

**THE CRITERIA OF FRUIT AND BERRY RAW MATERIALS'
SUITABILITY FOR FREEZING AND THEIR PRACTICAL REALIZATION
КРИТЕРІЇ ПРИДАТНОСТІ ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ ДО
ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА ЇХ ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ**

G. Simakhina

National University of Food Technologies

Г.О. Сімахіна

Національний університет харчових технологій

One of the substantial criteria to evaluate the suitability of fruit and berries for freezing is the organoleptic characteristic of the latter due to the fact that they draw the special attention of consumers. This characteristic is also the base to evaluate the frozen half products and foodstuffs with their inclusion; therefore, it is no wonder that sensory modification of foodstuffs dates back to ancient times.

The appearance of fruit and berries (including their shape, size, color, maturity grade, freshness and so on) is alleged to be the complex index. Moreover, whenever a taster uncovers the discrepancy of fruit and berries to the legislated norms, it makes inexpedient the usage of any other evaluation criteria. However, even in updated research works dealing with fruit and berry raw materials the precise evaluation criteria are not yet elaborated, neither their array for fresh or frozen raw materials is enlarged.

The first and the extremely important technological operation in preservation of raw fruit and berries is their scientifically substantiated selection with consideration of organoleptic indices. The authors of the article proposed the new approaches to improve the existing methods of estimation; particularly, the novelty index, 'surface state,' was implemented as the factor to define the fruit and berries' ability to cold adaptations, their structural holity after defrosting, and therefore – the

high quality of products. For the first time, the authors broadened the description of organoleptic indices of both the initial raw and the products obtained from it; the 5-grade scale was used for estimation of the products to furthermore increase objectivity and efficacy of such kind of analysis.

Overall, what makes any raw material suitable for freezing in terms of organoleptic indices is the following: fruit and berries should be well-conditioned, of homogenous content, with proper taste, color, flavor, surface state, and maturity grade level. According to the rating scale proposed in the article, only the raw materials evaluated in 3 to 5 points meet the stated requirements.

Keywords: raw fruit and berries, organoleptic indices, freezing, estimation, appearance, the state of the surface, color, taste.

Серед критеріїв оцінки придатності плодів і ягід до заморожування одними із найважливіших є органолептичні показники, яким споживачі приділяють особливу увагу. За ними оцінюють також заморожені напівфабрикати і продукти з їх використанням, тому не дивно, що сенсорна модифікація харчових продуктів має таке давнє застосування.

Зовнішній вигляд плодово-ягідної сировини, що включає форму, величину, забарвленість, ступінь зрілості, свіжості тощо вважається комплексним показником. Більш того, виявлена дегустатором невідповідність плодів і ягід за зовнішнім виглядом встановленим нормативам робить недоцільним використання інших критеріїв оцінки. Однак навіть у сучасних роботах досі не запропоновано чітких критеріїв оцінки зазначених показників, не розширено їх перелік ні для свіжої, ні для замороженої сировини.

Першою і надзвичайно важливою технологічною операцією консервування плодово-ягідної сировини заморожуванням є її науково обґрунтований вибір, за якого основна увага приділяється органолептичним показникам. У статті запропоновано нові підходи до існуючих методик оцінювання цих показників, зокрема введено показник «стан поверхні» плодів та ягід, оскільки саме він визначає їхню здатність до холодкових адаптацій,

структурну цілісність після дефростації, а значить – і високу якість продукції. Вперше розширено опис характеристик органолептичних показників свіжої сировини та отриманих із неї заморожених напівфабрикатів, які оцінено за 5-бальною шкалою, що підвищує об'єктивність і результативність такого аналізу.

Для заморожування необхідно використовувати, з точки зору органолептичних характеристик, лише здорові, без механічних та мікробіологічних ушкоджень, плоди та ягоди, однорідного складу, з відповідним смаком, кольором, станом поверхні та ароматом, з'ємної зрілості. За запропонованою нами шкалою бальної оцінки, цим вимогам відповідають плоди та ягоди, що отримали оцінку від 3 до 5 балів.

