

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Інженерно-технологічний факультет**

Кафедра харчових технологій

**П о я с н ю в а л ь н а   з а п и с к а**

до кваліфікаційної роботи  
ступеня вищої освіти «Бакалавр»  
на тему:

**Розробка технології виробництва фруктових желе  
з додаванням олії зародків пшениці**

**Виконав:** здобувач вищої освіти 4курсу,  
групи ХТ-2-20 освітньо-професійної програми  
«Харчові технології» зі спеціальності  
181 «Харчові технології»

\_\_\_\_\_ Іван СИТНИК

**Керівник:** \_\_\_\_\_ Вікторія КАЛИНА

**Рецензент:** \_\_\_\_\_

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Бакалавр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. завідувача кафедри  
харчових технологій,  
кандидат технічних наук, доцент  
\_\_\_\_\_ Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«06» травня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧЕВІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Ситнику Івану Юрійовичу

1. Тема роботи: «Розробка технології виробництва фруктових желе з додаванням олії зародків пшениці».  
Керівник роботи: Калина Вікторія Сергіївна, кандидатка технічних наук, доцентка, затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» травня 2024 року № 983.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 07 червня 2024 року
3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва фруктових желе з додаванням олії зародків пшениці. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Огляд літератури. 2 Об'єкти та методи дослідження. 3 Обговорення результатів досліджень. 4 Охорона праці та довкілля. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

## 5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Постановка проблеми. 2 Мета і завдання досліджень. 3 Схема проведення досліджень. 4 Обговорення результатів досліджень. 5 Охорона праці та довкілля. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. 7 Загальні висновки.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Доцентка Вікторія КАЛИНА	06.05.24	07.06.24

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	06.05-08.05.24	виконано
2	Огляд літератури	09.05-12.05.24	виконано
3	Об'єкти і методи дослідження	13.05-15.05.24	виконано
4	Обговорення результатів досліджень	16.05-31.05.24	виконано
5	Охорона праці та довкілля	01.06-02.06.24	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.06-03.06.24	виконано
7	Формулювання висновків по роботі та списку використаних джерел	04.06-05.06.24	виконано
8	Підготовка демонстраційного матеріалу	06.06-07.06.24	виконано

**Здобувач вищої освіти** \_\_\_\_\_ Іван СИТНИК  
( підпис )

**Керівник роботи** \_\_\_\_\_ Вікторія КАЛИНА  
( підпис )

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи містить 56 сторінки друкованого тексту, 12 рисунків та ілюстрацій, 24 таблиці та використано 27 літературних джерел посилань.

Метою роботи є розробка та товарознавча оцінка желе фруктових з додаванням олії зародків пшениці.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва фруктових желе з додаванням олії зародків пшениці.

Предмет дослідження – зв'язок технологічних показників сировини з якісними показниками отриманого продукту.

Вироби із фруктових желе займають важливе місце на споживчому ринку. Ця галузь належить до найбільш високорентабельних, і з актуальних напрямів розвитку є розробка продуктів функціонального призначення, збагачених незамінними нутрієнтами. Організація виробництва збагачених виробів для корекції харчування та здоров'я є важливою та необхідною.

Перспективним видається використання в якості такої сировини олії зародків пшениці, застосування якої в лікувально-профілактичних цілях її приймають внутрішньо безпосередньо або додаючи в різні салати, кашу, хлібобулочні вироби. Особливо слід відзначити значну кількість вітаміну Е, вміст якого, в олії може досягати 3,5 %. При цьому в ньому переважає найбільш активна форма вітаміну Е  $\alpha$ -токоферол (близько 70 %).

Одним із шляхів вирішення зазначеної проблеми є створення продуктів харчування, збагачених спеціальними біологічно активними добавками.

### *КЛЮЧОВІ СЛОВА*

*Фруктові желе, нутрієнти, зародки пшениці, олія, ягоди, желатин, переробка, біологічно активні добавки.*

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Сучасні аспекти створення функціональних продуктів	10
1.2 Товарознавчі характеристики фруктово-ягідних желе	13
1.3 Класифікація фруктово-ягідних желе	14
1.4 Чинники, що формують якість фруктово-ягідних желе	14
1.4.1 Показники якості желе	15
1.4.2 Чинники, що зберігають якість желе	16
1.5 Споживчий попит на продукти функціонального харчування	16
1.6 Введення олії зародків пшениці для покращення якості харчових продуктів	18
1.7 Характеристика рослинних олій	20
1.7.1 Рідкі рослинні олії	20
Висновки за розділом	21
2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ І ДОСЛІДЖЕННЯ	22
2.1 Об'єкти дослідження	22
2.2 Методи дослідження	22
2.2.1 Визначення жирнокислотного складу олії зародків пшениці	22
2.2.2 Визначення кислотності желе фруктових	24
2.2.3 Визначення вмісту вологи	24
Висновки за розділом	25
3 ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
3.1 Визначення жирнокислотного складу олії із зародків пшениці	26
3.2 Визначення властивостей міцності желе фруктових і теплостійкості желатинових гелів з додаванням олії зародків пшениці	26
3.3 Товарознавчі характеристики якості желе фруктових з додаванням олії зародків пшениці	36
Висновки за розділом	43

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	44
4.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва фруктових желе	44
4.2 Утилізація відходів виробництва фруктових желе	45
Висновки за розділом	46
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	47
5.1 Витрати на проведення досліджень	47
5.2 Розрахунок вартості дослідження	50
Висновки за розділом	51
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	52
БІБЛІОГРАФІЯ	54

## ВСТУП

Вироби із фруктових желе займають важливе місце на споживчому ринку. Ця галузь належить до найбільш високорентабельних, і з актуальних напрямів розвитку є розробка продуктів функціонального призначення, збагачених незамінними нутрієнтами. Організація виробництва збагачених виробів для корекції харчування та здоров'я є важливою та необхідною.

Задоволення фізіологічної потреби у незамінних компонентах неспроможна базуватися лише на відомих технологічних рішеннях, актуальним є пошук нових підходів, вкладених у розробку продуктів здорового харчування, попередньо оптимізованих по нутрієнтам. Одним із таких рішень може стати виробництво збагачених олією зародків, пшениці, фруктово-ягідних желе нетрадиційного складу; спрямованим комбінуванням рослинної сировини за умови, що останні характеризуються наявністю важливих нутрієнтів. Перспективним видається використання в якості такої сировини олії зародків пшениці, застосування якої в лікувально-профілактичних цілях її приймають внутрішньо безпосередньо або додаючи в різні салати, кашу, хлібобулочні вироби. Особливо слід відзначити значну кількість вітаміну Е, вміст якого, в олії може досягати 3,5 %. При цьому в ньому переважає найбільш активна форма вітаміну Е  $\alpha$ -токоферол (близько 70 %).

Одним із шляхів вирішення зазначеної проблеми є створення продуктів харчування, збагачених спеціальними біологічно активними добавками.

Наявні дослідження присвячені питанням вивчення використання олії зародків пшениці у виробництві харчової продукції загального призначення, оскільки властивості мало вивчені у композиції з желе фруктовими.

Враховуючи велике значення якості харчових продуктів у реалізації державної політики у галузі здорового харчування населення України, наявність попиту на збагачену продукцію, відсутність наукового та експериментального обґрунтування можливості використання олії зародків пшениці для виробництва желе фруктових функціонального призначення, тема дослідження є актуальною та своєчасною.

Метою досліджень є розробка та товарознавча оцінка желе фруктових з

додаванням олії зародків пшениці.

Відповідно до мети сформульовані такі завдання:

- вивчити фізико-хімічні та реологічні характеристики олії зародків пшениці;
- розробити технологію отримання желе фруктових із використанням олії зародків пшениці;
- вивчити мікробіологічні характеристики желе фруктових з олією зародків пшениці;
- провести оцінку якості желе фруктових, з додаванням олії зародків пшениці;
- розробити технологічну схему виробництва фруктових желе з додаванням олії пшеничних зародків.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва фруктових желе з додаванням олії зародків пшениці.

Предмет дослідження – зв'язок технологічних показників сировини з якісними показниками отриманого продукту.



## 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Важливим напрямом розвитку вітчизняної харчової промисловості є максимальне використання вторинних ресурсів, а також місцевої рослинної сировини з метою розробки продуктів, що мають захисні, профілактичні та лікувальні властивості. Це становище закріплено Концепцією державної політики у сфері здорового харчування населення.

Їжа людини є джерелом регуляторних і захисних чинників, необхідні узгодженої діяльності всіх систем організму, пристосування до різних умов середовища, боротьби проти зовнішніх негативних впливів. Для захисту організму людини від несприятливих впливів необхідно включати до раціону продукти профілактичного та лікувального призначення.

Особливу роль грають різні інгредієнти, що виконують технологічні функції у формуванні якості готових продуктів: незамінні амінокислоти, жири, пектинові речовини, клітковина, білки та інші. У зв'язку з цим необхідно розробляти такі продукти, які могли б не тільки задовольняти потреби організму людини в харчових речовинах та енергії, а й надавати продуктам харчування функціональні властивості.

Сучасна наука про харчування особливу увагу приділяє питанням створення продуктів функціонального призначення, у складі яких використовують біологічно активні компоненти тваринного та рослинного походження. Вони мають хороші споживчі якості, високу біологічну і харчову цінність, а також мають невисоку собівартість. У зв'язку з широким асортиментом структуруючих добавок, смакових наповнювачів, ароматизаторів, які застосовуються при виробництві продуктів, одержують продукцію з різними властивостями та структурою.

