

Одарченко А.М.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Соколова Є.Б.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

Василець К.К.

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗАМОРОЖЕНОГО НАПІВФАБРИКАТУ ДЛЯ СМУЗИ

У статті наведено результати дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості напівфабрикату для смузі в процесі низькотемпературного зберігання впродовж дев'яти місяців за температури $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$. Встановлено зміну фізико-хімічних показників, а саме зменшення масової частки сухих розчинних речовин, масової частки білку, цукрів, вітаміну С. Ці зміни незначні, для того щоб викликати суттєве погіршення якості напівфабрикату. Відзначено збільшення титрованої кислотності та масової частки вологи. Виготовлення такого напівфабрикату для смузі надасть можливість розширити асортимент замороженої продукції та збільшити базу місцевої переробної промисловості.

Ключові слова: заморожена продукція, напівфабрикат для смузі, низькотемпературне зберігання, функціональний продукт, якість, хімічний склад.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку українського суспільства гостро постає питання контролю якості та безпечності продуктів харчування. Все більш популярним у світі стає створення функціональних продуктів харчування, що містять інгредієнти, корисні для здоров'я людини, які здатні підвищувати опірність організму до різних захворювань та покращувати фізіологічні функції. Продукти функціонального та оздоровчого харчування мають містити інгредієнти, які надають їм функціональні властивості. Функціональними інгредієнтами є харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини та мікроелементи, поліненасичені жирні кислоти, антиоксиданти [1]. Природним джерелом таких інгредієнтів є фрукти та овочі.

Перед харчовою промисловістю та організаціями громадського харчування стоїть важливе завдання, що полягає в створенні високоякісних і збагачених продуктів харчування. Використовування та комбінування рослинної сировини в продуктах харчування дає змогу корегувати харчову та біологічну цінність продуктів [2]. Вживання напоїв, що містять речовини, які надають зміцнюючі та оздоровчі властивості організму людини, є ефективним засобом зміцнення захисних функцій організму.

Фізико-хімічні показники яблук дають змогу їх використовувати для виготовлення напоїв функціонального призначення, оскільки в плодах

у достатній кількості містяться такі біологічно активні речовини, як вітамін С, органічні кислоти і пектини [3]. В плодах полуниці міститься багато поживних речовин, які зумовлюють харчову та дієтичну цінність, до них належать вуглеводи, які представлені глюкозою та фруктозою, що забезпечують організм енергією. Серед макроелементів полуниця багата на кремній (99,0 мг), що втричі задовольняє добову потребу організму в ньому. Також присутні калій, кальцій, фосфор, магній, натрій [4]. Вівсяні пластівці в технології виробництва продуктів функціонального призначення є додатковою сировиною, яка визначає структурууючі властивості продукту. Вівсяні пластівці містять вітаміни групи В, провітамін А, багаті мінеральними речовинами, такими як фосфор, калій, магній, залізо та кремній. Білок вівсяної крупи збалансований за амінокислотним складом і легко засвоюваний [5]. Ці продукти мають необхідне джерело харчових функціональних інгредієнтів, таких як вітамін С, біофлавоноїди, харчові волокна, макро- і мікроелементи, які необхідні в раціоні харчування людей.

Переробка вітчизняної рослинної сировини дасть змогу уникнути сезонності їх споживання і знизити втрати в процесі товароруку. Одним з найефективніших способів перероблення фруктів, який забезпечує максимальне збереження поживних властивостей, є заморожування [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Заморожені фрукти та ягоди є біологічно цінними продуктами, які можна використовувати як для безпосереднього споживання, так і для виробництва різних продуктів переробки. Під час заморожування рослинної сировини змінюються її органолептичні, фізико-хімічні показники, харчова та біологічна цінність.

Багато уваги ученими приділено дослідженню якості замороженої полуниці [7; 8]. Встановлено, що заморожування та зберігання ягід полуниці за низької температури пов'язано зі зміною фізико-хімічних показників якості залежно від сортових особливостей. Визначено ступінь збереження розчинних сухих речовин, цукрів, кислот, вітамінів і поліфенолів в ягодах після дефростації: у середньому втрачають розчинних сухих речовин становлять 2%, вітаміну С – 15%, катехинів і антоціанів – 7%. На підставі комплексу показників виділені сорти полуниці придатні для швидкого заморожування.