Ключові слова: плодово-ягідна сировина, органолептичні властивості, заморожування, оцінювання, зовнішній вигляд, стан поверхні, колір, смак.

Постановка проблеми. Сьогодні загальновизнано: зберігання плодово-ягідної сировини впродовж року без істотних втрат цінних біокомпонентів (дефіцитних у раціонах харчування населення України) з використанням штучного холоду є найефективнішим способом її консервування.

Усіх цих ефектів реально досягти лише за умови, що вихідна сировина має необхідну харчову та біологічну цінність, належні сенсорні та гігієнічні показники.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останніми дослідженнями перелік цих критеріїв значно розширено [1], що дало можливість всебічно обґрунтувати вибір плодів і ягід для заморожування і тривалого зберігання. Такий підхід тим більш важливий, що використання заморожених плодово-ягідних напівфабрикатів найбільш інтенсивно проходить у зимово-весняний період за відсутності свіжої сировини і вони стають практично єдиним натуральним джерелом аскорбінової кислоти, біофлавоноїдів, в тому числі антоціанів, каротиноїдів та інших вітамінів-антиоксидантів, а також пектинових речовин і мінеральних елементів.

Серед критеріїв оцінки придатності плодів і ягід до заморожування [2] одним із найважливіших є органолептичні показники. За ними оцінюють також заморожені напівфабрикати і готову продукцію. Зовнішній вигляд, колір, аромат, смак насамперед впливають на вибір споживача, тому не дивно, що сенсорна модифікація харчових продуктів [3] має таке давнє застосування.

Важливими резервами поліпшення органолептичних та якісних показників заморожених продуктів та напівфабрикатів є дотримання оптимальної температури зберігання (-18°C), використання нових пакувальних матеріалів [4], попереднє оброблення плодів та ягід кріопротекторами [5] у поєднанні із «шоковим» заморожуванням [6], раціональні способи дефростації, що забезпечують мінімальні втрати клітинного соку [7]. Від зазначених чинників безпосередньо залежить також харчова та біологічна цінність страв, приготованих з заморожених напівфабрикатів в закладах ресторанного господарства чи в домашніх умовах.

Оцінка харчової та біологічної цінності заморожених плодово-ягідних напівфабрикатів за такими важливими показниками як вміст аскорбінової кислоти, біофлавоноїдів, антоціанів, цукрів, органічних кислот, харчових волокон [8] дала підстави віднести самі напівфабрикати і отримані на їхній основі готові вироби до високоякісних, здатних цілорічно забезпечити нутритивні потреби усіх верств населення в есенціальних мікронутрієнтах відповідно до індивідуальних фізіологічних потреб людини, в тому числі в екстремальних умовах життєдіяльності [9].

Зовнішній вигляд, який включає форму, величину, забарвленість, ступінь зрілості, свіжість тощо, вважається комплексним показником. Виявлена дегустатором невідповідність плодів та ягід за зовнішнім виглядом робить недоцільним використання інших критеріїв оцінки [10].

Однак навіть у сучасних роботах досі не розроблено чітких критеріїв оцінки зазначених показників, не розширено їх перелік ні для свіжої, ні для замороженої сировини [11]. До нинішнього часу діє один стандарт – ДЕСТ 8756.1 «Продукти харчові консервовані. Методи визначення органолептичних

показників», який не враховує постійно зростаючих вимог до якості сировини і готових продуктів, і в якому замороженим напівфабрикатам майже не приділяється увага.

Ускладнюється все й тим, що сукупність ознак, які характеризують органолептичні властивості сировини і готових продуктів, визначається лише візуально, що не виключає помилок і суб'єктивності результатів дегустаційного аналізу. Тому, зважаючи на важливість сенсорної оцінки харчових продуктів і з метою вдосконалення існуючих методик, у даній роботі розглянуто саме таке питання.