Приготування джемів, желе, конфітурів та варення на основі плодово-ягідної сировини з додаванням цукрів та різних харчових кислот – один із способів збереження плодів та ягід не тільки в домашніх, а й у виробничих умовах.

Більшість продуктів поряд з харчовою цінністю мають підвищену калорійність, що веде до розвитку низки захворювань: ожиріння, цукрового діабету, порушення діяльності серцево-судинної системи. Це характерно і для плодово-

ягідних желейних виробів, які містять у своєму складі велику кількість цукру, внесення якого передбачено технологією приготування. Тому виробництво желейних продуктів, що володіють профілактичними властивостями та заданою калорійністю, на основі плодово-ягідної сировини актуально в даний час.

### 1.1 Сучасні аспекти створення функціональних продуктів

При існуючих методах обробки і зберігання харчових продуктів, наявні в них вітаміни та інші біоактивні речовини, руйнуються під дією тривалих термічних впливів, консервантів тощо. Щоб знешкодити ці токсини, організму потрібна підвищена витрата таких речовин, як вітаміни, мікро- і макроелементи, амінокислоти та ін.

Одним із досягнень кінця ХХ – початку ХХІІ століття є розробка концепції «функціонального харчування» [1]. «Продукти функціонального харчування – це такі продукти природного чи штучного походження, які призначені, для систематичного щоденного вживання та надають регулюючу дію на фізіологічні функції, біохімічні реакції та психосоціальну поведінку людини через нормалізацію її мікроекологічного статусу» [4].

Збагачені харчові продукти входять до великої групи продуктів функціонального харчування, тобто продуктів, збагачених фізіологічно корисними харчовими інгредієнтами, які покращують здоров'я людини. Збагачення харчових продуктів мікронутрієнтами трансформує структуру харчування людини, що традиційно склалася. Необхідність трансформації продиктована об'єктивними змінами способу життя [5].

Функціональні продукти сприяють збереженню здоров'я та забезпечують організм людини важливими поживними речовинами, які надходять у недостатній кількості зі звичайними продуктами.

Підвищення біологічної та енергетичної цінності задовольняє норми збалансованого раціонального харчування різних груп населення відповідно до віку, професії, стану здоров'я, національних та побутових звичок, кліматичних умов. У

вирішенні цієї проблеми значне місце займають вироби спеціального призначення – дієтичні, вітамінізовані, лікувальні.

Дієтичні вироби характеризуються тим, що з їх складу виключено або обмежено окремі рецептурні компоненти із заміною їх на інші харчові продукти. Такі вироби призначені для харчування осіб з порушенням обміну речовин або використовуються в профілактичних цілях дітям, ослабленим людям, вагітним жінкам, матерям, що годують, спортсменам, яким необхідна певна дієта, що сприяє прискореному відновленню сил і збільшенню працездатності.

З дієтичних продуктів найбільшу питому вагу займають вироби для діабетиків (цукровий діабет). Ці кондитерські вироби замість цукру містять його замітники – сахарин, сорбіт, ксиліт, фруктозу. Вперше асортимент для хворих на діабет поповнився такими виробами, як торти та тістечка, оскільки їхнє виробництво потребує певних додаткових операцій при виробництві випечених та оздоблювальних напівфабрикатів. Вироби з желатином можна також віднести до дієтичних. Ці речовини мають здатність виводити з організму солі важких металів і надавати сприятливу дію проти іонізуючих випромінювань.

Одним з важливих компонентів, що використовуються при приготуванні фруктового желе, є вуглеводи, вони формують смак виробу і його структурно-механічні характеристики. З найбільш відомих слід навести: фруктозу, цукор та сорбіт.

Фруктоза (фруктовий цукор)  $C_6H_{12}O_6$  – моносахарид, що зустрічається у багатьох фруктах та плодах, у бджолиному меді, є складовою сахарози.

За своєю будовою фруктоза – кетонспирт, відомі дві форми фруктози: кетонна та циклічна (окисна). Фруктоза окислюється важко, при цьому утворюються дві окисикислоти. Фруктоза має менш відновлювальні властивості, ніж глюкоза. Одержують фруктозу гідролізом сахарози та полісахаридів. Фруктоза добре засвоюється організмом (застосовують при діабеті).

Цукор – харчовий продукт, що складається із сахарози високого ступеня чистоти. У ньому суворо обмежені домішки інших речовин та вологи.

Сахароза має приємний солодкий смак. У водних розчинах солодкість

сахарози відчувається при концентрації близько 0,4 %. Розчини, що містять понад 30 % сахарози, приторно-солодкі.

Сахароза швидко та легко засвоюється. Розщеплюючись (на глюкозу та фруктозу) під дією ферментів, вона використовується організмом людини як джерело енергії та як матеріал для утворення глікогену, жиру, білково-вуглецевих сполук.

Енергетична цінність 100 г цукру при окисненні в організмі становить 1565 кДж (374 ккал). Відчуття солодкого смаку цукру збудливо діє на центральну нервову систему, сприяє загостренню зору, слуху. Однак надлишок цукру в харчуванні надає несприятливий вплив на організм. Фізіологічна норма споживання цукру становить близько 100 г на добу, але її слід диференціювати в залежності від віку та способу життя.

Цукор виробляють з цукрової тростини, що росте в районах з тропічним та субтропічним кліматом, та з цукрових буряків (близько 45 %). У нас у країні цукор отримують із цукрових буряків. Тростинний цукор ввозять у вигляді напівфабрикату – цукру-сирцю, який переробляють на товарний білий цукор.

Сорбіт – також відомий як глюцит – шестиатомний спирт, отримують шляхом гідрування глюкози із заміною альдегідної групи на гідроксильну. Зареєстрований як харчова добавка як Е 420.

Це солодкий порошок, що готується з рослинної сировини. Сорбіт міститься у багатьох фруктах, проте по солодкості у 2 – 3 рази поступається цукру. Промислово виготовляється з кукурудзяного крохмалю. Легко розчиняється у воді. Сорбіт повільно всмоктується з кишечника і не суттєво впливає на рівень глюкози в крові. Сорбіт зберігає свій смак під час кип'ятіння. Стійкий до смаження (випікання). Калорійність така сама, як у цукру (1 гр = 4 ккал), що необхідно враховувати при розрахунку калорійності їжі. (Речовина вважається харчовим підсолоджувачем, оскільки дозволяє забезпечити мінімальну кількість калорій/енергії для дієти – 2,6 кілокалорій (11 КДж) на грам, проти 4 кілокалорій (17 КДж) у звичайного цукру, причому солодкість менша лише на 40 %).

При створенні спеціалізованих продуктів слід враховувати, що організм

людини похилого віку відрізняється зниженою кислотністю, поганою перетравлюваністю їжі, зниженою здатністю до всмоктування заліза, кальцію та інших мікро- і макроелементів, підвищеною потребою організму у вітамінах, біомікроелементах, фосфатидах, кислотах, клітковині.

В якості біологічно активних добавок, що збагачують продукти, використовують овочеві та плодові наповнювачі [8] (як джерела харчових волокон, пектину, вітамінів та ін), трави та їх екстракти (джерела вітамінів та активних речовин), горіхи, морські водорості (як джерело максимально збалансованих за складом мінеральних та органічних речовин найбільш доступною для організму людини формі), продукти переробки зерна (пшеничні зародкові пластівці, висівки) та інші. [9]

## 1.2 Товарознавчі характеристики фруктово-ягідних желе

Розрізняють два способи отримання желе: з соків, що желюють, або шляхом додавань желювальних речовин. За першим способом спочатку готують цукровий сироп, розчиняючи цукор у фруктовому соці, потім при 30 – 40 °С додають яечний білок до сиропу і кип'ятять. При нагріванні білок коагулює, і пластівці, що утворилися, при седиментації захоплюють інші зважені домішки і таким чином освітлюють вихідний сироп. Після відокремлення цього осаду отримують дуже прозорий сироп, який надалі уварюють до необхідної концентрації сухих речовин (60 – 70 %). Після деякого охолодження (до 75 – 80 °С) желейний сироп розфасовують у склянки, закупорюють на вакуум-укупорювальному автоматі і охолоджують, якщо треба, то заздалегідь пастеризують. При виробництві желе з агаром спочатку отримують розчин агару (3,5 – 4 %) і готують паралельно сироп, що складається на 70 % з цукру і 30 % фруктового соку. Потім змішують цей сироп з агаровим розчином (агара має бути в желе близько 0,75 %) при помірно високій (близько 80 °С) температурі, щоб уникнути значного гідролізу та руйнування желюючої здатності агару. Потім суміш додають кислоту, желе розфасовують у склянки, закупорюють їх на вакуум-закупорювальному автоматі, пастеризують при

85 °C протягом 15 хвилин і охолоджують.

Одержують желе з червоної смородини, полуниці, малини, обліпихи, чорниці, вишні, винограду, агрусу, журавлини, мандаринів, лимонів та інших плодів.

Фруктово-ягідне желе є студнеподібним продуктом промислового виробництва, що отримується шляхом уварювання пектиновмісних плодово-ягідних соків з цукром. Це поживний продукт приємного кислуватого-солодкого смаку з високим вмістом цукру вживається як десертне блюдо.

