



KAPITEL 1 / CHAPTER 1 ¹
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF COOKIE COOKIES
ACCORDING TO THE TREND "CLEAN LABEL"

DOI: 10.30890/2709-2313.2024-33-00-008

Вступ

Забезпечення населення високоякісними продуктами харчування є однією з основних задач харчової промисловості. Але протягом останніх років спостерігаються стійкі несприятливі зміни в структурі харчування населення, які негативно впливають на здоров'я людини, особливо дітей [1]. З різних причин зростає споживання продукції з підвищеним вмістом простих вуглеводів, жирів, рафінованих продуктів харчування та навпаки дефіцитної на білок, вітаміни, мінеральні речовини.

З огляду на це, все більше споживачів, турбуючись про своє здоров'я, почали більш вимогливо підходити до вибору продукції, тому спостерігається глобальна світова тенденція підвищення попиту на продукцію з позначенням «Clean label».

Однією з найбільш розвинених напрямлень харчової промисловості є кондитерські вироби, серед яких печиво займає найбільш питому вагу. Але на сьогодні, для відповідності печива, вимогам здорового харчування, необхідно розробляти, удосконалити технології та оновлювати асортимент даної продукції з урахування вищезазначених тенденцій.

Діагностика рецептурного складу печива показала невідповідність цього продукту вимогам здорового харчування за низкою показників: високий вміст рафінованого борошна, цукру, використання розпушувачів, висока калорійність. Тому удосконалення технології печива (на прикладі галетного) з урахування вищезазначених тенденцій розвитку суспільства, харчової промисловості є актуальною задачею. А перспективним напрямком удосконалення є технологічні рішення з метою покращення нутрієнтного складу [2, 3].

Нами запропоновано технологію печива галетного на основі шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового, отриманого в результаті холодного віджиму соняшникової високоолеїнової олії. Це дозволить оновити асортимент

¹*Authors: Cheremskaya Tetiana*



борошняних кондитерських виробів, підвищити харчову цінність та термін зберігання готової продукції, виключити з рецептурного складу борошно пшеничне.

1.1. Сучасні тенденції виробництва печива галетного

1.1.1. Характеристика сучасного стану виробництва печива галетного

Кондитерська галузь в Україні є однією з найрозвинутіших галузей харчової промисловості. Основним напрямком розвитку цієї галузі є необхідність значного зростання якості, біологічної цінності та смакових переваг продуктів харчування, а також оновлення їх асортименту.

Кондитерський ринок України характеризується високим рівнем конкуренції та великою кількістю вітчизняних й іноземних кондитерських компаній. Вони забезпечують широкий асортимент продукції, який відповідає потребам споживачів. Частка імпорту на ринку печива протягом січня-серпня 2022 р. становила лише 3%.

Експортний потенціал підприємств кондитерської промисловості України є досить потужним. Продукція українських виробників представлена на ринках багатьох країнах світу. Головними покупцями вітчизняних ласощів стали Білорусія, Польща, Туреччина, Молдова, Казахстан та інші.

Посилена конкуренція на світовому ринку спонукає виробників кондитерської продукції шукати нові підходи для підвищення популярності серед споживачів. Нині відбувається зростання світового кондитерського ринку. Останні десять років спостерігався зріс світового кондитерського ринку, та на 2023 рік склав понад 226 млрд. дол.

За прогнозами консалтингової компанії Research, до 2030 року світовий кондитерський ринок досягне обсягу 310 млрд. дол. З середньорічними темпами зростання близько 3,6%. [4-6]

Сьогодні кондитерська галузь є однією з найбільш розвинутих у харчовій



промисловості України. Продукція кондитерської галузі умовно поділяється на борошняні, шоколадні та цукрові кондитерські вироби.

Структуру ринку виробництва кондитерської продукції в Україні у 2023 та 2024 роках представлено на рис. 1.1.

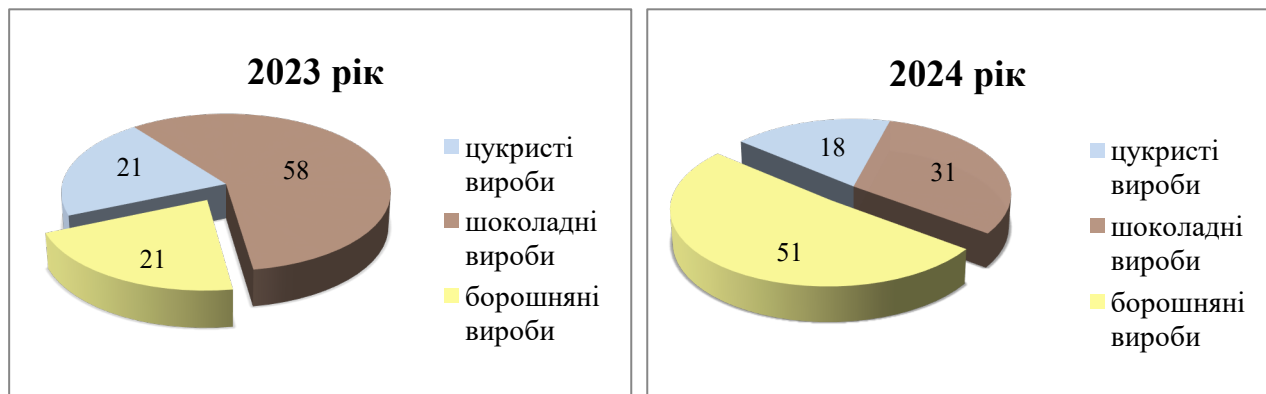


Рисунок 1.1 – Структура ринку виробництва кондитерської продукції в Україні у 2023 та 2024 роках, %

Джерело: власне опрацювання на основі [7]

З аналізу діаграми (рис. 1.1) видно, що станом на 2023 рік, більшу частину (51%) цього обсягу становлять борошняні кондитерські вироби, найбільшою популярністю серед яких користуються печиво, пряники і торти.

В ході аналітичних досліджень встановлено, що найбільшим попитом у населення користуються печиво і пряники (їх обирає 66% споживачів). Близько 11% людей, що вживають борошняні кондитерські вироби, обирають торти. Наступні позиції займають вафлі (7%), тістечка (6%), торти і тістечка тривалого зберігання (3%) і кекси (1%). [7]

В даний час зростання ринку печива пов'язаний з погіршенням соціально-економічної ситуації в Україні і зниженням рівня доходів, через що люди не можуть дозволити собі більш дорогі кондитерські вироби, що призводить до зміщення попиту в бік продукції, з більшою ціною доступністю. Одним з таких видів кондитерської продукції є галети. Галети є перспективним видом кондитерської продукції, які за рахунок зниженого вмісту вологи здатні зберігатися тривалий час а для їх виробництва використовується в основному вітчизняна сировина [8].



Таким чином, ринок кондитерських виробів в Україні є ринком, який динамічно розвивається, що призводить до необхідності адаптуватись до сучасних трендів, враховуючи економічний стан населення.

1.1.2. Аналіз рецептурного складу та технології печева галетного

Однією з основних задач харчової промисловості є забезпечення населення високоякісними продуктами харчування та підвищення їх конкурентоздатності. Одним із напрямів вирішення цієї задачі є розробка та впровадження конкурентоспроможних технологій, результатом яких є продукція з високими органолептичними, техніко-економічними показниками та високою харчовою цінністю.

Борошняні кондитерські вироби користуються великою популярністю серед населення. Кондитерська продукція сприяє виробленню серотоніну – гормону щастя, який дозволяє «поповнити» нестачу позитивних емоцій людям, що втомилися від тривог та негараздів. Окрему групу кондитерських виробів складають галети.

Галета – це харчовий продукт, який виготовлений з борошна з додавання дріжджів, хімічного розпушувачу, солі та цукру, може бути різновидом печива.

Залежно від складу галети умовно поділяють на: прості без жиру і цукру; покращені з жиром; дієтичні з жиром і цукром. Прості галети поділяють: на галети з пшеничного борошна 1-го ґатунку, з пшеничного борошна 2-го ґатунку і з пшеничного оббивального борошна та суміші пшеничного оббивального борошна і борошна 1-го ґатунку. Прості галети, по суті, є замінниками хліба і мають тривалий термін зберігання. Існують види галет з відсутністю в рецептурі цукру і жиру [9].