Мета статті. На основі літературних даних і за результатами власних досліджень розширити трактування характеристики показників органолептичних властивостей свіжих плодів, ягід і отриманих з них заморожених напівфабрикатів для надання їм достатньої об'єктивності, і розробити 5-ти бальну шкалу оцінювання кожного показника, що загалом підвищує вимоги до сировини і гарантує високу якість заморожених продуктів упродовж усього терміну зберігання і після дефростації.

Викладення основних результатів дослідження. Заморожені плодово-ягідні напівфабрикати не потребують додаткового використання штучних антиоксидантів, консервантів, барвників, інших хімічних сполук. Вони є прекрасною основою для приготування різноманітних страв, у тому числі дієтичних, низькокалорійних, для дитячого і геронтологічного харчування. Вони відіграють велику роль у створенні в Україні індустрії здорового харчування як пріоритетного сучасного напрямку розвитку харчової промисловості в усьому світі [12]. Тому розширення асортименту заморожених плодово-ягідних напівфабрикатів і його реалізація на внутрішньому та зовнішньому ринках має також важливе соціально-економічне значення для України.

Заморожування плодів і ягід, у тому числі дикорослих, відкриває широкі можливості найбільш повно зберегти вирощений урожай, що має сезонний характер, доставити його до столу споживача з тим багатим розмаїттям

біологічно активних речовин, які синтезовано у сировині природою, і використовувати її у міжсезонний період, досягаючи таких же позитивних ефектів на організм людини, як і від свіжих плодів і ягід. Виробництво заморожених напівфабрикатів дає можливість забезпечити різні регіони України високовітамінною продукцією, зокрема тією, яка в певних місцях не вирощуються, і таким чином найповніше забезпечити потреби споживачів.

Переваги використання заморожених напівфабрикатів для виготовлення готових страв досить різнобічні, для їх приготування потрібно вдвічі менше часу, ніж для свіжих; витрати часу зменшуються також за рахунок використання готових заморожених страв, особливо в упаковці, що дозволяє здійснювати їх безпосереднє розігрівання; при роботі із замороженими продуктами і напівфабрикатами значно поліпшуються санітарно-гігієнічні умови приготування їжі – як у сфері ресторанного господарства, так і в домашніх умовах. Все це дуже важливо, адже роль ресторанного господарства постійно зростає, вимагаючи пошуку нових шляхів удосконалення якісних і органолептичних показників їжі, розширення її асортименту і гарантії абсолютної безпеки для споживачів. Швидке приготування їжі із заморожених напівфабрикатів набуває особливого значення в санаторно-курортних закладах, місцях літнього і зимового відпочинку, туристичних базах тощо.

Отримання заморожених плодово-ягідних напівфабрикатів дає можливість не лише їх безпосереднього використання, а й забезпечення сировиною інших галузей харчової промисловості та сфери ресторанного господарства – наприклад, при виробництві фруктових і молочних кремів, морозива, смузі, желе, коктейлів тощо. Заморожування і зберігання в оптимальних умовах плодово-ягідної сировини забезпечує консервування навіть надлишкової її кількості в урожайні роки і раціональне використання при меншій урожайності. Це відкриває перспективи не лише для внутрішнього ринку, а й зарубіжного.

Зважаючи на те, що і за органолептичними показниками, і за якісним складом заморожена продукція повинна найменшою мірою відрізнятись від

свіжих плодів і ягід, (власне, це і є основним критерієм досконалості технології заморожування), в даній роботі вперше подано характеристику і сировини, і отриманих з неї заморожених напівфабрикатів.

Оскільки йдеться про заморожування цілих плодів і ягід, то існуючий досі показник «консистенція» ми замінили на інший – «стан поверхні», оскільки саме станом поверхні об'єктів переважно визначається їхня здатність до холодових адаптацій, тривалого зберігання і мінімальних утрат клітинного соку при дефростації. Отримані результати наведено в таблицях 1-3.