У роботі [9] проведені дослідження екзотермічних процесів, які показують, що оптимальною для зберігання заморожених ягід полуниці є температура -23°C і нижче. Саме за цієї температури відбувається максимальна кристалізація всіх видів фізико-хімічно зв'язаної вологи, що унеможливує протікання біохімічних процесів і сприяє максимальному збереженню поживних властивостей заморожених ягід.

У роботі [10] досліджувались ресурсозберігаючі технології холодильного консервування яблук осінніх та літніх сортів. Під час експерименту було проведено аналіз харчової та біологічної цінності десерту, проведена органолептична оцінка десертів до та після заморожування, а також у процесі зберігання. За результатами досліджень був розрахований мінерально-вітамінний склад яблучного десерту. Встановлено, що готовий десерт містить велику кількість антиоксидантів, представлених фенольними сполуками, кількість яких до кінця третього місяця зберігання яблук зменшується незначно (10%), але за подальшого зберігання різко знижується.

Хімічні процеси в заморожених продуктах полягають в інверсії сахарози, деякому руйнуванню найбільш лабільних компонентів – пігментів, вітамінів (особливо С), фенольних з'єднань. Проте ці зміни не призводять до суттєвого погіршення якості [11].

Таким чином, важливим завданням є збереження як рослинної сировини, так і її біологічної цінності, поживних та смакових якостей під час виробництва напівфабрикатів.

Метою статті є дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників якості замороженого напівфабрикату для смузі під час низькотемпературного зберігання впродовж дев'яти місяців за температури $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Виклад основного матеріалу. Об'єктом дослідження був напівфабрикат для виробництва напою смузі, що зберігався впродовж дев'яти місяців за температури $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$. Для приготування напівфабрикату використовували полуницю сорту «Дукат» (Україна); яблука сорту «Боровінка» (Україна); вівсяні пластівці «Геркулес» виробника ТОВ «Фірма ДІАМАНТ ЛТД» (м. Полтава, Україна). У роботах [12; 13] було детально описано технологічну схему виготовлення та вивчено динаміку заморожування напівфабрикату для смузі.

Якість замороженого напівфабрикату оцінювалась за сукупністю органолептичних та фізико-хімічних показників. Усі дослідження проводились згідно зі встановленими методиками державних стандартів.

Аналізуючи органолептичні показники якості, можна відзначити, що за зовнішнім виглядом та консистенцією напівфабрикат однорідний, має натуральний з добре вираженим ароматом вихідної сировини смак та запах, насичений однорідний колір за всією масою.

Протягом дев'яти місяців зберігання замороженого напівфабрикату досліджувались його фізико-хімічні показники, які безпосередньо впливають на їх якість, а саме масову частку сухих розчинних речовин, вміст вологи, масову частку цукрів, масову частку білку, масову частку жиру, титровану кислотність, масову частку клітковини, вміст крохмалю, активну кислотність та вміст вітаміну С. Отримані результати наведено в таблиці 1.

Зміна вмісту сухих розчинних речовин у замороженому напівфабрикаті в процесі холодильного зберігання за температури $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$ продемонстрована на рис 1.

Масова частка сухих розчинних речовин у холодильному зберіганні впродовж дев'яти місяців зменшується від 22,51% до 21,34%. Очевидно, отримані результати можна пояснити тим, що відбуваються окислювальні процеси, які супроводжуються зменшенням вмісту моносахаридів та накопиченням продуктів їх розпаду (ацетальдегідів, спиртів, кислот тощо).