Печиво під назвою галетне відрізняється мінімальними витратами на приготування і максимальною користю для здоров'я. Цей кондитерський виріб відноситься до дієтичних продуктів і чудово підходить для харчування людей, які дотримуються здорового способу життя.

Завдяки своєму складу це печиво може використовуватися в харчуванні



маленьких дітей, годуючих матерів, вагітних жінок, а також людей, схильних до захворювань шлунково-кишкового тракту і хворих на цукровий діабет.

Галетне печиво виробляють з борошна пшеничного вищого, 1-го і 2-го сортів і обойного і мають низький вміст цукру і жиру. Існують сорти галет з відсутністю в рецептурі цукру і жиру. Галети призначаються для вживання замість хліба.

Класичний варіант печива галетного включає такі основні рецептурні компоненти як борошно пшеничне, вода, масло рослинне, цукор, крохмаль кукурудзяний, дріжджі, сода.

Основними операціями приготування тіста є:

- отримання суміші сипких компонентів;
- приготування опари (опарна технологія) або активація дріжджів (безопарна технологія);
- заміс тіста.

Суміш сипких компонентів готується в змішувачі шляхом перемішування протягом 3 - 5 хв.

Для виробництва печива галетного застосовують опарний спосіб приготування тіста.

Опарний спосіб приготування тіста полягає в тому, що приготування тіста ведуть в дві стадії: на першій стадії готується опара, на другий - тісто.

Опара готується з борошна і води з введенням дріжджів. Подрібнені дріжджі перемішуються з теплою водою і подаються в тістомісильну машину, додають частину борошна. Бродіння опари відбувається при 30 - 32 °С і відносній вологості повітря 75 - 85% протягом 1 - 1,5 годин, вологість опари для галетного печива складає 52 - 60%. Готовність опари визначають за збільшенням її в об'ємі та досягнені кислотності 6,5 - 7,9 град [10].

На готовій опарі замішують тісто згідно рецептурного складу. Готове тісто направляють на вилежування (розстойку) тіста. Тісто для галетного печива пружне, пластично-в'язке тому воно піддається вилежуванню для ліквідації внутрішніх напружень і підвищення його пластичності. Розстойка тіста



відбувається в приміщенні цеху в діжах або в спеціалізованій ферментаційній камері в діжах. Її тривалість 0,5 - 6 годин при відносній вологості повітря в камері ферментації 75 - 85% при температурі 25 - 35 °С.

Прокатка тіста проводиться на ламінаторі. Формування тістових заготовок проводиться штампами легкого типу або ротаційними машинами. Для галетного печива обов'язково повинні бути наскрізні проколи тістових заготовок для виключення утворення великих бульбашок (здуття) на поверхні виробу після випічки.

Випічка проводиться при температурі 210...300 °С протягом 7 - 12 хв. Далі готові вироби охолоджуються до 40 °С і направляються на фасування та пакування. Терміни зберігання з дня виготовлення для галет:

- герметично упаковані - 2 роки;
- вагові з борошна 1-го, 2-го сортів і обойного пшеничного - 6 місяців.
- вагові - 3 місяці;
- фасовані, в тому числі герметично упаковані, - 6 місяців.

Таким чином, галетне печиво, це борошняні кондитерські вироби, що виробляються з пшеничного борошна з додаванням або без додавання різного виду сировини, а в якості розпушувачів тіста використовують дріжджі та хімічні розпушувачі. Класична технологія печива галетного достатньо проста та має перспективи на інноваційний розвиток.

1.1.3. Перспективи виробництва продукції за трендом «CLEAN LABEL»

Свідоме та здорове харчування стало щоденним стилем життя для широкого кола споживачів. З огляду на сучасні тенденції щодо здорово харчування, соціально-економічні та екологічні фактори, значна увага приділяється розширенню асортименту і виробництву печива з підвищеною харчовою цінністю, збагаченого мінеральними речовинами, вітамінами, харчовими волокнами й іншими мікронутрієнтами у доступному ціновому сегменті.

Особливу увагу приділяють саме інноваціям, пов'язаним не тільки зі зміною органолептичних показників, біологічної цінності готового печива, а і можливим



використання нестандартної сировини, як джерел поживних речовин.

У жовтні 2023 р. у Кельні (Германія) відбулася Міжнародна виставка Anuga 2023 (Anuga Bread & Bakery) Захід об'єднав провідних виробників технологій та рішень у харчовій індустрії. Експерти, які виступили на виставці, висловили актуальні данні про споживчі настрої. Світ бере курс на здорове харчування: 65% респондентів категорично не бажають бачити антибіотики, гормони та ГМО в їжі на своєму столі [11].

За даними міжнародної агропромислової корпорації ADM, рівень споживчої довіри до безпеки їжі та харчової індустрії загалом розподілився країнами таким чином: Іспанія 60%, Великобританія 53%, Німеччина 48%, Польща 37%, Франція 30%, Італія 27%. При цьому перевіряють список інгредієнтів на упаковці 40% поляків, 40% італійців, 39% французів, 37% іспанців та 36% німців. Таким чином, натуральність та безпека продуктів харчування – глобальний тренд.

За твердженням ресурсу Forbes.com люди різних поколінь готові платити більше за здорову їжу. Під «здоровими» споживачі розуміють натуральні продукти харчування, які не містять ГМО, штучних ароматизаторів і барвників».

Як глобальний у відповідь попит, у виробництві продуктів харчування розвивається тренд «чиста етикетка» (Clean Label). Продукт, що відповідає концепції «чистої етикетки», повинен бути без добавок та консервантів, складатися зі знайомих, доступних споживачеві інгредієнтів, містити мінімум компонентів у мінімальній обробці. Важливим критерієм відповідності є зниження цукру та калорійності. Поки немає єдиного визначення для Clean Label, крім перерахованих критеріїв. Проте, за даними Mintel GNPD від 2018 року, виробники продуктів харчування розглядають відданість принципам Clean Label як бізнес-тренд [12].

Що стосується реагування ринку України, то незважаючи на те, що фінансові можливості українців обмежені, вони також віддають перевагу натуральним продуктам харчування. Компанія Nielsen провела низку досліджень про важливість натуральних інгредієнтів для українців. Згідно з отриманими даними, 75% українських покупців перевіряють склад на упаковках, а 73% готові



платити більше за натуральний продукт. У звіті Global Health and Ingredient-Sentiment за 2018 рік йдеться про те, що кожен третій українець стежить за вагою, свідомо обираючи продукти з меншим вмістом цукру.

Найбільш небажаними у складі продуктів харчування українські споживачі, як і європейські, назвали штучні добавки та барвники (80% та 79%), антибіотики та гормони (80%), а також ГМО (74%).

Продаж натуральних продуктів стає своєрідною «модною нішою» українського ритейлу: зростає кількість онлайн-магазинів та полиць у супермаркетах з натуральною «органічною» їжею.

У той же час, великі гравці ринку приймають європейські стандарти натуральності та безпеки продуктів харчування на своїх потужностях. Натуральні інгредієнти є стандартом якості виробництва.

За даними Euromonitor international (табл. 1.1), продаж продуктів харчування оздоровчого спрямування «Health&wellness» («Здоров'я та добробут») в країнах СНД за період 2023-2024 років зріс на 7,9% [13].

Хоча поняття користі для здоров'я не об'єктивно і постійно змінюється, індустрія корисних продуктів зростає, і за прогнозами Euromonitor international (табл. 1.2) на 2025 рік загальний обсяг даного виду продукції становитиме понад 141 млрд. дол.