Таблиця 1. Характеристика основних органолептичних показників свіжих та заморожених плодів і ягід

Показник	Предмет дослідження – плоди та ягоди	Характеристика
зовнішній вигляд	свіжі	чисті, свіжі, з плодоніжками (малина, ожина), без плодоніжок, однорідні за ступенем зрілості (без недозрілих та перезрілих), з наявністю воскового нальоту різного ступеня інтенсивності, відповідної форми
	заморожені	чисті, заморожені, з наявністю сизуватого нальоту, тургор пружний, не зім'яті, форма – збережена
смак	свіжі	властивий певному виду, без стороннього смаку, смак – кислий, солодкий, терпкий, гіркуватий, пряний або їх комбінації
	заморожені	властивий певному виду, без стороннього смаку, смак – кислий, солодкий, терпкий, гіркуватий, пряний або їх комбінації; внаслідок холодового стресу смак може дещо змінюватись
колір	свіжі	властивий певному виду, відповідає з'ємній зрілості, інтенсивність кольору є маркером зрілості
	заморожені	властивий певному виду, відповідає з'ємній зрілості, інтенсивність кольору є маркером зрілості; відсутнє відхилення від природного кольору; можливе посилення інтенсивності кольору за рахунок синтезу антоціанів як реакції плоду на холодовий стрес
стан поверхні	свіжі	суха, чиста, без захворювань та ушкоджень шкідниками, без ознак в'янення; залежно від помологічного сорту може бути зволожена; з'ємної зрілості та забарвлення; покривна тканина щільна
	заморожені	чиста, дещо зволожена, з природним тургором, без ушкоджень шкірного покриву, з'ємної зрілості та забарвлення, без утрат клітинного соку
аромат	свіжі	властивий певному виду (слабкий, сильний, тонкий, ніжний)

	заморожені	властивий певному виду (слабкий, сильний, тонкий, ніжний); може посилюватись у результаті холодового стресу
--	------------	---

Наведені органолептичні показники свіжих плодів і ягід було оцінено за розробленою 5-ти бальною шкалою (табл. 2).

Таблиця 2. Бальна оцінка органолептичних показників

Показник	Співвідношення характеристики і кількості балів				
	5	4	3	2	1
зовнішній вигляд	чисті, свіжі, без дефектів та мікробіологічних ушкоджень, однорідні	чисті, свіжі, без дефектів та ушкоджень, до 5% недозрілих	чисті, свіжі, без дефектів та ушкоджень, до 7% недозрілих або перезрілих	дещо прив'ялі, неоднорідні за формою, понад 10% некондиційних	прив'ялі, неоднорідні, з дефектами та мікробіологічними ушкодженнями
смак	відсутність стороннього присмаку; ознаки, характерні для даного виду	ледь помітний сторонній присмак	стійкий помітний сторонній присмак	стійкий виражений сторонній присмак, невластивий для даного виду	неприємний сторонній присмак продукту, що псується
колір	характерний для даного виду зрілого матеріалу, інтенсивний, насичений	відповідає даному виду, дещо менш інтенсивний	інтенсивність кольору знижена за рахунок розпаду антоціанів	переходить від натурального до бурого-коричневого	тьмянний, темно-коричневий, неприємний
стан поверхні	чиста, без дефектів та ушкоджень шкідниками, без тріщин та плям, глянцева або матова	чиста, без дефектів та ушкоджень, без тріщин і плям, зниженої матовості або глянцевої	має незначні ушкодження, деякі ознаки псування (поява плям, тріщин), тьмяність	значні ушкодження шкідниками, плямистість, тріщини	дефекти, тріщини, ознаки негативних біохімічних процесів
аромат	відсутність стороннього запаху, аромат властивий певному виду, насичений, яскраво виражений	поява ледь помітного стороннього запаху, аромат насичений, виражений	стійкий сторонній запах, невластивий даному виду, при переважанні природного аромату	виражений сторонній запах	запах гнилі

Примітка: плоди та ягоди, які отримали оцінку «1» та «2» бали, не рекомендуються для заморожування.