### 1.3 Класифікація фруктово-ягідних желе

Залежно від використовуваної сировини розрізняють три типи желе:

1. З добре желюючих соків без інших добавок, що желюють: з яблучного, абрикосового, агрусового та ін.
2. З додаванням до основної сировини, що має слабку желюючу здатність соку соків з великим вмістом пектину (наприклад, яблучного, агрусового, аличового та ін); або пектинових екстрактів, сухого пектину.
3. З нежелюючої сировини з введенням добавок, що желюють: пектину, агару, агароїду та ін.

### 1.4 Чинники, що формують якість фруктово-ягідних желе

Сировиною для виробництва желе є фруктово-ягідні соки та цукор, харчові кислоти, пектин, пектинові концентрати, агар, агароїд. Желюючою основою в цих продуктах є полісахаридні комплекси на основі галактуранової кислоти – пектин або галактози – агар, агароїд. Добавки харчові для ароматизації або підфарбовування желе додавати не дозволяється.

Желе відрізняється від інших фруктово-ягідних кондитерських виробів тим, що його готують не з плодової м'якоті (повидло) і не з цілих або частини плодів (як, варення, джем, цукати), а з фруктово-ягідного соку, який одержують шляхом випресовування з плодів та ягід.

#### 1.4.1 Показники якості желе

До желе як десертного продукту висувають підвищені вимоги. Залежно від показників якості його одержують вищого та 1 сортів. З органолептичних показників якості в желе визначають: смак та запах, консистенцію, колір та прозорість.

Консистенція желе – драгледоподібна, холодець ніжний, слабший, ніж у мармеладу. Звільнене від тари желе повинно зберігати форму на горизонтальній поверхні, після розрізання зріз повинен мати чіткі грані (за винятком розфасованого в алюмінієві або пластмасові туби).

Колір і прозорість – желе має бути прозорим, однорідним за кольором, без завислих частинок, незацукрованим. У першому ґатунку допускаються деякі відхилення.

Смак та запах желе приємні, що нагадують смак та запах свіжих ягід. До желе вищого ґатунку відносять продукт, що має лише невеликі дефекти кольору та прозорості; в желе 1-го ґатунку допустимими дефектами можуть бути: легке помутніння, наявність бульбашок або піни, слабка консистенція та ін.

Якщо желе готують з сульфитованих соків, воно відноситься до 1-го сорту.

Основними фізико-хімічними показниками якості желе є вміст сухих речовин і кислоти. Регламентуються також санітарні норми за допустимим вмістом, патогенних та умовнопатогенних мікроорганізмів, мікотоксину, патуліна.

Желе з фруктово-ягідними соками, що желюють, повинно містити 65 – 69 % сухих речовин, з пектиновими концентратами – 60 – 65 %, з агаром – 50 – 55 %. Тільки у желе першого сорту вміст сухих речовин настільки високий, що забезпечується його збереження без пастеризації. Желе другого і третього; типів через менш високий вміст сухих речовин схильне до мікробіологічного псування, тому його обов'язково пастеризують.

Вміст кислоти (по молочній) в желе з фруктово-ягідними соками, що желюють, повинен бути 0,7 – 1,3 %, з пектиновими концентратами 0,6 – 1,3 %, з агаром – 0,4 – 0,7% (при вищій кислотності сильно знижується желююча здатність агару).

Фруктово-ягідне желе не повинно мати ознак бродіння та плісняви.

#### 1.4.2 Чинники, що зберігають якість желе

Упаковка. Желе упаковують у скляні та лаковані жерстяні банки місткістю до 0,35 дм, тару з термопластичних полімерних матеріалів ємністю від 0,03 до 0,25 дм<sup>3</sup> та алюмінієві лаковані туби. Желе у банках та тубах обов'язково пастеризують.

Маркування желе таке саме, як у консервів у герметичній упаковці. Зберігати желе слід за температури 10 – 15 °С відносної вологості повітря 75 – 80 %. Завдяки пастеризації та герметичній упаковці желе може зберігатися кілька місяців. Виготовляють особливий вид желе для вживання протягом 1 – 2 діб після виготовлення; у цьому випадку желе може містити менше цукру та його не пастеризують. [1]

#### 1.5 Споживчий попит на продукти функціонального харчування

Зростаючий попит на лікувальні та функціональні продукти, БАДи, непідробний інтерес до ще не зовсім звичних для споживача екологічно чистих продуктів [4]. Все це – яскравий показник як істотно змінилося останнім часом ставлення до того, що прийнято називати «продуктовим кошиком».

Сьогодні мало хто сумнівається у існуванні взаємозв'язку між здоров'ям людини та особливостями її харчування. Споживання високоякісних білків з підвищеною поживною цінністю, жирів, збагачених ненасиченими жирними кислотами, та вітамінів – прямий шлях до збереження здоров'я, протидії несприятливим факторам зовнішнього середовища.

Під терміном «екологічне харчування» зазвичай розуміються продукти, які не модифіковані генетично, при їх вирощуванні не використовувалися пестициди, гербіциди, отрутохімікати та штучні добрива [4]. Екологічно чисті продукти існують як у світі, так і в Україні.

У світі це досить великий ринок: у країнах щорічний приріст сегменту екологічних продуктів харчування споживчому ринку перевищує 20 %. Лідерами за



обсягами продажів органічних продуктів є Німеччина, Італія, Франція та Великобританія. В Україні, незважаючи на стійкі тенденції до зростання, цей ринок ще зовсім невеликий.

Основна причина – відсутність законодавчої бази, що регулює виробництво екологічно чистих продуктів харчування. Сьогодні у стадії обговорення знаходиться Регламент про екологічне сільське господарство, екологічне продовольство, відповідність маркування екологічної продукції [9].

У той же час проведене опитування показало, що близько 57 % споживачів вважають за краще харчуватися екологічно чистими продуктами і готові за них переплачувати. Навіть незаможні готові купувати дорогі продукти з гарантованою екологічною чистотою. Загалом в Україні лише 20 % українців звертають увагу на екологічність продуктів, проте ця цифра щороку збільшується.

У поєднанні з медикаментами дієтичні продукти відіграють важливу роль у лікуванні хвороб шлунково-кишкового тракту (ШКТ), діабету, анемії, рахіту, хвороб нирок, а також допомагають при інфекційних захворюваннях, гострих хронічних захворюваннях бронхолегеневої системи, хірургічних патологіях [4]. Ще недавно продукти ентерального харчування можна було зустріти лише в спеціалізованих магазинах, сьогодні ентеральне харчування стрімко завойовує все більшу популярність у лікарів і пацієнтів і з'являється на полицях аптек і аптечних мереж [9].

У 2007 році було введено у існуючий асортимент нові продукти на сорбіті та фруктозі, які не мають аналогів на ринку. Саме дана продукція для здорового харчування дуже приваблива для наших споживачів, оскільки має чудові смакові дані та сучасний дизайн завдяки даній продукції змогли істотно збільшити асортимент високоякісної продукції, крім того, сьогодні споживчий попит на дієтичні продукти зростає.

## 1.6 Введення олії зародків пшениці для покращення якості харчових продуктів

Слід звернути увагу на те, що зміна характеру харчування населення, максимальне очищення продуктів, термічна, хімічна обробка призвели до виключення з раціону біологічно активних речовин, вітамінів, мікроелементів, що також дуже негативно позначається на стані здоров'я населення. Все це й обумовлює той великий інтерес, що проявляється останнім часом до різних біологічно активних харчових добавок, зокрема до олії зародків пшениці.

Про дивовижну силу зародка пшениці відомо давно. У ньому сама природа сконцентрувала унікальний збалансований комплекс біологічно активних речовин, вітамінів, ліпідів, незамінних амінокислот та мінералів. У світі найпоширеніший метод отримання олії із зародків пшениці методом екстракції.

Олія зародків пшениці містить понад 75 % тригліцеридів різних жирних кислот, до 6 % вільних жирних кислот та до 4 % гліколіпідів та фосфоліпідів. Вміст поліненасичених жирних кислот (вітамін Р) понад 70 %, при цьому співвідношення лінолевої та ліноленової кислот 3:1, що є оптимальним для ліпідного обміну в організмі людини. Олія також містить міристинову, олеїнову, ерукову та близько 10 нуклеїнових кислот.

В олії із зародків, пшениці міститься велика кількість вітамінів, (Е та А). Кількість вітаміну Е – максимальне з усіх відомих природних джерел – понад 400 мг на 100 г олії, при цьому в ньому переважає найбільш активна форма вітаміну Е –  $\alpha$ -токоферол (близько 70 %).

При регулярному вживанні цей продукт має загальнозміцнюючу та тонізуючу дію, підвищує працездатність та опірність до різних інфекційних захворювань, сприяє гальмування старіння організму. Олія із зародків пшениці нормалізує функції ендокринних залоз, обмін речовин, сприяє поліпшенню процесів травлення (регулюють мікрофлору, усувають печію), може бути використана при лікуванні виразки шлунка, чому свідчать дослідження, є ефективним засобом регулювання крові та печінки, у зв'язку з чим уповільнюється розвиток атеросклерозу та пов'язаних з ним серцево-судинних захворювань. Крім того, олія сприяє виведенню

з організму шлаків і радіонуклідів, зменшує ризик розвитку онкологічних захворювань. Вчені відзначають, що при вживанні олії із зародків пшениці стимулюється статева функція, підвищуються дітородні здібності, знижується загроза викидня, збільшується лактація: Важливою властивістю олії зародків пшениці є її унікальна здатність підтримувати процеси загоєння та регенерації клітин шкіри.