**Таблиця 1.1 – Динаміка зростання сектора «Health&wellness»
за 2022-2024 роки, млрд. дол.**

Категорія продукції / рік	2022	2023	2024	Зріст за 2022-24 роки, %
Покращенні	16,7	17,2	17,8	6,4
Функціональні	36,0	38,5	41,0	14,0
«Clean label»	2,3	2,4	2,6	14,1
Натуральні	61,7	63,0	64,6	4,7
Органічні	1,1	1,1	1,1	2,5
Всього:	117,7	122,3	127,0	7,9

Джерело: власне опрацювання на основі [13-16]



**Таблиця 1.2 – Прогноз зростання для сектору «Health&wellness»
на 2025-2027 роки, млрд. дол.**

Категорія продукції / рік	2025	2026	2027	Зріст за 2025-27роки, %
Покращенні	18,3	18,6	18,9	3,3
Функціональні	43,7	46,4	49,0	12,2
«Clean label»	2,8	3,0	3,1	12,0
Натуральні	66,1	67,7	69,3	4,8
Органічні	1,1	1,1	1,1	3,7
Всього:	131,9	136,7	141,4	7,2

Джерело: власне опрацювання на основі [13-16]

Для позначення продуктів з мінімальним ступенем обробки, відсутністю небажаних інгредієнтів або підвищеним вмістом корисних нутрієнтів використовується поняття «Clean label» («Чиста етикетка»). На етикетці розміщуються символи, що характеризують особливість продукту. Під продуктами з чистою етикеткою зазвичай мають на увазі:

- продукти з мінімальним ступенем обробки та коротким списком інгредієнтів у складі;
- відсутність у складі продукту інгредієнтів зі штучним, хімічним, незрозумілим споживачеві звучанням (наприклад харчові добавки з індексом "E");
- відсутність у складі інгредієнтів із негативним іміджем (наприклад пальмова олія, шортенінг, кукурудзяний сироп).

Класичними стратегіями «Clean label» вважаються: заміна інгредієнтів на більш «чисті» по сприйняттю, зберігаючи при цьому функціональні та органолептичні властивості продукту та його поживну цінність, використання натуральних ароматизаторів, барвників, консервантів та підсолоджувачів замість штучних.

Оскільки чистота складу та здоров'я продукту – суб'єктивні речі, зміна складу найкраще супроводжувати репозиціонуванням бренду або як мінімум активною комунікацією нової пропозиції. Рівень тривоги споживачів та їхня недовіра до харчової промисловості продовжують зростати, тому вимога «прозорості» починає поширюватися, як на інгредієнти у складі продукту, а й на



спосіб їх вирощування, обробки, зберігання тощо. «Чистота» етикетки по суті перетворюється на «чистоту» всього ланцюжка поставок.

Отже, однією з головних галузей харчової промисловості, до якої відноситься найбільша частина висококалорійної продукції, при виробництві якої, на сьогоднішній день, майже необхідне використання харчових добавок, є кондитерські вироби. Для створення продукту оздоровчого напрямку, за принципами «Clean label», наприклад печива, слід знайти альтернативу основній сировині кондитерських виробів – борошну. Нами запропоновано для виробництва печива галетного, в якості альтернативи, використання шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового [17].

Таким чином, аналіз літературних даних дозволив визначити сучасні тенденції в технології виробництва печива галетного та довести актуальність та доцільність розробки технології печива галетного на основі шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового, оскільки майбутнє за трендом натуральних продуктів харчування, адже сьогодні він лише міцніє.

1.2. Розробка технології печива галетного на основі шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового за трендом «CLEAN LABEL»

1.2.1. Обґрунтування використання шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового у виробництві печива галетного

Останнім часом спостерігаються негативні зміни у структурі харчування населення, серед яких, зростання споживання продукції з підвищеним вмістом простих вуглеводів, жирів, рафінованих продуктів харчування і навпаки, дефіцитної на корисні та необхідні організму компоненти. Погіршення екологічної обстановки призводить до забруднення сировини та продукції сполуками, які не повинні потрапляти в організм, а широке використання у виробництві тваринницької продукції антибіотиків призводить до появи нових інфекцій, стійких до дії антибіотиків, та зростання частоти розвитку різних



інфекцій. Ці фактори негативно впливають на здоров'я людей: збільшується ризик розвитку алергічних захворювань, ожиріння, остеопорозу. Надмірна маса тіла призводить до підвищення артеріального тиску, ризику розвитку ішемічної хвороби серця та цукрового діабету. Дефіцит вітамінів також негативно впливає на організм [18].

Існує декілька шляхів вирішення цієї проблеми: залучення до харчового циклу нових видів сировини, технологічна модифікація харчової продукції шляхом зниження вмісту небажаних нутрієнтів або збагачення вітамінами, мінералами, іншими функціональними інгредієнтами [19]. Тобто виробництво не тільки якісної та безпечної продукції, а створення продукції оздоровчого спрямування, як окремого напрямку харчової індустрії.

Виробництво соняшника в світі постійно зростає і за прогнозами світових експертів така тенденція буде зберігатися і до 2050 року (рис. 2.1) виробництво сягатиме більше 50 млн. тон. На сьогоднішній день Україна займає лідируюче місце у виробництві соняшника. Посівні площі під високоолеїнового соняшником в основних країнах-виробниках в світі за рік зросли на 40%, в Україні об'єм виробництва за останні 2 роки збільшився в 3 рази. Це говорить про те, що виробництво шроту високоолеїнового соняшнику також буде зростати і потребує технологій його переробки.

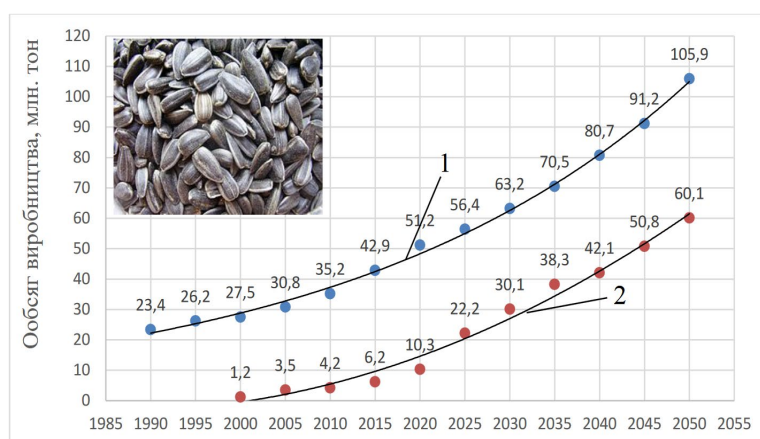


Рисунок 2.1 – Темпи зросту виробництва соняшнику (1 – соняшник; 2 – соняшник високоолеїновий)

Джерело: власне опрацювання на основі [20]



Нами запропоновано використання шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового (ШЯНСВ), отриманого в результаті холодного віджиму соняшникової високоолеїнової олії.

Шрот – це цінний побічний продукт олійноекстракційних виробництв, який є джерелом високоякісного білку. Під час зберігання сировини та готового продукту жири у складі шроту зазнають фізико-хімічних змін, які негативно впливають на показники якості. [21, 22].

На рис. 2.2 представлені результати дослідження олії соняшникової високоолеїнового типу.

Сукупність отриманих даних дозволяє констатувати, що процес гідролізу зразків олій є незворотним – кислотне число (КЧ) обох зразків протягом усього терміну зберігання поступово зростає. У зразку № 1 олія соняшникова рафінована дезодорована виморожена (ОСРДВ) процес гідролізу спостерігається від початку зберігання, ступінь накопичення продуктів гідролізу в ньому є вищим, ніж у олії соняшникової високоолеїнової ОСВ, у 3 рази за 24 місяці зберігання.

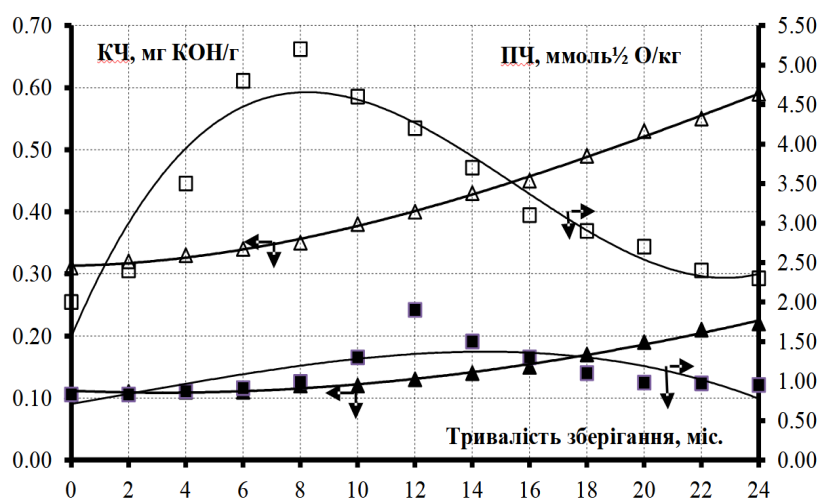


Рисунок 2.2 – Залежність кислотного числа (Δ , $\blacktriangle$) та пероксидного числа ($\square$, $\blacksquare$) олії від тривалості зберігання за $t=20\pm 2^\circ\text{C}$: олія соняшникова рафінована дезодорована (контроль) – світлі маркери; олія соняшникова високоолеїнового типу – темні маркери

Джерело: власне опрацювання на основі [23]



Відомо, що в основі процесів окиснення жирів лежить їх взаємодія з киснем. Субстратами цієї реакції в загальному вигляді є ненасичені жирні кислоти. Дослідження пер оксидного числа (ПЧ) зразків олії під час зберігання свідчить, що характер зміни ПЧ нестабільний. Результати проведених досліджень ПЧ зразків олій під час зберігання свідчать, що в ОСРДВ (контроль) пік накопичення гідропероксидів (первинних продуктів окиснення) спостерігається з 6 по 10 місяць зберігання і сягає 5 ммоль $\frac{1}{2}$ О/кг, в той час як у ОСВ підвищення ПЧ спостерігається лише з 10-го місяця і становить 1,98ммоль $\frac{1}{2}$ О/кг.