Вміст цукрів у процесі зберігання зменшується на 0,48% (рис. 2). Зниження їх вмісту пояснюється витратами моносахаридів на процес дихання, який особливо інтенсивно протікає на

Фізико-хімічні показники якості замороженого напівфабрикату під час холодильного зберігання

Показники якості	Термін зберігання за температури t = -18°C, місяці				
	0	1	3	6	9
Масова частка сухих розчинних речовин, %	22,51±0,95	21,49±0,95	21,44±0,94	21,39±0,94	21,34±0,93
Вміст води, %	77,49±0,92	78,51±0,92	78,56±0,93	78,61±0,93	78,66±0,93
Масова частка цукрів, %	11,02±0,5	10,75±0,5	10,62±0,5	10,57±0,4	10,54±0,4
Масова частка білку, %	1,62±0,07	1,53±0,07	1,46±0,06	1,38±0,06	1,32±0,06
Масова частка жиру, %	0,43±0,05	0,43±0,05	0,43±0,05	0,43±0,05	0,43±0,05
Титрована кислотність (в перерахун-ку на яблучну кислоту), %	0,87±0,04	0,91±0,05	0,95±0,06	0,99±0,07	1,1±0,08
Масова частка клітковини, %	0,97±0,03	0,97±0,03	0,97±0,03	0,97±0,03	0,97±0,03
Крохмаль, %	12,34±0,1	12,34±0,1	12,34±0,1	12,34±0,1	12,34±0,1
Вміст вітаміну С, мг/100г	21,58±0,003	21,23±0,003	20,89±0,003	20,63±0,002	20,57±0,002
Активна кислотність, рН	4,15±0,5	4,11±0,5	4,06±0,5	4,02±0,5	3,98±0,4

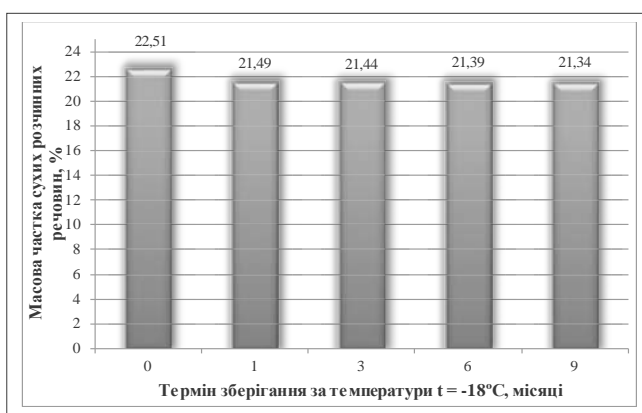


Рис. 1. Масова частка сухих розчинних речовин у замороженому напівфабрикаті в процесі холодильного зберігання

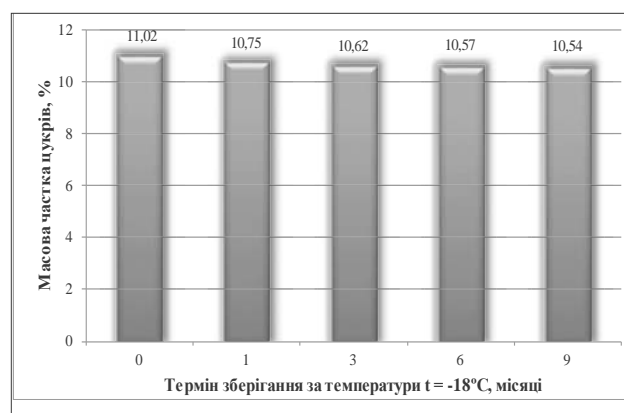


Рис. 2. Вміст цукрів у замороженому напівфабрикаті в процесі холодильного зберігання

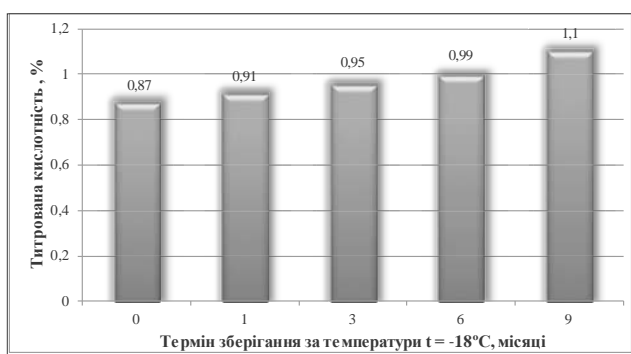


Рис. 3. Титрована кислотність у замороженому напівфабрикаті в процесі холодильного зберігання