У динаміці терапії комплексом рослинних антиоксидантів, есенціальних мікроелементів і фосфоліпідів, що містяться в олії, спостерігається поліпшення показників гемограми обміну заліза та білків синтетичної функції печінки у хворих на хронічні інтоксикації та осіб, що довго піддаються впливу.

Поданий комплекс достовірно підвищує антиоксидантний захист.

Виявлено суттєвий імуномодулюючий ефект олії. Застосування олії є безпечним способом детоксикації.

Переважним прийомом є додавання олії до рослинних продуктів харчування.

Показання для використання олії зародків пшениці можуть бути розширені для осіб, які проживають в екологічно несприятливих зонах і працюють на підприємствах хімічного профілю з метою профілактичних курсів ендоекологічної реабілітації.

Дані, отримані під час проведеного в Науково-дослідному інституті клінічної імунології, свідчать, що застосування олії зародків пшениці як доповнення до агресивної антибактеріальної терапії перешкоджає зсуву показників стану системи імунітету, тобто. олія має виражений імунопротекторний ефект. Олія має коригуючу дію при порушеннях мікроелементного статусу крові, перешкоджаючи виникненню дефіциту есенціальних мікроелементів, що дозволяє рекомендувати його до застосування як природного антиоксиданту та додаткового імунопротективного засобу.

При застосуванні олії із зародків пшениці в лікувально-профілактичних цілях його приймають внутрішньо безпосередньо, або додають у різні, салати, каші, хлібобулочні та кондитерські вироби. Введення олії зародків пшениці в желе фруктове дозволить отримати новий продукт, що відрізняється особливими

функціональними властивостями та високою харчовою цінністю.

## 1.7 Характеристика рослинних олій

### 1.7.1 Рідкі рослинні олії

Відомо кілька класифікацій жирів. В основу однієї з них покладено походження сировини, з якої видобувають жири. Відповідно до цієї класифікації жири ділять на тварини та рослинні. Тварини жири, у свою чергу, поділяють на тверді та рідкі при кімнатній температурі. До рідких відносять жири морських тварин та риб.

Рослинні олії, згідно з цією класифікацією, ділять на тверді та рідкі при кімнатній температурі [5].

Рідкі рослинні олії поділяють на п'ять груп, відповідно до здатності утворювати плівки при висиханні.

Олії, подібні до оливкової олії, містять як головну кислоту олеїнову кислоту з домішкою невеликої кількості лінолевої та насичених кислот.

Як, видно, з даних таблиці 1.1 зерно пшениці, ячменю, жита, вівса, рису та кукурудзяний зародок містять головним чином ненасичені жирні кислоти [4].

Таблиця 1.1 – Вміст жирних кислот у різних анатомічних частинах зерна, %

Жирна кислота	Пшениця			Ячмінь	Жито	Овес	Рис	Кукурудзяний зародок
	Зерно	Зародок	Ендосперм					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Насичені								
Пальмітінова	24,5	18,5	18,0	11,5	21,0	10,4	17,6	7,8-10,2
Стеаринова	1,0	0,4	1,2	3,1	21,0	-	17,6	0,9 – 3,5
Ненасичені								
Олеїнова	11,5	17,3	19,4	28,0	18,0	58,5	47,6	23,5 – 49,6

Продовження табл. 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Лінолева	56,3	57	56,2	52,3	61,0	31,1	34,6	34,0 – 60,8
Ліноленова	3,7	5,2	3,1	4,1	-	-	0,8	-
Інші кислоти та компоненти ліпідної фракції	2,8	1,5	2,1					0,3 – 3,0

### Висновки за розділом

Встановлено, що приготування джемів, желе, конфітурів та варення на основі плодово-ягідної сировини з додаванням цукрів та різних харчових кислот – один із способів збереження плодів та ягід не тільки в домашніх, а й у виробничих умовах.

Більшість продуктів поряд з харчовою цінністю мають підвищену калорійність, що веде до розвитку низки захворювань: ожиріння, цукрового діабету, порушення діяльності серцево-судинної системи. Це характерно і для плодово-ягідних желейних виробів, які містять у своєму складі велику кількість цукру, внесення якого передбачено технологією приготування. Тому виробництво желейних продуктів, що володіють профілактичними властивостями та заданою калорійністю, на основі плодово-ягідної сировини актуально в даний час.

## 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ І ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Об'єкти дослідження

Як об'єкти дослідження на різних етапах роботи використані:

- ягоди свіжі (червона смородина, агрус, обліпіха, малина, полуниця, чорниця ДСТУ 4837:2007 «Фрукти та ягоди швидкозаморожені »);
- вода питна ДСТУ 7525:2014 Вода питна;
- олія зародків пшениці ТУ У 10.4-32062796-017:2017;
- желатин, ДСТУ 3938-99;
- цукор ДСТУ 4623:2023;
- фруктоза ТУ 9111-028-47929464-2002;
- сорбінова кислота ТУ 6-22-5800146-358-92;
- лимонна кислота ДСТУ 908:2006.

Продукція, що використовується під час виробництва рецептур фруктових желе, відповідає вимогам відповідних ДСТУ та інших нормативних документів на сировину.

Загальна структурна схема проведення експериментальних досліджень приведена на рисунку 2.1.

### 2.2 Методи дослідження

#### 2.2.1 Визначення жирнокислотного складу олії зародків пшениці

Для визначення загального вмісту жирних кислот 1 мл розчину олії зародків пшениці в бензолі перенесли в ампулу, доливали 10 мл кислого метанолу (4 мл концентрованої соляної кислоти в 100 мл метанолу), ампулу запаювали під струмом азоту.

Після цього метилювання проводили на водяній бані при 90 – 95°C протягом однієї години. Після охолодження, ампулу розкривали і вміст випарювали насухо, потім розчиняли в 0,5 мл гексану.



Рисунок 2.1 – Структурна схема досліджень

Приготовлені таким чином метилові ефіри жирних кислот зберігали в щільно закупореному посуді при 18 °С.

Для визначення вільних жирних кислот до 0,5 мл розчину олії в бензолі додавали 150 мкл трифтороцтового ангідриду та 0,5 мл метанолу. Метилювання проводили як описано вище.

Кількісне визначення метилових ефірів жирних кислот у пробах проводили з використанням як стандарти метилових ефірів жирних кислот фірми Sigma (США). Визначення проводили на газовому хроматографі Кристаллюкс 4000 М за наступних умов:

- колонка – кварцова капілярна phenomenex ZB-WAX (30 m, 0.32 mm);
- детектор – полум'яно-іонізаційний, температура 200 ° С;
- газ-носій – азот, 40 см<sup>3</sup>/хв.

Проби вводили обсягом 1 мкл.

### 2.2.2 Визначення кислотності желе фруктових

Кислотне число є показником вмісту вільних жирних кислот і виражається кількістю міліграмів гідроксиду калію, необхідним для нейтралізації жирних кислот в 1 г продукту.

Кислотне число обчислювали за формулою:

$$KЧ = 5,611v \cdot \frac{K}{m}, \quad (2.1)$$

де 5,611 – кількість міліграм КОН в 1 мл 0,1 нормального розчину лугу;

$v$  – об'єм лугу, витраченого при титруванні в мл,

$K$  – поправний коефіцієнт для перерахунку на стандарт-титр КОН;

$m$  – вага проби у грамах.

### 2.2.3 Визначення вмісту вологи

Визначення вологості проводили за допомогою аналізатора вологості MS-70 (згідно з посібником з експлуатації) фірма AND Японія (рисунок 2.2). Наважка зразка від 0,1 до 5 г, температура 105 °С. Вміст вологи вказується на дисплеї в %.



Рисунок 2.2 – Аналізатор вологості MS-70



## Висновки за розділом

Визначено об'єкти дослідження, встановлено, що вся продукція, що використовується під час виробництва рецептур фруктових желе, відповідає вимогам відповідних ДСТУ та інших нормативних документів на сировину.

Побудовано загальну структурну схему проведення експериментальних досліджень та визначено основні напрямки наукових досліджень.

Також було коротенько охарактеризовано основні методи експериментальних дослідження, які було використано в роботі, а саме це метод визначення жирнокислотного складу олії зародків пшениці, метод визначення кислотності желе фруктових та метод визначення вмісту вологості

### 3 ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

#### 3.1 Визначення жирнокислотного складу олії із зародків пшениці

Нами проведено дослідження фізико-хімічних та реологічних характеристик олії зародків пшениці. Згідно з даними проведеного аналізу, олія зародків пшениці має наступний жирнокислотний склад (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Жирнокислотний склад олії зародків пшениці

№ п/п	Кислоти	Вміст, мг/г
1	Міристинова, 14:0	1,2
2	Пальмітінова, 16:0	135,4
3	Стеаринова, 18:0	5,8
4	Олеїнова, 18:1	114,7
5	Лінолева, 18:2	365,6
6	Ліноленова, 18:3	118,4
7	Ерукова, 22:1	22,8

Як, видно, з даних таблиці 3.1, олія зародків пшениці містить понад 75 % тригліцеридів різних жирних кислот, до 6 % вільних жирних кислот і до 4 % гліколіпідів та фосфоліпідів. Вміст поліненасичених жирних кислот (вітамін Р) понад 70 %, при цьому співвідношення лінолевої та ліноленової кислот 3:1, що є оптимальним для ліпідного обміну в організмі людини. Олія також містить міристинову, олеїнову, ерукову та близько 10 нуклеїнових кислот.