За даними показниками видно, що ОСВ має набагато кращі показники КЧ та ПЧ, ніж ОСВРДВ. ОСВ має більший термін зберігання згідно показникам ПЧ, а також має менше продуктів гідролізу ніж в ОСВРДВ згідно показникам КЧ.

Для оцінки цих показників жиру у складі шротів, нами було досліджено зміни КЧ та ПЧ протягом 90 діб. (табл. 2.1).

Окрім показників жирно-кислотного складу шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового є джерелом високоякісного білку, вітамінів групи А, D, Е і В.

Таблиця 2.1 - Зміна кислотного числа та пероксидного числа жиру у складі шротів при зберіганні

Термін зберігання, діб	ШЯНС		ШЯНСВ	
	КЧ	ПЧ	КЧ	ПЧ
0	0,86	0,2	0,73	0,32
30	1,04	0,29	0,89	0,41
60	1,30	0,35	1,07	0,54
90	1,47	0,44	1,19	0,72
ШЯНС – шрот ядра насіння соняшника; ШЯНСВ – шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового				

Джерело: [авторська розробка]

Також в ньому присутні фенольні сполуки, які в основному представлені хлорогеновою (43-73%) хінною і кавовою кислотами в кількості близько 1,5% і 0,5% відповідно, що є ефективними антиоксидантами та Омега-9 ненасичені жирні кислоти, що підвищують засвоєння глюкози і цим попереджають розвиток діабету і метаболічного синдрому, запобігають розвитку раку молочної залози у



жінок, а також беруть участь в зміцненні імунітету. Крім того, Омега -9 знижують рівень холестерину в крові, знижуючи таким чином ризик розвитку атеросклерозу.

Шроту ядер горіху волоського (ШЯГВ) – цінний дієтичний продукт, що отримується шляхом холодного віджиму олії з ядер горіху волоського. Також містять: вітаміни групи В, вітаміни А, С, Е, ліноленову кислоту, поліненасичених та мононенасичених жирних кислот (Омега-3 та Омега-6), дубильні речовини, фосфор, цинк, залізо та кальцій. Завдяки лецитину, що міститься в ньому, шрот волоського горіха здатний знизити ризик серцево-судинних захворювань, поліпшити мозкову діяльність, зміцнити нервову систему. Нестача же цієї речовини, особливо у дітей, може стати причиною недоумства, хвороби Паркінсона, розсіяного склерозу та інших нервових захворювань [24]. Також для порівняння було розглянуто шрот ядра насіння соняшника (ШЯНС).

Сировина, що використовується у дослідженні відповідає вимогам діючої нормативної документації: шрот ядра насіння соняшнику (ДСТУ 46380:20006); шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового (ДСТУ 46380:20006); шрот ядра горіху волоського (ДСТУ 8900:2019); вода питна (ДСТУ 7525:2014).

На першому етапі обґрунтування було досліджено фізико-хімічні (табл. 2.2-2.3) та органолептичні (табл. 2.4) показники основної сировини.

Таблиця 2.2 – Показники якості сировини

Найменування показника	ШЯНС, %		ШЯНСВ, %		ШЯГВ, %	
	Вимоги НД	Фактичний	Вимоги НД	Фактичний	Вимоги НД	Фактичний
Вміст протеїну	≥ 35	36	≥ 40	41	≥ 50	52
Вміст жиру	$\leq 1,5$	1,5	≤ 23	20	≤ 2	1,8
Вміст клітковини	≤ 25	19,9	≤ 12	10,2	≤ 33	31,1
Вміст золи	< 8	7,4	< 8	7,2	$< 2,5$	2,04
Вологість	< 10	9,3	< 10	9,6	< 11	8,6
ШЯНС – шрот ядра насіння соняшника; ШЯНСВ – шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового; ШЯГВ – шрот ядра горіху волоського;						

Джерело: [авторська розробка]



Таблиця 2.3 – Амінокислотний склад білка

Назва амінокислоти	ШЯНС, %	ШЯНСВ, %	ШЯГВ, %
Глутамінова кислота	20,74	14,90	22,16
Аспарагінова кислота	8,88	9,61	10,04
Аргінін	7,76	6,04	14,73
Фенілаланін	6,76	7,53	4,94
Гліцин	5,41	5,03	5,43
Лейцин	4,82	7,61	7,13
Аланін	4,29	5,75	4,74
Серин	4,21	4,21	5,84
Валін	3,85	5,08	4,18
Метіонін + цистин	3,74	3,61	2,00
Треонін	3,62	4,36	3,58
Пролін	3,44	2,58	4,22
Лізін	3,32	4,09	2,58
Гістидин	2,97	2,62	2,38
Тирозин	2,65	4,31	2,76
Ізолейцин	2,59	5,18	3,28

ШЯНС – шрот ядра насіння соняшника; ШЯНСВ – шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового; ШЯГВ – шрот ядра горіху волоського;

Джерело: [авторська розробка]

Таблиця 2.4 – Органолептичні показники сировини

Назва показника	ШЯНС	ШЯНСВ	ШЯГВ
Зовнішній вигляд	Однорідна сипка маса		
Смак	Смак соняшникового насіння з гіркуватим присмаком	Приємний смак соняшникового насіння з гіркуватим присмаком	Приємний горіховий смак
Запах	Властивий соняшниковому насінню	Властивий соняшниковому насінню	Властивий горіху волоському
Колір	Сірий	Світло-сірий	Світло-коричневий

ШЯНС - шрот ядра насіння соняшника; ШЯНСВ – шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового; ШЯГВ – шрот ядра горіху волоського;

Джерело: [авторська розробка]

Варто відзначити, що ШЯГВ містить найбільшу кількість високоякісного білку, це є пріоритетною характеристикою для продукції оздоровчого характеру. За органолептичними характеристиками ШЯГВ також має найвищі показники та



відрізняється більш насиченим кольором (світлим жовто-коричневим) і вираженим горіховим смаком без гіркуватого присмаку, притаманного шротам з насіння соняшника.

Таким чином, доведено доцільність використання шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового, як основної сировини, та переваги його використання разом із шротом ядра горіху волоського з метою покращення органолептичних показників та біологічної цінності кінцевого продукту.

1.2.2 Наукове обґрунтування та розробка рецептурного складу та технології печива галетного на основі шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового

На основі аналітичних досліджень та низки технологічних відпрацювань було змодельовано наступні системи (табл. 2.5): зразок № 1 на основі ШЯНС, зразок № 2 на основі ШЯНСВ, зразок № 3 на основі ШЯГВ та зразки № 4-6 на основі суміші ШЯНСВ та ШЯГВ.

Під час дослідження фізико-хімічних показників модельних композицій ШЯНСВ та ШЯГВ за різного співвідношення (табл. 2.6), встановлено, що в модельних системах з підвищенням концентрації шроту ядер горіху волоського збільшується вміст протеїну, оскільки його вміст у складі ШЯГВ на 11 % вище ніж у ШЯНСВ і складає відповідно 41% проти 52%. Також збільшується вміст клітковини на 20 % оскільки її вміст в горіховому шроті 31% проти 11%.

Зменшується вміст води та вміст олеїнової кислоти, оскільки горіх волоський має в своєму складі переважно лінолеву та ліноленову кислоти [25, 26].