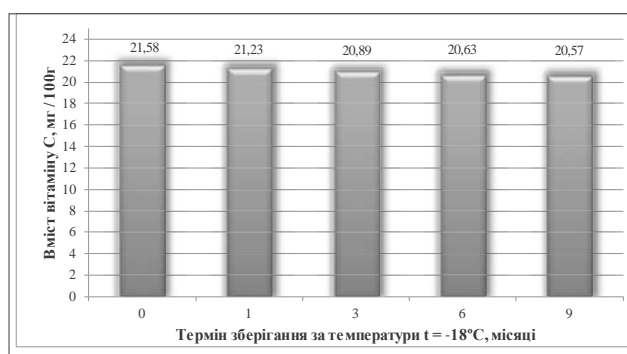


Рис. 4. Вміст вітаміну С у замороженому напівфабрикаті в процесі холодильного зберігання

етапі заморожування як відповідна реакція рослинної клітини на зниження температури та після дефростації у зв'язку з активізацією ферментативного окислення моносахаридів в ушкоджених тканинах.

З отриманих даних видно, що в процесі зберігання замороженого напівфабрикату кислотність збільшується на 0,23% (рис. 3), що

зумовлено дією ферментативних процесів у результаті розкладу моно-, ди- та полісахаридів із накопиченням органічних кислот, а також вільної фосфорної кислоти в результаті гідролізу фітину. Крім того, в результаті тривалого зберігання частково відбувається гідроліз жиру із накопиченням незначної кількості вільних жирних кислот.

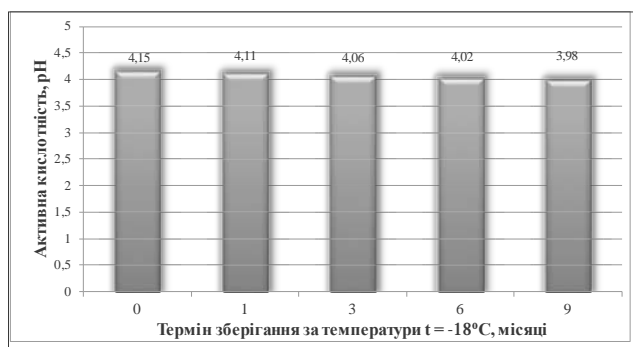


Рис. 5. Активна кислотність у замороженому напівфабрикаті в процесі холодильного зберігання

Зниження аскорбінової кислоти в замороженому напівфабрикаті пов'язане з порушенням ферментативного окислювально-відновлювального процесу (рис. 4).

Протягом заморожування активність ферментів різко знижується. Під час дефростації окислювальні ферменти відновлюють активність швидше, аскорбінова кислота незворотно окислюється. Цьому сприяє і доступ кисню внаслідок деструктивних змін у тканинах плоду, проте ці зміни незначні.

Зниження активної кислотності протягом холодильного зберігання пов'язане із включенням кислот як субстрату у процес дихання (рис. 5).

Підвищення їх вмісту під час зберігання замороженого напівфабрикату є, напевно, результатом ферментативного гідролізу, що протікає за рахунок легкогідролізованих молекул полімерів, кількість яких у пошкоджених тканинах зростає.

Висновки. Після проведення фізико-хімічних досліджень показників якості напівфабрикату встановлено зменшення масової частки сухих розчинних речовин за холодильного зберігання впродовж дев'яти місяців від 22,51% до 21,34%, вміст цукрів у процесі зберігання зменшується на 0,48%, зменшення вітаміну С з 21,58 мг/100г до 20,57 мг/100г. Кислотність збільшується на 0,23%. Проведені експериментальні дослідження підтверджують, що консервування заморожуванням дає змогу зберегти харчову цінність напівфабрикату для смузі. Отримані результати показують, що відбулися незначні зміни хімічних показників якості, а саме частково інвертується сахароза, дещо змінюється рН, але ці зміни незначні, щоб викликати суттєве погіршення якості.