На приладі MS-70 вивчено вміст вологи в олії зародків пшениці, його кількість становила від 1,6 до 2,4 %.

#### 3.2 Визначення властивостей міцності желе фруктових і теплостійкості желатинових гелів з додаванням олії зародків пшениці

Дослідження пружно-еластичного стану желе фруктових з червоної

смородини, малини, полуниці, агрусу, чорниці, обліпихи проводили на ротаційному реотесті. RV-2, оцінюючи зміни зсувної напруги та деформації. Вимірювання напруги (пропорційного навантаження) оцінювали в часі мультиметром Арра-305 з точністю до 0,1 мВ і 0,5 с, оцифрований сигнал реєстрували на ПК і обробляли в програмі Microsoft Excel. Знаючи швидкість деформування желе фруктових, час деформації та напругу зсуву, отримували деформаційну криву при зсувних навантаженнях.

Крива деформації дозволяє, з одного боку, визначити зсувну міцність желеподібних структур, а, з іншого боку, побудувати реологічні моделі, знайти модулі пружності та еластичності, час релаксації та в'язкість харчової системи. Реологічна модель, яка може бути представлена для фруктового желе – це модель стандартного лінійного тіла (модель Зінера, рисунок 3.1). З даних рисунка 3.2 були визначені:  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $\lambda$ ,  $\eta$ , а також межа пластичної міцності  $\tau_{\max}$ , для желе фруктового з червоної смородини, що містять цукрозамінні добавки.

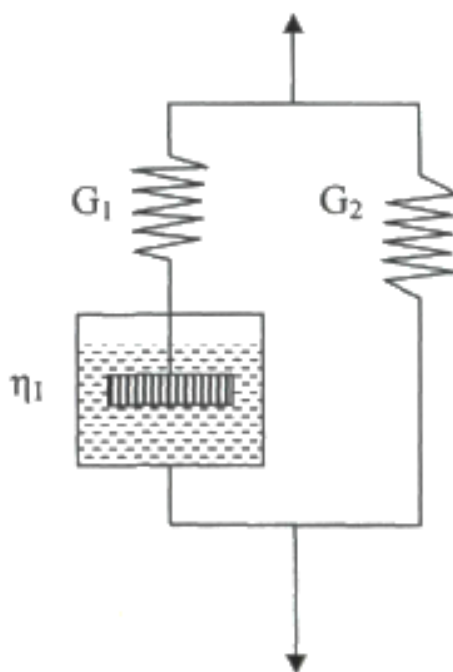


Рисунок 3.1 – Модель Зінера

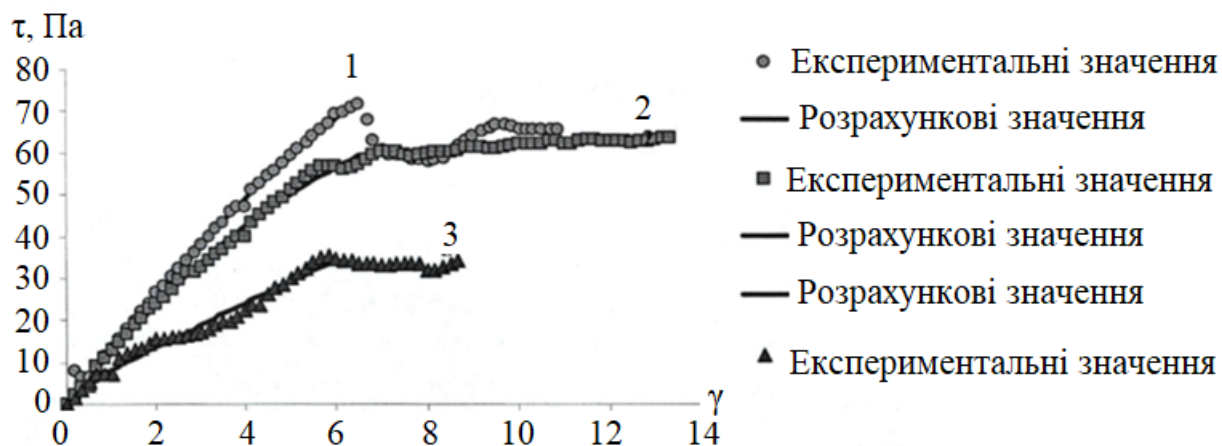


Рисунок 3.2 – Залежність напруги зсуву від деформації фруктового желе з червоної смородини з цукром (1), з фруктозою (2), з сорбітом (3),  $t = 5^\circ \text{C}$

Використовуючи метод нелінійного регресивного аналізу, було визначено реологічні константи, результати представлені у таблиці 3.2.  $\tau$ , Па  $\gamma$

Таблиця 3.2 – Значення реологічних констант, що характеризують деформацію фруктового желе з червоної смородини

Найменування	цукор	фруктоза	сорбіт
$G_1$ , Па	9,621	15,905	9,081
$G_2$ , Па	4,74	2,477	0,378
$\lambda$ , з	22,89	29,475	16,399
$\eta^{**}$ , Па·с	220,221	468,812	148,916
$\max^{**}$ , Па	71,74	62,575	35,087
$R^2$ ( апроксимація )	0,997	0,995	0,973

\*\* Значення в'язкості течії желе =  $G_1 \cdot \lambda$ ,

\*Напруги, при якому починається пластичний перебіг желе при  $\gamma = 0.3333 \text{ c}^{-1}$

З представлених таблиці 3.2 даних видно, що модуль найбільшої пружності спостерігається для желе фруктового з смородини з фруктозою. Модуль еластичності, час релаксації та в'язкість мають екстремальну залежність (максимальним значенням характеризується желе, отримане на основі фруктози).

Додавання 3 % олії зародків пшениці в желе фруктове, на основі ягід малини, полуниці, агрусу, червоної смородини, чорниці та обліпихи, показує, що зростає напрямку зсуву для всіх позицій желе фруктових (рисунки 3.2 – 3.7).

Представлені графічні дані (рисунки 3.2 – 3.7) дозволяють також побудувати реологічні моделі харчових композицій (у вигляді моделі Зінера), визначити модулі пружності, модулі високоеластичної сітки з фізичних вузлів, час релаксації та в'язкість системи, використовуючи програму Microsoft Excel.

З даних, представлених у таблицях 3.3 – 3.8, видно, що для всіх композицій фруктових желе має місце збільшення модуля пружності, високожорсткості, спостерігається зростання напрямку зсуву і зростання в'язкості.

Отримані значення дозволяють зробити висновок про те, що характеристики міцності желе фруктових, що містять 3 % олію зародків пшениці, збільшуються.

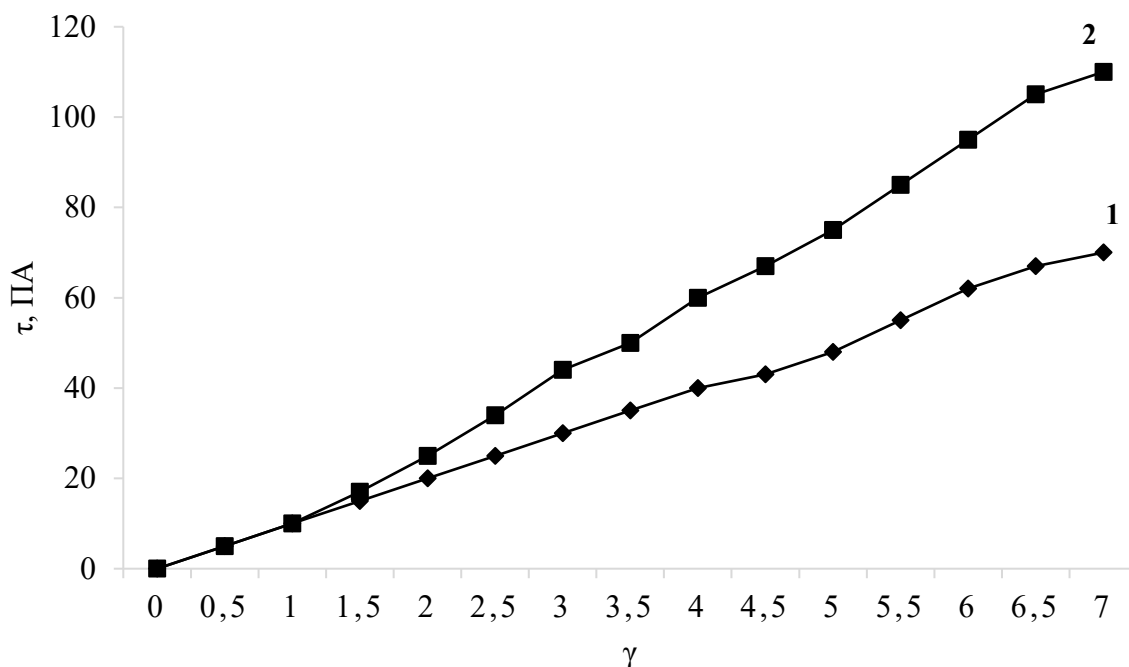


Рисунок 3.2 – Залежність напруги зсуву від деформації фруктового желе з малини, що містять олію зародків пшениці: 1 – 0 %; 2 – 3 %,  $t = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