При порівнянні органолептичних показників модельних композицій ШЯНСВ та ШЯГВ за різного співвідношення (табл. 2.7), встановлено, що зразки № 4 та № 5 майже не відрізняються за смаковими характеристиками від зразка № 3, що свідчить про недоцільність подальшого збільшення вмісту ШЯГВ, через підвищення собівартості без покращення органолептичних характеристик.



Таблиця 2.6 – Фізико-хімічні показники модельних композицій

Найменування показника	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4	Зразок № 5	Зразок № 6
Вміст протеїну, %	36,0	41,0	52,0	43,2	44,3	45,4
Вміст жиру, %	1,7	20,0	1,8	16,4	14,6	12,8
Вміст клітковини, %	19,9	10,2	31	14,1	16,0	18,0
Вміст золи, %	7,4	7,2	2,0	6,2	5,6	3,9
Вміст води, %	9,3	9,6	8,6	9,4	9,2	8,9
Зразок № 1 - шрот ядра насіння соняшника; Зразок № 2 - шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового; Зразок № 3 - шрот ядра горіху волоського; (співвідношення шроту ядра насіння високоолеїнового соняшнику до шроту ядра волоського горіху: Зразок № 4 – 80:20; Зразок № 5 – 70:30; Зразок № 6 – 60:40)						

Джерело: [авторська розробка]

Також слід відзначити невідповідність зразку № 1 вимогам НД, на відміну від інших зразків. Отже внесення шроту горіху волоського дозволяє позбутися гіркуватого присмаку, властивого зразкам з шроту соняшникового насіння, надає приємного горіхового присмаку та аромату, а також невеликої солодкості.

На підставі проведених досліджень встановлено, що найбільш високим органолептичним та фізико-хімічними показникам відповідає зразок суміші ШЯНСВ та ШЯГВ зі співвідношенням 80:20 відповідно.

Для обґрунтування рецептурного складу та отримання тіста з оптимальними реологічними характеристиками, що забезпечить якісне формування виробів та їх формостійкість, нами досліджено гідромодуль модельних зразків (табл. 2.8).



Таблиця 2.5 – Досліджувані систем

Найменування сировини	Зразок № 1			Зразок № 2			Зразок № 3			Зразок № 4			Зразок № 5			Зразок № 6		
	Витрати сировини, г		Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, г		Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, г		Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, г		Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, г		Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, г		Масова частка сухих речовин, %
	В нату рі	В сух. реч.		В нат урі	В сух. реч.		В нату рі	В сух. реч.		В нату рі	В сух. реч.		В нат урі	В сух. реч.		В нат урі	В сух. реч.	
ШЯНС	27,8	25,2	50,4															
ШЯНСВ				27,8	25,1	50,3				22,2	20,1	40,1	21	19	38	18	16,3	32,5
ШЯГВ							27,8	25,2	50,4	5,6	5,1	10,1	9	8,2	16,3	12	10,9	21,7
Вода	22,2			22,2			22,2			22,2			20			20		
Вихід	50	25,2		50	25,1		50	25,2		50	25,1	50,3	50	27,1	54,3	50	27,1	54,3
Зразок № 1 - шрот ядра насіння соняшника; Зразок № 2 - шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового; Зразок № 3 - шрот ядра горіху волоського; (співвідношення шроту ядра насіння високоолеїнового соняшнику до шроту ядра волоського горіху: Зразок № 4 – 80:20; Зразок № 5 – 70:30; Зразок № 6 – 60:40)																		

Джерело: [авторська розробка]



Таблиця 2.7 – Органолептичні показники модельних композицій

Назва показника	Характеристика та норми						
	Вимоги НД	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4	Зразок № 5	Зразок № 6
Форма	Правильна, що відповідає формі, встановленій рецептурою.	Правильна, краї рівні, злегка потріскані	Правильна, краї рівні				
Поверхня	Гладка, без сторонніх вкраплень і плям. Допустимі незабруднені сліди від швів листів і стрічкового полотна під час випікання.	Гладка, не підгоріла, з незначною кількістю тріщин, масляниста	Гладка, не підгоріла, без тріщин	Гладка, не підгоріла, матова але масляниста, без тріщин, зі слідами від стрічкового полотна, які утворились під час випікання			
Колір	Властивий галетам відповідної назви, різних відтінків. Допускається нерівномірність, від солом'яно-жовтого до світло-коричневого.	Рівномірний темно-оливковий колір, із рівномірно розподіленими світлими вкрапленнями	Рівномірний блідний жовто-сірий колір	Рівномірний блідо-жовтий	Привабливий рівномірний кремовий колір		
Вигляд у розламі	Пропечений без слідів здуття, непромісу та закалу, листкуватий з рівномірною пористістю.	Пропечене печиво, пористість рівномірна, з відбитками	Пропечене печиво, листкувате, з рівномірною пористістю, без відбитків непромісу				
Смак та запах	Властивий виробу певної назви, без стороннього запаху та присмаку.	Терпкий, злегка гіркуватий смак соняшникового насіння	Присмний смак соняшникового насіння, з гіркуватим присмаком	Ярко виражений смак горіху волоського, злегка солодкий	Без сторонніх присмаків, з вираженим горіховим смаком і ароматом та присмаком соняшникового насіння, приємно солодкий		
Зразок № 1 - шрот ядра насіння соняшника; Зразок № 2 - шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового; Зразок № 3 - шрот ядра горіху волоського; (співвідношення шроту ядра насіння високоолеїнового соняшнику до шроту ядра волоського горіху: Зразок № 4 – 80:20; Зразок № 5 – 70:30; Зразок № 6 – 60:40)							

Джерело: [авторська розробка]



Таблиця 2.8 – Залежність вологості тіста від гідромодуля

Найменування показника	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3	Зразок № 4	Зразок № 5	Зразок № 6
Гідромодуль (шрот : вода)	5:4				3:2	
Волога тіста, %	49,6	49,8	48,8	49,7	45,7	45,5
Зразок № 1 - шрот ядра насіння соняшника; Зразок № 2 - шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового; Зразок № 3 - шрот ядра горіху волоського; (співвідношення шроту ядра насіння високоолеїнового соняшнику до шроту ядра волоського горіху: Зразок № 4 – 80:20; Зразок № 5 – 70:30; Зразок № 6 – 60:40)						

Джерело: [авторська розробка]

Встановлено, що раціональне співвідношення суміші шроту до води складає як 5 : 4 (для зразків № 1, 2, 3, 4), та 3 : 2 (для зразків № 5, 6).

З аналізу результатів досліджень видно, що вміст вологи в тісті є більшою концентрацією горіхового шроту зменшується, що ймовірно свідчить про зменшення вмісту водорозчинних білків [28].

Тісто для галетного печива являє собою однорідну масу в'язкої консистенції. З метою встановлення впливу різних видів шроту на структуру тіста, було визначено водопоглинаючу здатність модельних систем за температури 20°C (рис. 2.3).

З результатів дослідження встановлено, що найвищу водопоглинаючу здатність має модельна система суміші ШЯНСВ та ШЯГВ, 80:20.

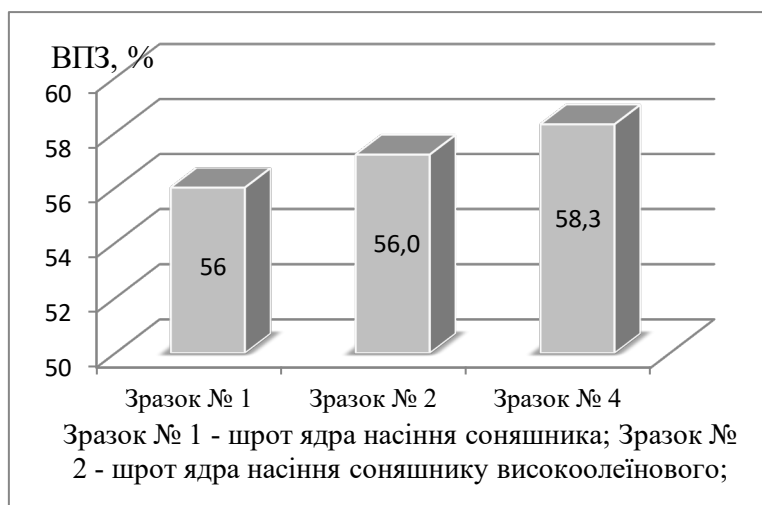


Рисунок 2.3 – Діаграма водопоглинаючої здатності (при температурі 20°C)

Джерело: [авторська розробка]



Також досліджено зміну водопоглинаючої здатності суміші ШЯНСВ та ШЯГВ (80:20) в умовах підвищення температури (рис. 2.4).