Наведені в табл. 1 органолептичні показники заморожених плодів і ягід оцінено за розробленою 5-бальною шкалою (табл. 3).

Таблиця 3. Бальна оцінка органолептичних показників заморожених плодів та ягід

Показник	Співвідношення характеристики і кількості балів				
	5	4	3	2	1
зовнішній вигляд	чисті, заморожені, з сизуватим нальотом, тургор пружний, цілісність покриву не порушена, форма збережена	чисті, рівномірно заморожені, тургор пружний, прим'ятих не більше 2-3%.	чисті, рівномірно заморожені, деяка частина матеріалу (до 5%) деформована	сизо-бурий наліт, значна деформація та порушення цілісності	більшість об'єктів деформовані, наявні мікробіологічні ушкодження
смак	відсутність стороннього присмаку, смак ідентичний свіжим об'єктам	наявний ледь помітний сторонній присмак як результат холодового стресу	сторонній присмак більш інтенсивний	виражений сторонній присмак з появою гіркої післясмаку	різкий неприємний сторонній смак
колір	інтенсивний, насичений, відповідає з'ємній зрілості, можливе посилення інтенсивності за рахунок синтезу антоціанів при холодовому стресі	відповідає даному помологічному сорту, насичений, можливе легке знебарвлення	знебарвлення більш виражене, можливе незначне побуріння верхнього шару	істотне знебарвлення, втрата природного кольору, об'єкти набрали бурого забарвлення	побуріння значної частини плодів і ягід, колір неприємний
стан поверхні	без дефектів та ушкоджень кристалами льоду, без тріщин, без утрат клітинного соку, без зміни форми плодів та ягід	без дефектів та ушкоджень, незначні тріщини без утрат клітинного соку	дещо змінена форма, трапляються прим'яті екземпляри (до 5%), незначні тріщини	ступінь деформації вищий, прим'ятих екземплярів до 10%; форма значно змінена	деформованих плодів і ягід понад 10%, решта мають ушкодження поверхні

аромат	властивий свіжим плодам і ягодам; може посилюватись у результаті синтезу ароматоутворюючих сполук під впливом холодового стресу; без сторонніх запахів	натуральний, без сторонніх запахів; може дещо ослаблюватись	помітний сторонній запах з одночасним ослабленням натурального аромату	слабкий натуральний аромат з переважанням стороннього запаху	досить виражений сторонній запах, як результат негативних ферментативних процесів
--------	--	---	--	--	---

Примітка: заморожені плоди і ягоди, які оцінено в 3 бали, придатні до нетривалого зберігання (1 місяць), а ті, які отримали 1 і 2 бали, не придатні до зберігання і повинні направлятись на перероблення.

Наведені в таблицях результати дають підстави стверджувати, що для заморожування необхідно використовувати, з точки зору органолептичних характеристик, лише здорові, без механічних та мікробіологічних ушкоджень, плоди та ягоди, однорідного складу, з відповідним смаком, кольором, станом поверхні та ароматом, з'ємної зрілості, зі щільною покривною тканиною. За запропонованою нами шкалою бальної оцінки, цим вимогам відповідають плоди та ягоди, що отримали оцінку від 3 до 5 балів.

Такі вимоги, що ставляться до сировини, важливі з точки зору її подальшого перероблення, яке передбачає вплив низьких температур, можливість руйнування структури утвореними кристалами льоду, процеси, які проходять при зберіганні заморожених плодів та ягід і дефростації.

Плоди та ягоди з оцінкою в 1 та 2 бали, особливо коли йдеться про заморожування їх у цілому вигляді, не можуть бути використані. Кожен ушкоджений і уражений об'єкт не лише погіршує якість готової продукції, є небезпечним із точки зору мікробіологічного забруднення, а й підвищує трудомісткість підготовчих операцій; збільшення відходів знижує вихід готової продукції та підвищує її собівартість.