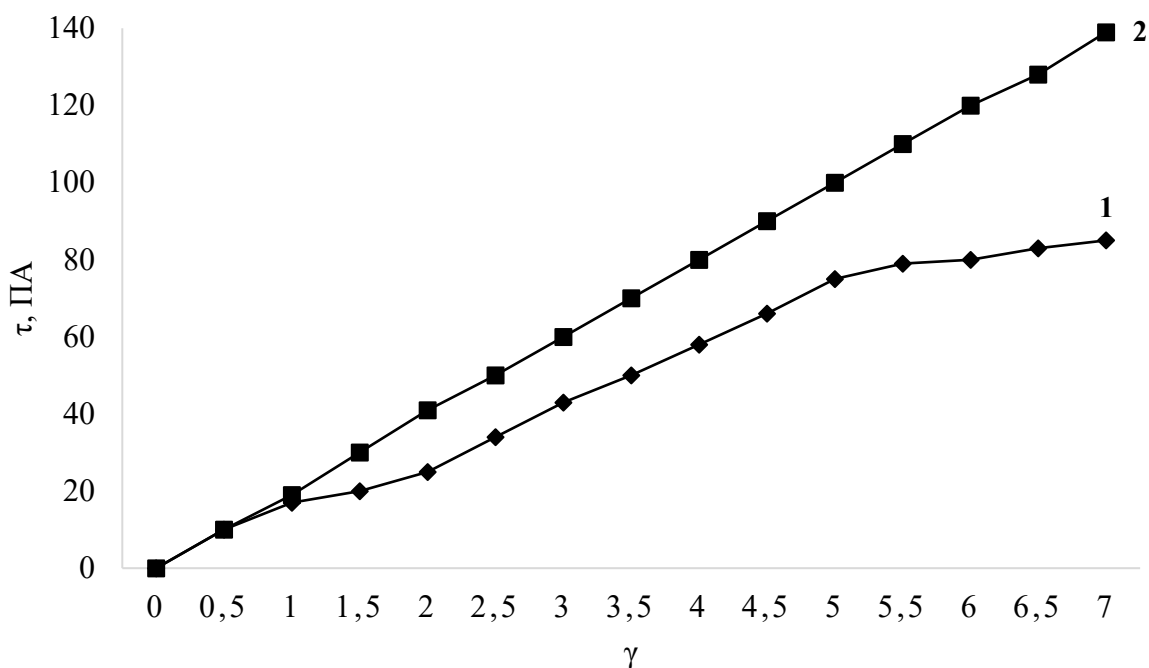


Рисунок 3.3 – Залежність напруги зсуву від деформації желе фруктового із полуниці, що містять олію зародків пшениці: 1 – 0 %; 2 – 3 %,  $t = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

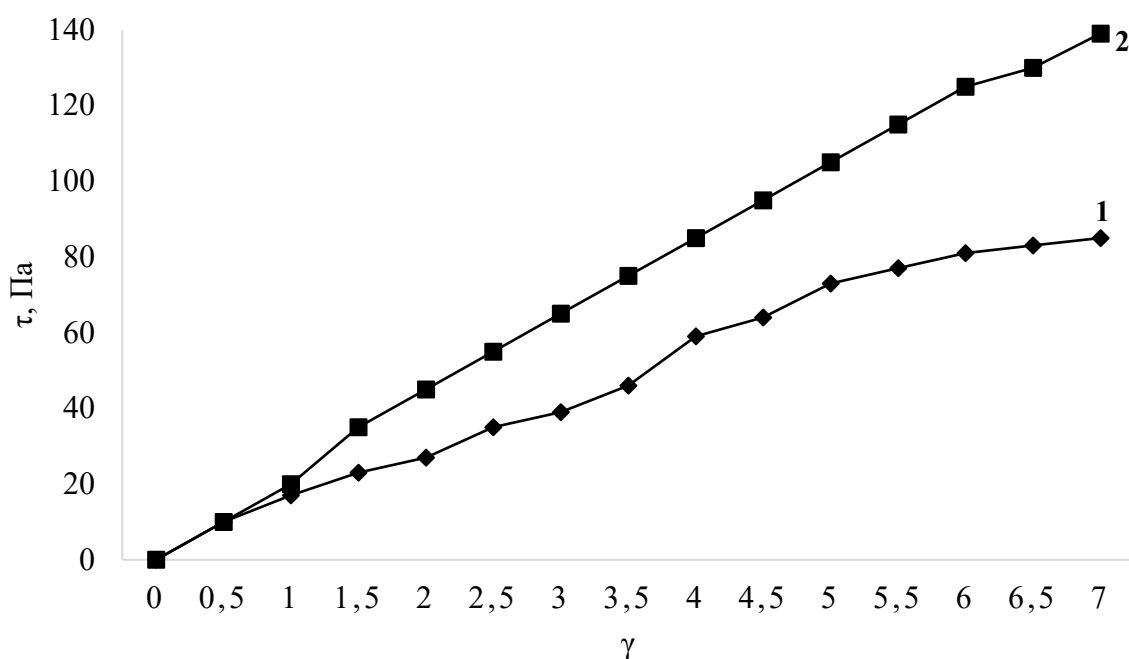


Рисунок 3.4 – Залежність напруги зсуву від деформації желе фруктового з агрусу, що містять олію зародків пшениці: 1 – 0 %; 2 – 3 %,  $t = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

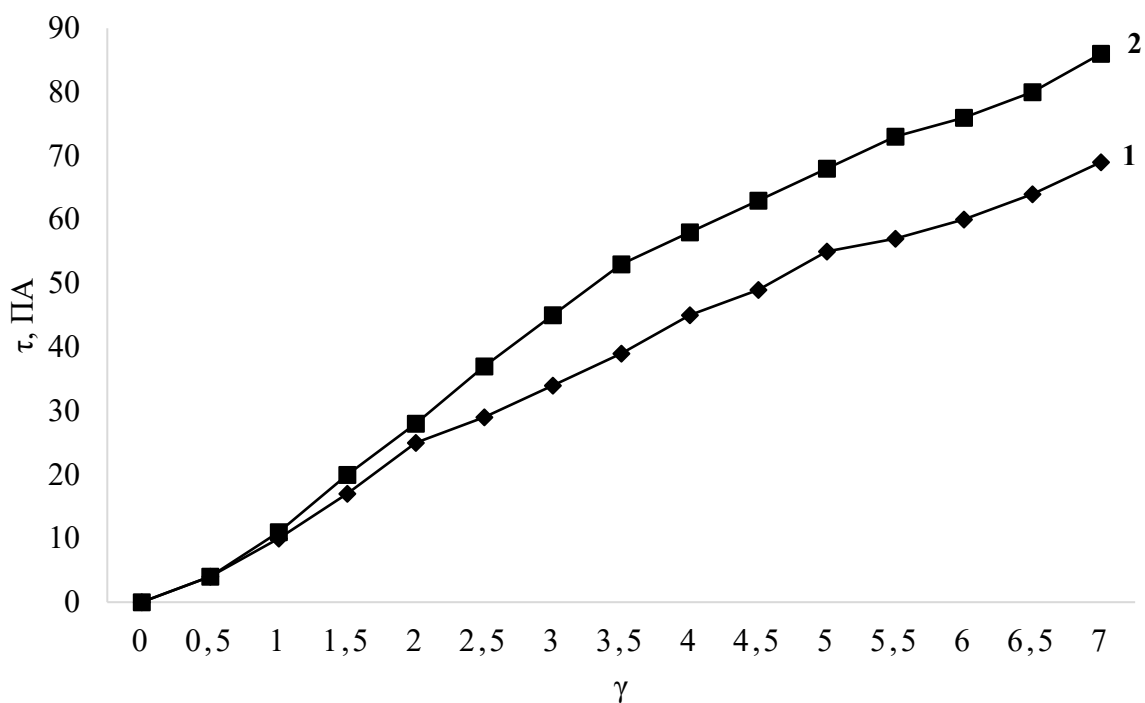


Рисунок 3.5 – Залежність напруги зсуву від деформації фруктового желе з червоної смородини, що містять олію зародків пшениці: 1 – 0 %; 2 – 3 %,  $t = 5 \text{ }^\circ\text{C}$

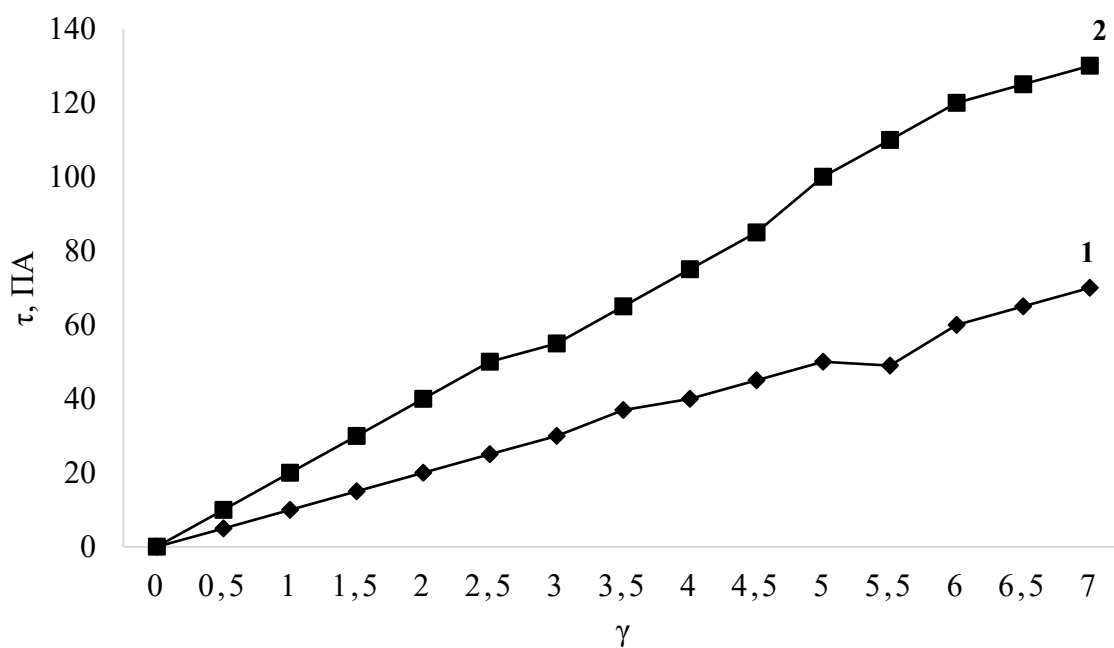


Рисунок 3.6 – Залежність напруги зсуву від деформації желе фруктового з чорниці, що містять олію зародків пшениці: 1 – 0 %; 2 – 3 %,  $t = 5 \text{ }^\circ\text{C}$