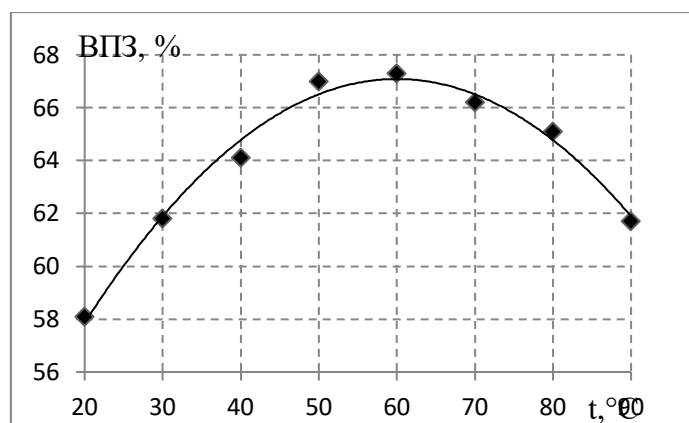


Рисунок 2.4 – Графік залежності водопоглинаючої здатності суміші ШЯНСВ та ШЯГВ (80:20) від температури води

Джерело: [авторська розробка]

Встановлено, що з підвищенням температури водопоглинаюча здатність суміші ШЯНСВ та ШЯГВ до температури 60°C зростає, а з подальшим підвищенням падає, що ймовірно говорить про зниження функціональних властивостей білкової складової.

З метою обґрунтування технологічних параметрів виробництва печива галетного, було досліджено параметри теплової обробки напівфабрикатів.

На підставі низки технологічних відпрацювань було встановлено, що оптимальна температура та тривалість випікання, при формуванні виробів товщиною 2 мм складає 110°C , 50×60 с.

Важливою характеристикою тіста є адгезійна напруга, що відображає поведінку тіста під час його контакту з поверхнею технологічного обладнання. Зміну адгезійної напруги тіста вивчали в залежності від різного співвідношення води (рис. 2.5).

Надалі досліджено харчову цінність модельних систем (рис. 2.6). Встановлено, що найвищий вміст білків (49,9 г), жирів (1,7 г) та вуглеводів (9,6 г) у зразках печива галетного на основі ШЯГВ, відповідно і найвища калорійність 259,9 ккал.

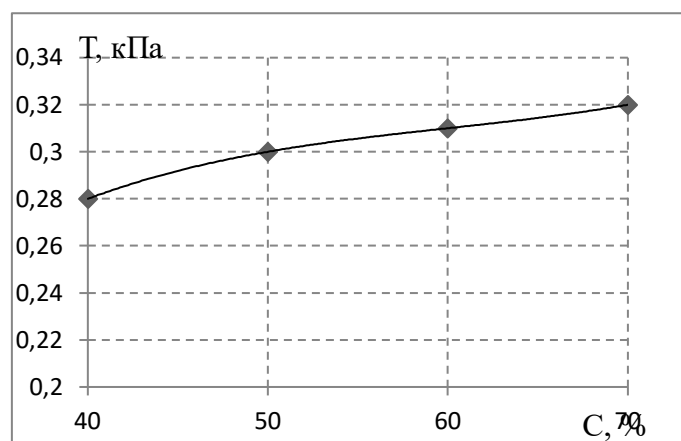


Рисунок 2.5 – Графік зміни показника адгезійної напруги тіста в залежності від вмісту води

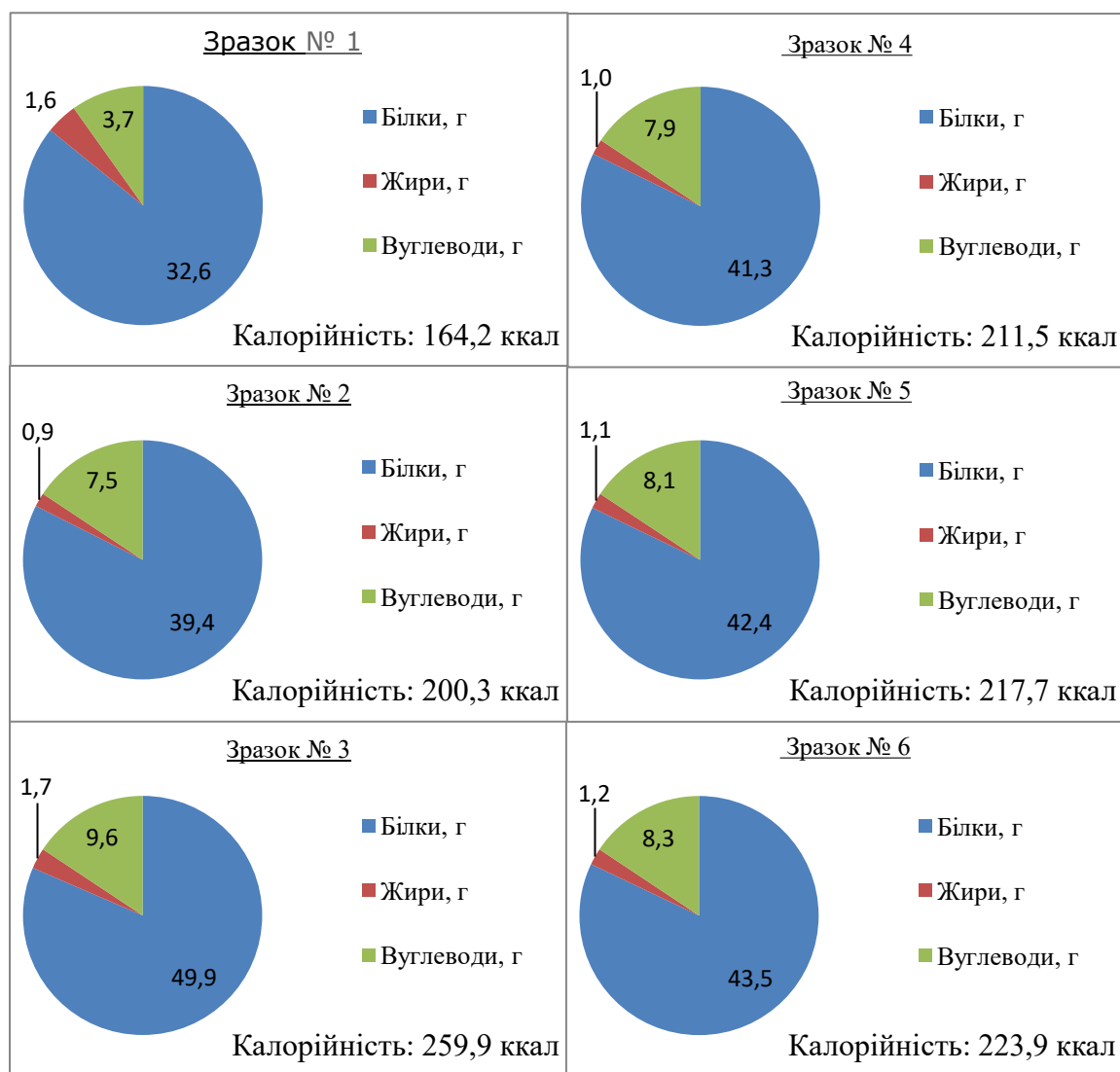
Джерело: [авторська розробка]

Отже, зі збільшенням вмісту ШЯГВ в рецептурній суміші буде підвищуватися харчова цінність та калорійність печива галетного. За раціонального співвідношення в рецептурній суміші шроту ядер насіння соняшнику високоолеїнового і шроту ядер горіху волоського як 80:20, вміст білків складає 41,3 г, жирів 1,0 г, вуглеводів 7,9 г, калорійність 212 ккал.

Таким чином, на основі проведених досліджень підтверджено доцільність використання суміші шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового та шроту ядра горіху волоського у співвідношенні 80:20, для виробництва печива галетного.