Не меншої уваги потребує характеристика замороженої сировини. Плоди і ягоди мають бути здоровими, за ароматом і смаком ідентичними свіжим

матеріалам (до речі, під впливом холодового стресу інтенсивність обох цих показників може посилюватись), неушкодженими, недеформованими. Саме це забезпечує їхню здатність до тривалого зберігання. До такої категорії ми віднесли об'єкти з оцінкою в 4 і 5 балів. Оцінка в 3 бали гарантує належну якість продукції при нетривалому (до 1 місяця) зберіганні; оцінка в 1 та 2 бали свідчить про непридатність такої продукції до зберігання, і її необхідно направляти на перероблення – отримання соків, компотів, пюре тощо.

Результати виконаних досліджень дали нам підставу вперше сформулювати науково обґрунтовані критерії вибору плодово-ягідних культур, найбільш придатних до заморожування (таблиця 4), з гарантованою якістю отриманих напівфабрикатів, належними органолептичними показниками та підвищеною біологічною цінністю.

Таблиця 4. Основні критерії вибору плодово-ягідних культур, придатних для заморожування

Критерій	Характеристика критерію
Комплекс біологічно активних речовин плодів та ягід	Повнота харчової та біологічної цінності сировини і готової продукції для задоволення нутритивних потреб організму людини впродовж року
Глюкоацидометричний індекс	Співвідношення цукрів та органічних кислот при оптимальному його значенні 6...7:1
Кореляція між вмістом аскорбінової кислоти і біофлавоноїдів	Найбільший ефект аскорбінової кислоти виявляється при спільній дії з біофлавоноїдами
Наявність каротиноїдів	Свідчення антиоксидантних, онкопротекторних, загальнозміцнюючих властивостей
Вміст природних кріопротекторів	Високий вміст цукрів з переважаючою концентрацією глюкози та фруктози як стабілізаторів внутрішньоклітинних структур при заморожуванні
Здатність біокомпонентів до холодової адаптації	Протидія кріоушкодженням, збереження якісних та органолептичних показників заморожених та дефростованих напівфабрикатів
Тип покривної тканини плодів та ягід	Збереження цілісності поверхні при заморожуванні, зберіганні та дефростації напівфабрикатів
Органолептичні показники – мінімальна розбіжність між свіжими, замороженими та дефростованими об'єктами	Зовнішній вигляд, колір, аромат, смак, консистенція плодів та ягід після дефростації, як візуальна характеристика їх споживчих властивостей, перспектива реалізації на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Висновки

Як і будь-яка прикладна галузь знань, холодильна технологія харчових продуктів виникла і стрімко розвивається відповідно до практичних запитів – ефективного консервування сезонної сільськогосподарської сировини з мінімальними втратами цінних БАР як після її заморожування, так і в процесі зберігання. Заморожені плодово-ягідні напівфабрикати за відсутності свіжої сировини є повноцінним джерелом вітамінів-антиоксидантів, вітаміноподібних сполук, мінеральних елементів тощо, які нормалізують функціонування всіх органів та систем організму людини.

Для заморожування необхідно використовувати, з точки зору органолептичних характеристик, лише здорові, без механічних та мікробіологічних ушкоджень, плоди та ягоди, однорідного складу, з відповідним смаком, кольором, станом поверхні та ароматом, з'ємної зрілості. За запропонованою нами шкалою бальної оцінки, цим вимогам відповідають плоди та ягоди, що отримали оцінку від 3 до 5 балів.

Такі вимоги, що ставляться до сировини, важливі з точки зору її подальшого перероблення, яке передбачає вплив низьких температур; можливість руйнування структури утвореними кристалами льоду; змін, які проходять при зберіганні заморожених плодів та ягід і дефростації.