Список літератури:

1. Орлова Н.Я. Фізіологія та біохімія харчування. Київ: КДТЕУ, 2001. 248 с.
2. Лавриненко Н.И. Новые виды консервированных продуктов функционального назначения. Пищевая промышленность. 2008. № 2. С. 26–27.
3. Покровский А.А. Химический состав пищевых продуктов. Москва: «Пищевая промышленность», 1996. 227 с.
4. Энциклопедия питания. Характеристика продуктов питания. Харьков: Мир Книг, 2014. 744 с.
5. Мукоїд Р.М., Ємельянова Н.О., Українець А.І., Свидинюк І.М. Амінокислотний склад білків зерна різних сортів вівса. Харчова промисловість. 2009. № 8. С. 14–16.
6. Сімахіна Г.А. Основні показники придатності плодів та ягід до заморожування. Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. 2018. Том 29 (68) Ч. 3 № 1. С. 73–78.
7. Малахова Л.Л., Дампилов А.Н., Аюшеева Р.Б. Анализ ассортимента и оценка качества замороженных плодов и овощей. Инновационные технологии пищевых продуктов и оценка их качества: наука, образование, производство. 2016. № 1. С. 130–136.
8. Причко Т.Г., Германова М.Г. Изменение качества ягод земляники при замораживании и хранении. Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения: матер. науч.-практ. конф. Москва, 2011. С. 184–186.
9. Белінська С., Орлова Н., Китаєв О. Особливості кристалоутворення під час заморожування суниць. Товари і ринки. 2008. № 2. С. 74–80.
10. Колодязная В.С., Румянцева О.Н., Кравченко Д.А., Перегудова О.А. Разработка рецептуры замороженного яблочного десерта в целях ресурсосбережения при производстве замороженных яблок. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2015. № 2. С. 61–68.
11. Ермольев А. Особенности физико-химических процессов при интенсивной заморозке пищевых продуктов. Продукты и ингредиенты. 2004. № 5. С. 26.
12. Odarchenko D., Odarchenko A., Sokolova Ye., Mikhailik V. Cryoscopic and microbiological study of the semi-finished product for making a smoothie drink. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. №. 2/11 (92). P. 65–69.
13. Odarchenko D., Odarchenko A., Sokolova Ye., Mikhailik V. Investigation of the influence of the process of freezing on microbiological factors of safety of frozen semi-product for cooking drink smoothie. EUREKA: Life Science. 2018. № 2. P. 62–67.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЗАМОРОЖЕННОГО ПОЛУФАБРИКАТА ДЛЯ СМУЗИ

В статье приведены результаты исследования органолептических и физико-химических показателей качества полуфабриката для смузи в процессе низкотемпературного хранения в течение девяти месяцев при температуре $-18\pm 2^{\circ}\text{C}$. Установлено изменение физико-химических показателей, а именно уменьшение массовой доли сухих растворимых веществ, массовой доли белка, сахаров и витамина С. Эти изменения незначительны, для того чтобы вызвать существенное ухудшение качества полуфабриката. Отмечено увеличение титруемой кислотности и массовой доли влаги. Изготовление данного полуфабриката для смузи позволит расширить ассортимент замороженной продукции и увеличить базу местной перерабатывающей промышленности.

Ключевые слова: замороженная продукция, полуфабрикат для смузи, низкотемпературное хранение, функциональный продукт, качество, химический состав.

INVESTIGATION OF THE INDEX QUALITY OF FROZEN SEMIPRODUCT SMOOTHIE

The article presents the results of a study of organoleptic and physicochemical parameters of the quality of semi-finished products for smoothies in the process of low-temperature storage for 9 months at a temperature of minus $18\pm 2^{\circ}\text{C}$. A change in physicochemical parameters, namely a decrease in the mass fraction of dry soluble substances, the mass fraction of protein, sugars and vitamin C, is established. These changes are insignificant in order to cause a significant deterioration in the quality of the semi-finished product. An increase in titratable acidity and a mass fraction of moisture was noted. The production of this semi-finished product for smoothies will expand the range of frozen products and increase the base of the local processing industry.

Key words: frozen products, semi-finished product for smoothie, low-temperature storage, functional products, quality, chemical composition.