Модель рецептурного складу печива галетного на основі шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового приведено на рис. 2.7

Результатом дослідження розрахована рецептура (табл. 3.9) на основі проведених випробувань з врахуванням змін органолептичних властивостей кінцевого продукту, оптимальних фізико-хімічних показників, економічної доцільності, а також вимог ДСТУ 4429 [27, 28].



Зразок № 1 - шрот ядра насіння соняшника; Зразок № 2 - шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового; Зразок № 3 - шрот ядра горіху волоського; (співвідношення шроту ядра насіння високоолеїнового соняшнику до шроту ядра волоського горіху: Зразок № 4 – 80:20; Зразок № 5 – 70:30; Зразок № 6 – 60:40)

Рисунок 2.6 - Діаграма харчової цінності зразків

Джерело: [авторська розробка]

Використання двох різних шротів підвищує та збалансовує вміст поживних речовин у отриманій суміші, оскільки шрот ядра горіху волоського має в своєму складі великий вміст глутамінової кислоти, аргініну та вітамінів С та В9, а шрот ядра насіння соняшнику високоолеїнового збагачує печиво олеїною кислотою, манганом, цинком, йодом, вітамінами групи Е та РР [29].

Модель технологічного процесу виробництва печива галетного на основі шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового приведено на рис. 2.8.



Рисунок 2.7 – Модель рецептурного складу печива галетного на основі шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового

Джерело: [авторська розробка]

Таблиця 2.9 – Рецептатура печива галетного на основі шроту ядра насіння високоолеїнового соняшнику

Найменування сировини	Масова частка сухих речовин, %	Витрати сировини, кг			
		На загрузку		На тону готової продукції	
		в натурі	в сухих речовинах	в натурі	в сухих речовинах
Шрот ядра насіння високоолеїнового соняшнику	90,40	81,69	73,85	817,06	768,04
Шрот ядра горіха волоського	90,60	20,61	18,67	206,56	194,17
Всього сировини		102,3	92,52	1023,62	962,12
Втрати сухих речовин, кг					22,12
Вихід готової продукції	94,00				940,00
Вологість	6,0±1,0%				
Втрати сухих речовин - 2,3%					

Джерело: [авторська розробка]

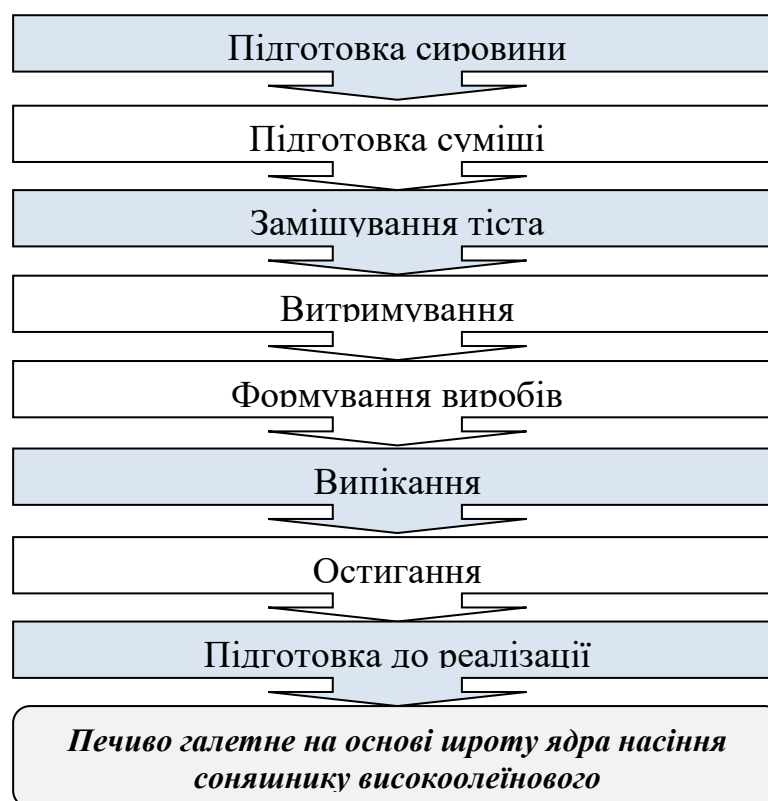


Рисунок 2.8 – Модель технологічного процесу виробництва печива галетного на основі шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового

Джерело: [авторська розробка]

Теоретичні та експериментальні дослідження в межах розробки принципової технологічної схеми виробництва галетного печива (рис. 3.9), дозволили визначити механізм утворення пористої структури, закономірності формування структурно-механічних та фізико-хімічних показників готових виробів, їх зміну під впливом технологічних чинників. Визначені раціональні інтервали концентрацій основних рецептурних компонентів та параметрів технологічного процесу є базовими в технології виробництва печива галетного.

В технологічній системі виробництва печива галетного відокремлено декілька взаємопов'язаних підсистем, мету функціонування яких наведено в табл. 2.10.



Таблиця 2.10 – Мета функціонування підсистем в межах технологічної системи виробництва печива галетного

Позначення підсистем	Найменування підсистем	Мета функціонування підсистеми
A	Утворення готового продукту – печива галетного	Отримання продукту з заданими властивостями та складом
B	Термічна обробка виробів	Отримання продукту з заданими фізичними властивостями шляхом регулювання параметрів технологічної обробки
C	Формування виробів	Формування виробів з заданими характеристиками, які визначають параметри наступних операцій
D	Утворення рецептурної суміші	Отримання рецептурної суміші шляхом виконання окремих технологічних операцій в обґрунтованій послідовності, що забезпечують перебіг фізичних та фізико-хімічних процесів, наслідком чого є формування тіста з заданими характеристиками
E1	Підготовка сухої сировини	Попередня обробка з метою забезпечення необхідної якості і безпечності та отримання проміжних напівфабрикатів підготовленої сировини
E2	Підготовка води	Нагрівання води до визначеної температури, обумовленою технологією виробництва

Джерело: [авторська розробка]

Для отримання дослідних зразків, відповідний шрот або їх суміш було просіяно з метою розпушування і видалення сторонніх частинок та феромагнітних домішок. До отриманого н/ф «Шрот підготовлений» додається вода питна і вимішується до однорідної консистенції. Для отримання н/ф «Тісто галетне», отримана суміш відстоюється певний час для набрякання білків, після чого, тісто розкачують тонким шаром та формують вироби круглої форми. Напівфабрикат «Сформоване печиво» випікають у конвекційній печі за заданих параметрах, охолоджують, пакують та отримують «Печиво галетне».