Плоди та ягоди з оцінкою в 1 та 2 бали, особливо коли йдеться про заморожування їх у цілому вигляді, не можуть бути використані. Кожен ушкоджений і уражений об'єкт не лише погіршує якість готової продукції, є небезпечним із точки зору мікробіологічного забруднення, а й підвищує трудомісткість підготовчих операцій; збільшення відходів знижує вихід готової продукції та підвищує її собівартість.

Не меншої уваги потребує характеристика замороженої сировини. Плоди і ягоди мають бути здоровими, за ароматом і смаком ідентичними свіжим матеріалам (до речі, під впливом холодового стресу інтенсивність обох цих показників може посилюватись, що є позитивним чинником), неушкодженими,

недеформованими. Саме це забезпечує їхню здатність до тривалого зберігання. До такої категорії ми віднесли об'єкти з оцінкою в 4 і 5 балів.

Номенклатура регламентованих документами показників оцінки плодів і ягід орієнтована передусім на їхні органолептичні властивості. Більш розширене, науково обґрунтоване трактування основних органолептичних характеристик свіжих плодів і ягід, їх зіставлення з аналогічними показниками заморожених напівфабрикатів, а також удосконалені 5-бальні шкали оцінювання цих характеристик дають можливість довершити існуючі методи сенсорного аналізу при виборі сировини для заморожування, а відтак – гарантовано забезпечити високу якість замороженої продукції при зберіганні та дефростації, що безпосередньо пов'язано з новим введеним показником – станом поверхні плодів та ягід. Запропоновані критерії дають можливість науковцям та виробникам у практичних умовах об'єктивно оцінити наявну сировину на її придатність до заморожування, зробити правильний відбір її відповідно до бальної системи, і плоди та ягоди, не придатні до заморожування, рекомендувати до перероблення іншим способом.

Література

1. Сімахіна Г.О. Основні показники придатності плодів та ягід до заморожування. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського*. 2018. Т. 29, №1. С. 73–77.

2. Гельфанд С.Ю., Дьяконова Э.В., Медведева Т.Н. Справочник работника лаборатории консервного завода. Москва: Агропромиздат, 1990. 176 с.

3. Сімахіна Г.О., Науменко Р.Ю. Модифікація харчових продуктів: багатоваріантність підходів та пріоритети. *Наукові праці НУХТ*. 2018. Т. 24, №6. С. 232–240.

4. Богданова О.А., Домбровська О.П. Використання нетрадиційної сировини для тарного картону в харчовій промисловості. *Матеріали VII Міжн. спец. наук.-практ. конф. «Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і*

пакування харчової продукції», 13 вересня 2018 р. Київ: НУХТ, 2018. С. 109–111.

5. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Низькі температури у технологіях оздоровчих продуктів: монографія. Київ: Сталь, 2011. 363 с.

6. Волова И.Т. Передовые технологии замораживания продуктов питания. *Мясные технологии*. 2006. №6. С. 16–17.

7. Белінська С.О. Наукові й практичні засади розроблення рецептур і формування якості швидкозаморожених плодоовочевих продуктів. *Харчова й переробна промисловість*. 2009. №11-12. С. 26–28.

8. Петрова В.П. Дикорастущие плоды и ягоды. Москва: Лесная промышленность, 1987. 248 с.

9. Нові продукти для раціонів військовослужбовців: монографія / А.І. Українець, Г.О. Сімахіна, Н.О. Стеценко, Н.В. Науменко, О.В. Кочубей-Литвиненко. Київ: Сталь, 2017. 292 с.

10. Цапалова Э.И. и др. Экспертиза дикорастущих растений. Киев: А. С. К., 2005. 242 с.

11. Заморська І.Л. Теоретичне обґрунтування і розроблення технологій зберігання та консервування ягід суниці садової: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.18.03. Київ, 2018. 40 с.

12. Українець А.І., Сімахіна Г.О., Науменко Н.В., Камінська С.В. Заморожені плодово-ягідні напівфабрикати: якість, ефективність, безпека: монографія. Київ: Видавництво «Сталь», 2019. 324 с.