесу заморожування поліпшує фізико-хімічні показники пророщеної сочевиці: зерно має свіжий, приємний аромат, рівномірний світлий колір, чітку текстуру без відокремленої вологи. Так після заморожування, зберігання протягом місяця та розморожування пророщена сочевиця мала показники, наведені в таблиці 1. Зниження вологоутримуючої здатності напівфабрикату сочевиці можна пояснити гідролізом біополімерів, який інтенсивно проходить у процесі пророщування, наступний механодеструкції сировини та при фазовому переході води із стану рідини у лід і навпаки. Ці зміни вологоутримуючої здатності є одним із факторів, що призводить до зміни консистенції продукту (таблиця 2) та інших органолептичних показників. На зміну кольору та аромату впливає в першу чергу біотрансформація активних сполук під дією окисних ферментативних процесів.

Таблиця 1 – Вплив заморожування на зміну деяких показників пророщеної сочевиці (n=3, p ≥ 0,95)

Показник	Пророщене зерно сочевиці	
	До заморожування	Після заморожування
Сухі речовини, %	60,0	60,8
Вологовіддача, %	39,6	47,4

Отже, пророщена сочевиця під дією заморожування не зазнає значних фізичних трансформацій. У випадку, коли заморожуванню піддають не зерно, а напівфабрикат (пюре), то якість продукту погіршується, а білок після заморожування та розморожування стає менш в'язким, очевидно в наслідок пошкодження білкових структур. Хоча у деяких випадках в

залежності від складу білкової молекули може спостерігатись зворотній ефект у тому випадку, коли білкові частки утворюють гель та наступну агрегацію сполучних речовин.

За показниками мікробіологічної стабільності (таблиця 3) заморожена пророщена сочевиця не перевищує санітарно-бактеріологічні норми [6].

Таблиця 2 – Зміна органолептичних показників пророщеної сочевиці

Показник	До заморожування	Після заморожування
Смак	Притаманний даному виду продукту	Притаманний даному виду продукту
Колір	Рівномірний світлий	Рівномірний світлий
Аромат	Свіжий, приємний	Свіжий
Текстура	Щільна	Щільна, без відокремленої вологи

Таблиця 3 – Мікробіологічні показники замороженої пророщеної сочевиці

Показники	Пророщене зерно сочевиці	Пророщене заморожене зерно сочевиці
МАФАнМ, КУО/г	$2 \cdot 10^1$	$1 \cdot 10^1$
Патогенні мікроорганізми, у т. ч. сальмонели і стафілококи, в г	Не виявлені в 1 г	Не виявлені в 1 г
Гриби, КУО/г	Не виявлені в 1 г	Не виявлені в 1 г
Дріжджі, КУО/г	Не виявлені в 1 г	Не виявлені в 1 г

Таким чином, заморожування пророщеної сочевиці необхідно проводити в апаратах флюїдизаційного типу або іншому холодильному обладнанні, що забезпечує швидкість заморожування порядку 0,12 м/год.

Заморожену сочевицю фасують в пакети з полімерної плівки та зберігають при температурі «мінус» 18 °С протягом 3...6 місяців.

Для короткострокового зберігання доцільно застосовувати охолодження пророщеної сочевиці у апаратах будь-якої конструкції до температури не нижче 0 °С [5]. Термін зберігання пророщеного зерна сочевиці: в охолодженому стані – не більше 4 діб.

Приймання сировини на підприємство проводять партіями, кількість яких замовляє підприємство ресторанного господарства. Визначення якості сировини і допоміжних матеріалів проводять згідно з правилами приймання і методами випробувань викладеними в діючих стандартах або технічних умовах на даний вид сировини та матеріалів.

ВИСНОВКИ

Таким чином, дослідження впливу заморожування на якість напівфабрикату із сочевиці показало, що з підвищенням швидкості заморожування фізичні і біохімічні перетворення продукту мінімальні, що дозволяє отримати

фізіологічно – функціональний продукт високої якості. Застосування заморожування дозволить індустріалізувати та інтенсифікувати технологію виготовлення продукції в закладах ресторанного господарства.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Капрельянц Л. В.** Функціональні продукти // Л.В. Капрельянц, К. Г. Іоргачова – Одеса, 2003. - 312 с.
2. Пищевая химия. Под редакцией Нечаева А. П. С. – Петербург, ГИОРД – 2003. – 640 с.
3. **Тележенко Л. М.** Дослідження якості пророщеного зерна сочевиці при холодильному зберіганні [Текст] // Л.М. Тележенко, В.В. Атанасова/ Наукові праці ОНАХТ випуск 39, том 1, 2011. – Одеса. – с. 270-273.
4. **Алмаши Э.** Быстрое замораживание пищевых продуктов.: пер. с венгерского. // Э. Алмаши, Л. Эрдели, Т. Шарай./ М.: Легкая и пищевая промышленность, 1987. – 408 с.
5. **Постольски Я.** Замораживание пищевых продуктов. Пер с польск. // Я. Постольски, З. Груда./ 1978. – 608 с.
6. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно – эпидемиологические правила и нормативы [Текст]. СанПин 2.3.2.1078–01. – Москва: ФГУП «ИнтерСЭН», 2002. – 168 с.

V.V. Atanasova

Odessa National Academy of Food Technologies, 112 Kanatna str., Odessa, 65039, Ukraine

FROZEN SEMI-PRODUCTS FROM BEANS FOR RESTAURANT BUSINESS ESTABLISHMENTS

The article shows the feasibility of using lentils which is a valuable raw material with high content of protein and carbohydrates. It was scientifically substantiated that germination of lentils process significantly improves its assimilation in the human organism. It was proved that during the germination the starch content decreases as a result of amylase effect, which is cleaved with forming a significant amount of dextrin. It was also proved that germination of lentils improves digestion of proteins that constitute it, increases the mass fraction of vitamins, reduces the duration of the product heat treatment. It is shown that germinated lentils can be used immediately after germination or kept refrigerated or frozen, which allows to make a meal after the semi-products order for 12...15 min and greatly intensifies technology.

Keywords: freezing; lentils; germination; moisture exchange; protein; starch; organoleptic properties.

REFERENCES

1. **Kaprelyants L.V., Iorgachova C.G. 2003.** Functional foods [Funkcional'ni produkty]. Odessa – 312 p. (in Ukrainian)
2. **Nechaev A.P. 2003** Food chemistry. [Pyshevaya khymiya]. S. – Petersburg, GIORD – 640 p. (in Russian)
3. **Telezhenko L.M., Atanasova V.V. 2011.** Research quality sprouted grains lentils in cold storage. [Doslidzhennya yakosti proroshhenogo zerna sochevyci pry holodylnomu zberiganni]. *Scientific proceedings of ONAFT*, vol.1, iss.39, 270 - 273. (in Ukrainian)
4. **Almasi E., Erdely L., Sharay T. (1987).** Quick freezing of food products.[Byistroe zamorazhivanie pischevyyh produktov]. Light and food industries. – 408 p. (in Russian)
5. **Postolski Ya., Gruda H. 1978.** Freezing food [Zamorazhivanie pischevyyh produktov] – 608 p. (in Russian)
6. Hygienic requirements for safety and nutrition value of food products. Sanitary-epidemiological rules and regulations [Gigienicheskie trebovaniya bezopasnosti i pischevoy tsennosti pischevyyh produktov. Sanitarно-epidemiologicheskie pravila i normativyi]. SanPin 2.3.2.1078-01. – Moskva: FGUP «InterSEN», 2002. – 168 p.. (in Russian)

Отримана в редакції 21.01.2015, прийнята до друку 03.03.2015