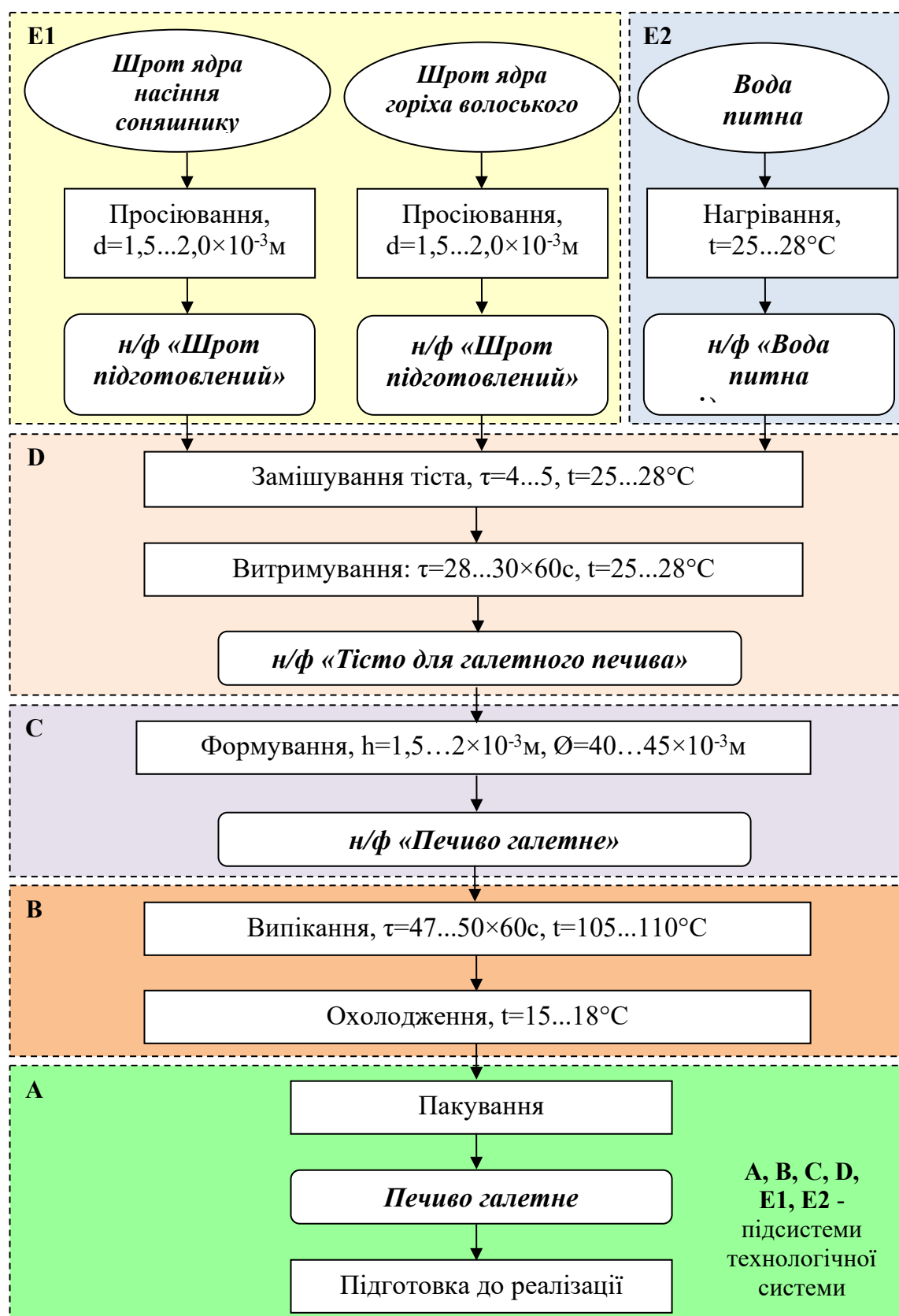


Рисунок 2.9 – Технологічна схема виробництва печива галетного на основі шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового

Джерело: [авторська розробка]



Аналіз фізико-хімічні та органолептичних показників галетного печива на основі суміші шротів виявив найкращім зразок № 3 (Суміш шротів з співвідношенням 80:20). Оскільки суміш містить у високій кількості корисні речовини, такі як: вітаміни груп А, D, Е, В та С; макро- та мікро-елементи, такі як К, Са, Мп, Na, Р, Fe, Cu, Zn та І; фенольні сполуки як хлорогенова, фенільна та кавові кислоти; жирні кислоти як олеїнова, лінолева та пальмітинова, що є джерелом омега – 3 та омега – 9 ; амінокислоти такі як глютамінова та аспарагінова кислоти, аргінін, лейцин та фенілаланін, та за фізико-хімічними показниками має найменшу вологу, що збільшує термін зберігання продукції без додавання харових добавок і найбільшу намоочуваність, що показує гарну пористість продукту, яка не потребує додаткових технологічного втручання, галетне печиво на основі суміші шротів відповідає вимогам оздоровчого харчування [31, 32].

Тобто у дослідженні обґрунтовано доцільність використання шроті ядра насіння соняшнику високоолеїнового та шроту ядра горіху волоського у виробництві печива галетного за розробленим рецептурним складом та технологічною схемою виробництва.

1.2.3. Нормування показників якості та безпечності печива галетного на основі шроту ядра насіння соняшнику високо олеїнового

В Україні застосування системі управління безпечністю харчових продуктів – НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) є обов'язковим для всіх підприємств виробництва харчової продукції. Принцип системи передбачає ідентифікацію і аналіз потенційно небезпечних факторів та їх контроль у визначених критичних точках.

Критичні контрольні точки визначаються з метою контролювання ймовірності контамінації продукції у виробничому середовищі, а також біологічний, хімічний та фізичний типи забруднення, включаючи перехресне забруднення [33, 34].

На етапі приймання сировини, допоміжних матеріалів необхідно



контролювати процедури вхідного контролю сировини, тобто відповідність показникам якості та безпечності вимогам нормативної документації та сертифікатам відповідності фірм виробників, що дозволені до використання МОЗ та Держпродспоживслужбою України у харчовій продукції, та документування процедур. При зберіганні сировини контролюється дотримання умов зберігання, термінів придатності сировини та пакувальних матеріалів.

На основних етапах обробки сировини контролюється дотримання параметрів технологічних процесів, виробничої та особистої санітарії персоналу, своєчасне обслуговування обладнання. Періодично контролюються фізико-хімічні, мікробіологічні та токсичні показники [35-37].

На останніх етапах фасування, пакування, маркування та зберігання готової продукції контролюється дотримання технологічних процесів, виконання робочої інструкції з фасування, пакування, етикетування, продукції та кліматичних умов зберігання.

Таким чином система НАССР гарантує безпечність продукції на повному шляху харчового ланцюжка та надає змогу виявити усі критичні точки, які можуть вплинути на безпечність кінцевого продукту, усунути шкідливі фактори та контролювати повний процес виробництва [38].

Дослідження основних технологічних показників готового печива галетного показало відповідність вимогам ДСТУ 4429:2017 «Печиво галетне. Технічні умови» (табл. 2.11- 2.13).

В даному розділі розглянуто принципи забезпечення якості та безпечності готової продукції, а саме печива галетного.



Таблиця 2.11 – Органолептичні показники готового печива галетного

Назва показника	Вимоги НД	Фактичні
Форма	Правильна, що відповідає формі, встановленій рецептурою.	Правильна, краї рівні
Поверхня	Гладка, без сторонніх вкраплень і плям. Допустимі незабруднені сліди від швів листів і стрічкового полотна під час випікання.	Гладка, не підгоріла, матова але масляниста, без тріщин, зі слідами від стрічкового полотна, які утворились під час випікання
Колір	Властивий галетам відповідної назви, різних відтінків. Допускається нерівномірність, від солом'яно-жовтого до світло-коричневого.	Привабливий рівномірний кремовий колір
Вигляд у розламі	Пропечений без слідів здуття, непромісу та закалу, листкуватий з рівномірною пористістю.	Пропечене печиво, листкувате, з рівномірною пористістю, без відбитків непромісу
Смак та запах	Властивий виробу певної назви, без стороннього запаху та присмаку.	Без сторонніх присмаків, з вираженим горіховим смаком і ароматом та присмаком соняшникового насіння, приємно солодкий

Джерело: [авторська розробка]

Таблиця 2.12 – Фізико-хімічні показники готового печива галетного

Найменування показника	Вимоги ДСТУ	Фактичні показники
Вміст води, %	≤ 11	3,5
Намочуваність, %	≥ 130	150,1
Товщина, мм	≤ 10	2

Джерело: [авторська розробка]

Таблиця 2.13 – Мікробіологічні показники якості печива

Печиво	МАФАМ, КОЕ/г, не більше	БГКП (коли-форми)	Патогенні МО, у тому числі сальмонели	Пліснява, КОЕ/г, не більше
Печиво галетне на основі шроту ядра насіння соняшнику високоолеїнового	5×10^3	0,1	25	100

Джерело: [авторська розробка]



Висновки

На основі аналітичних досліджень встановлено, що в науково-технічній літературі відсутні системні та науково-практичні дані стосовно одержання печива галетного на основі суміші шротів ядра насіння соняшнику високоолеїнового та горіху волоського. Сформульовано інноваційний задум продукту.

Експериментально досліджено доцільність використання у складі печива галетного шротів, а саме суміші шротів ядра насіння соняшнику високоолеїнового та горіху волоського.

Виявлено закономірності впливу технологічних чинників на органолептичні та структурно-механічні показники печива галетного. Отримані дані характеризують концентраційну залежність та визначають раціональні співвідношення компонентів рецептурного складу готової продукції.

Реалізуючи системний підхід, на основі аналітичних та експериментальних досліджень було обґрунтовано та розроблено технологію і рецептурний склад печива галетного на основі суміші шротів ядра насіння соняшнику високоолеїнового та горіху волоського, а також рекомендації щодо безпечного їх виробництва.

В результаті отриманих даних були визначені основні органолептичні та фізико-хімічні показники готової продукції, їх поживну цінність, закономірності їх змін під впливом технологічних чинників.