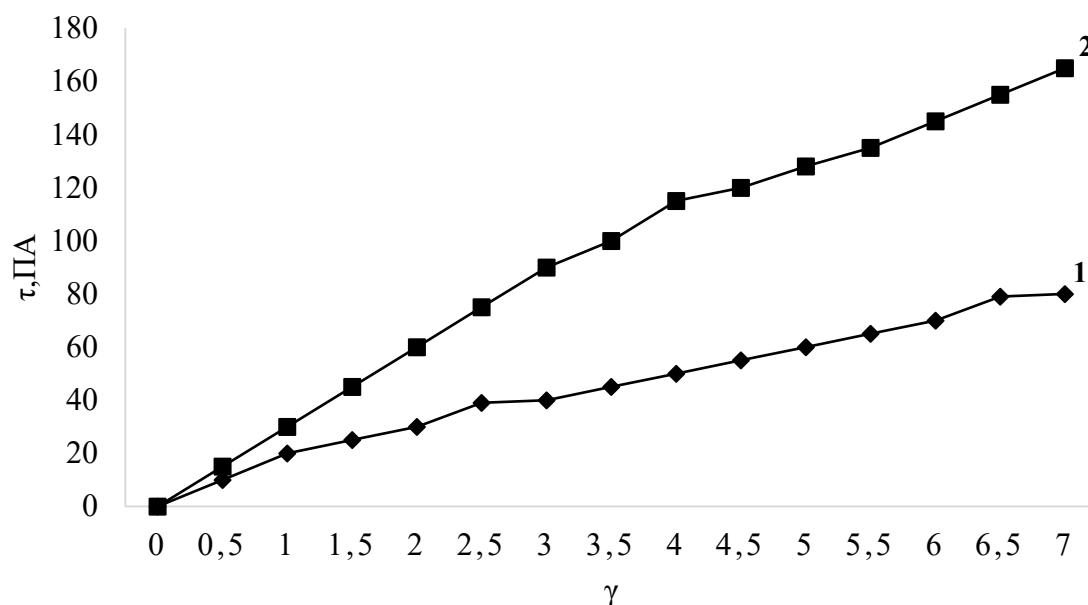


Рисунок 3.7 – Залежність напруги зсуву від деформації желе фруктового з обліпихи, що містять олію зародків пшениці: 1 – 0 %; 2 – 3 %,  $t = 5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Таблиця 3.3 – Значення реологічних констант, що характеризують деформацію желе фруктового з малини

Найменування	Без олії зародків пшениці	Олія зародків пшениці, 3 %
$G_1$ , Па	7,623	9,623
$G_2$ , Па	5,754	7744
$\lambda$ , с	28,989	31189
$\eta^*$ , Па·с	221,221	306868
$R^2$ (апроксимація)	0,997	0,998

\*Значення в'язкості течії желе  $\eta = G_1 \cdot \eta$ ,  $\gamma = 0,3333\text{ c}^{-1}$

Таблиця 3.4 – Значення реологічних констант, що характеризують деформацію желе фруктового з полуниці

Найменування	Без олії зародків пшениці	Олія зародків пшениці, 3 %
$G_1$ , Па	10,603	13,623
$G_2$ , Па	6,144	9,744
$\lambda$ , с	31,259	35,889
$\eta^*$ , Па·с	338,757	488,917
$R^2$ (апроксимація)	0,999	0,999

\* Значення в'язкості течії желе  $= G_1 \lambda$ ,  $\gamma = 0,3333\text{ c}^{-1}$



Таблиця 3.5 – Значення реологічних констант, що характеризують деформацію желе фруктового з обліпихи

Найменування	Без олії зародків пшениці	Олія зародків пшениці, 3 %
$G_1$ , Па	4,213	7,893
$G_2$ , Па	11,887	17,254
$\lambda$ , с	47,128	48,064
$\eta^*$ , Па·с	202,472	371,988
$R^2$ (апроксимація)	0,999	0,999

\* Значення в'язкості течії желе  $\eta = G_1 \cdot \lambda$ ,  $\gamma = 0,3333 \text{ с}^{-1}$

Таблиця 3.6 – Значення реологічних констант, що характеризують деформацію желе фруктового з агрусу

Найменування	Без олії зародків пшениці	Олія зародків пшениці, 3 %
$G_1$ , Па	6,273	13,623
$G_2$ , Па	5,736	9,744
$\lambda$ , с	51,093	58,916
$\eta^*$ , Па·с	320,522	492,700
$R^2$ (апроксимація)	0,995	0,999

\* Значення в'язкості течії желе  $\eta = G_1 \cdot \lambda$ ,  $\gamma = 0,3333 \text{ с}^{-1}$

Таблиця 3.7 – Значення реологічних констант, що характеризують деформацію фруктового желе з червоної смородини

Найменування	Без олії зародків пшениці	Олія зародків пшениці, 3 %
$G_1$ , Па	9,621	14,075
$G_2$ , Па	4,744	7,534
$\lambda$ , с	22,889	24,454
$\eta^*$ , Па·с	220,219	344,185
$R^2$ (апроксимація)	0,997	0,997

\* Значення в'язкості течії желе  $\eta = G_1 \cdot \lambda$ ,  $\gamma = 0,3333 \text{ с}^{-1}$

Таблиця 3.8 – Значення реологічних констант, що характеризують деформацію желе фруктового із чорниці

Найменування	Без олії зародків пшениці	Олія зародків пшениці, 3 %
$G_1$ , Па	6,727	12,841
$G_2$ , Па	4,793	9,405
$\lambda$ , с	49,421	50,089
$\eta^*$ , Па·с	332,443	643,139
$R^2$ (апроксимація)	0,997	0,999

\* Значення в'язкості течії желе =  $G_1 \cdot \lambda$ ,  $\gamma = 0,3333 \text{ с}^{-1}$

Таблиця 3.9 – Зміни значень реологічних констант, що характеризують деформацію желе фруктових після додавання 3% олії зародків пшениці

Найменування желе фруктових на основі ягід	$\frac{G_{\text{олія зарод. пшениці}}}{G_{\text{вихідний}}}$	$\frac{G_{2\text{олія зарод. пшениці}}}{G_{2\text{вихідний}}}$	$\frac{\lambda_{\text{олія зарод. пшениці}}}{\lambda_{\text{вихідний}}}$	$\frac{\eta_{\text{олія зарод. пшениці}}}{\eta_{\text{вихідний}}}$
Малини	1,32	1,34	1,08	1,39
Полуниці	1,28	1,59	1,15	1,44
Агрису	2,17	1,70	0,70	1,53
Червоної смородини	1,46	1,59	1,07	1,56
Чорниці	1,91	1,67	1,01	1,93
Обліпихи	1,87	1,45	0,98	1,84

Аналіз даних таблиці 3.9 показує, що найбільшу в'язкість мали желе фруктові з чорницею і обліпихою, а найменшою – з малиною і полуницею.

Про зміну стійкості структури желе фруктових до температурного впливу можна судити і зміни в'язкості від температури.

Згідно з експериментальними даними, зростання концентрації олії зародків пшениці в желатиновому гелі призводить до збільшення температури його плавлення (таблиця 3.10).

Таблиця 3.10 – Зміна температури плавлення модельних систем залежно від вмісту олії зародків пшениці

Концентрація олії зародків пшениці, %	0	1	2.5	5	10	20
t °C	17,65	20,23	20,48	21,27	23,67	26,87

Введення олії зародків пшениці в фруктове желе з червоної смородини також збільшує температуру плавлення желе з 19,9 °C (без додавання олії зародків пшениці) до 25,14 °C при додаванні 3 % олії зародків пшениці (рисунок 3.8). Слід зазначити, що діапазон зміни в'язкості фруктового желе з червоної смородини в тій же області температур (від 5 до 32 °C) відповідає діапазону зміни в'язкості желатинових гелів (модельних систем).

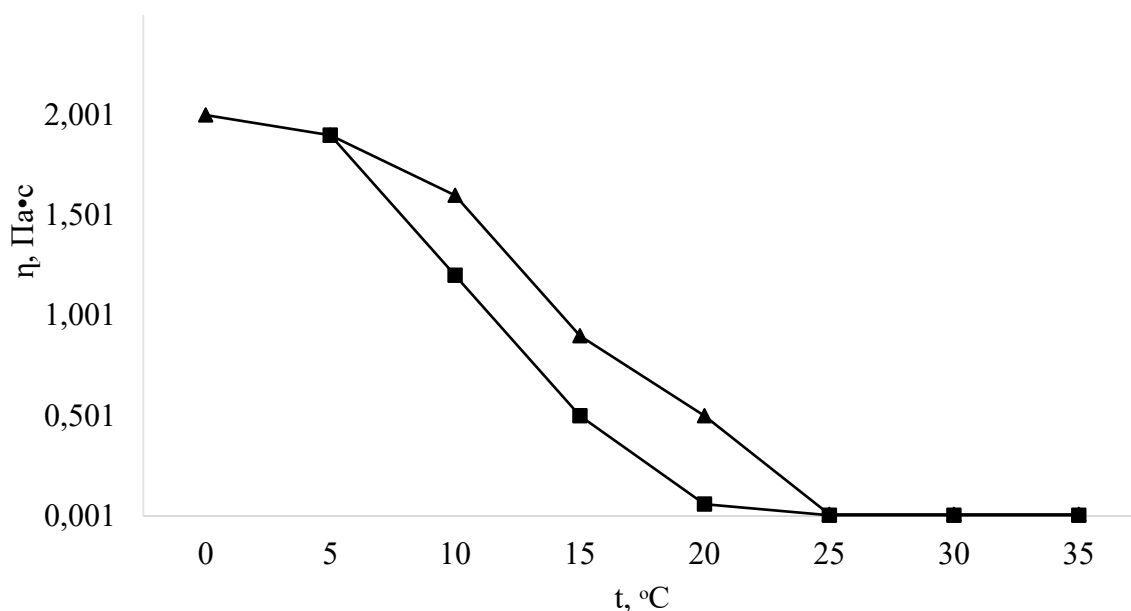


Рисунок 3.8 – Зміна в'язкості в залежності від температури при плавленні желе фруктового із червоної смородини (вміст олії зародків пшениці: 1 – 0 %; 2 – 3 %)

Додавання 3 % олії зародків пшениці в желе фруктове з червоної смородини, полуниці, агрусу, чорниці та обліпихи, з одного боку збільшує в'язкість желейних композицій, з іншого забезпечує більш плавну її зміну в залежності від температури, і збільшується температурний діапазон, в якому відбувається фазовий перехід від композицій до рідини

Таким чином, додавання олії зародків пшениці в желатинові гелі призводить до збільшення стійкості даних композицій до температурного впливу.

### 3.3 Товарознавчі характеристики якості желе фруктових з додаванням олії зародків пшениці

Формування желе фруктових з ягід червоної смородини, обліпихи, полуниці, малини, чорниці, агрусу здійснювали за наступною схемою (рисунок 3.9).

Желатин перед використанням заливали охолодженою кип'яченою водою та залишали для набухання на 1 – 1,5 години. При набуханні желатин збільшується в об'ємі та масі у 6 – 8 разів.

З перебраних та промитих ягід віджимали сік і зберігали у холодильнику. Мезгу, що залишилася, заливали гарячою водою і варили 5 – 8 хв. Відвар проціджували, додавали цукор, нагрівали до кипіння, видаляли з поверхні сиропу піну, потім додавали підготовлений желатин, розмішували до повного розчинення, знову доводили до кипіння, проціджували.

У підготовлений сироп із желатином додавали ягідний сік. Охолоджували до 25 – 30 °С, вводять лимонну кислоту (крім ягід червоної смородини та агрусу) та сорбінову кислоту, а також олія зародків пшениці, перемішували, розливали в полімерні склянки, герметично закривали і відправляли на охолодження при температурі протягом 1,5 – 2 год.

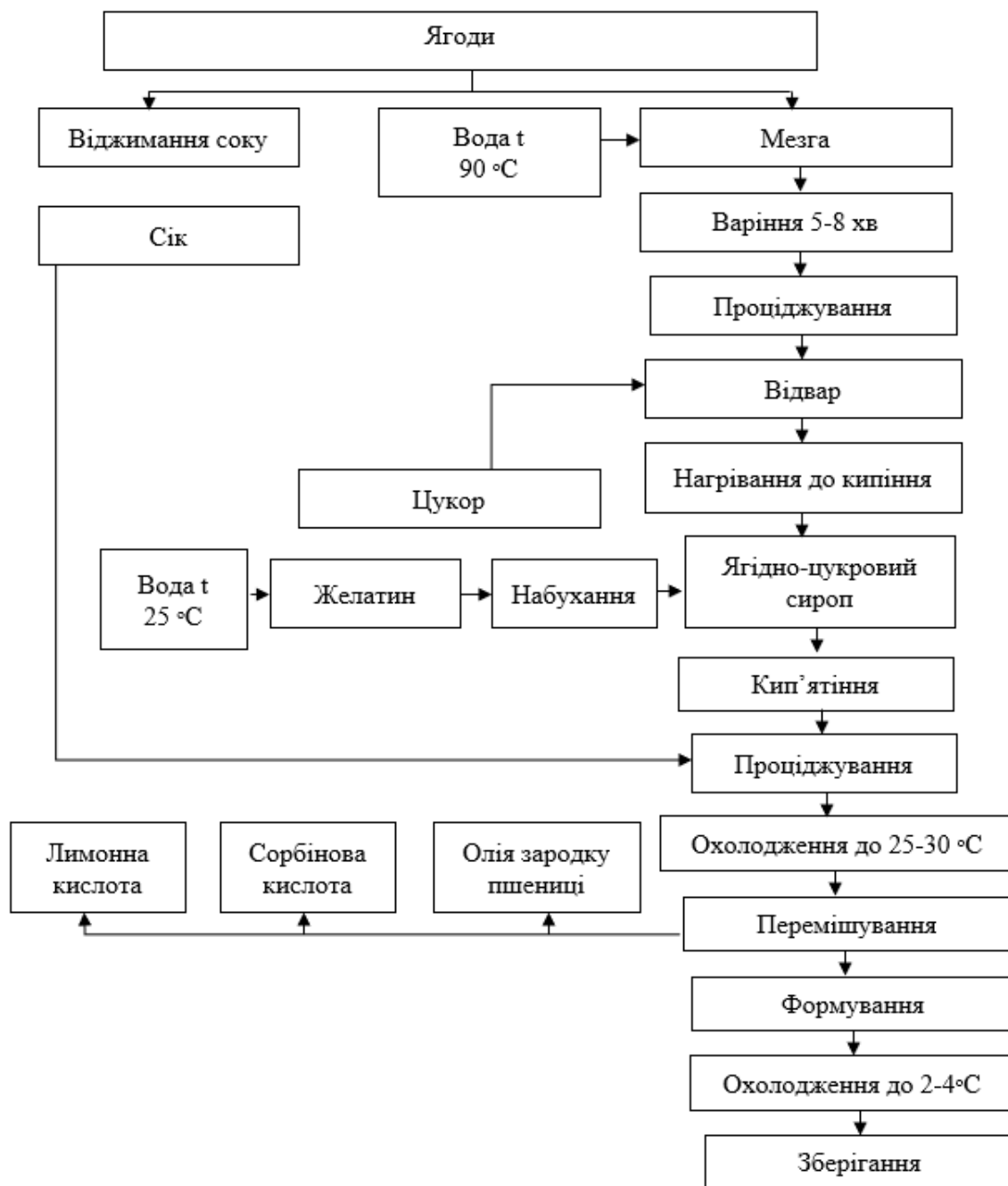


Рисунок 3.9 – Технологічна схема приготування ягідного желе з використанням олії зародків пшениці

Рецептури желе фруктових наведено у таблицях 3.11 – 3.14.

Таблиця 3.11 – Рецептатура желе фруктового на основі малини з додаванням олії зародків пшениці (г)

Найменування сировини	Маса,г	
	Брутто	Нетто
Малина свіжа	212	180
Вода	700	700
Цукор	160	160
Желатин	30	30
Олія зародків пшениці	30	30
Лимонна кислота	1	1
Сорбінова кислота	0,5	0,5
Вихід:	-	1000

Таблиця 3.12 – Рецептатура желе фруктового на основі полуниці з додаванням олії зародків пшениці (г)

Найменування сировини	Маса,г	
	Брутто	Нетто
Полуниця свіжа	212	180
Вода	700	700
Цукор	160	160
Желатин	30	30
Олія зародків пшениці	30	30
Лимонна кислота	1	1
Сорбінова кислота	0,5	0,5
Вихід :	-	1000

Таблиця 3.13 – Рецептатура желе фруктового на основі смородини з 6 % додаванням олії зародків пшениці (г)

Найменування сировини	Маса,г	
	Брутто	Нетто
Червона смородина свіжа	180	160
Вода	725	725
Цукор	160	160
Желатин	30	30
Олія зародків пшениці	30	30
Лимонна кислота	-	-
Сорбінова кислота	0,5	0,5
Вихід:	-	1000

Таблиця 3.14 – Рецептатура желе фруктового на основі агрусу з додаванням олії зародків пшениці (г)

Найменування сировини	Маса, г	
	Брутто	Нетто
Агрус свіжий	180	160
Вода	725	725
Цукор	160	160
Желатин	30	30
Олія зародків пшениці	30	30
Лимонна кислота	-	-
Сорбінова кислота	0,5	0,5
Вихід:	-	1000

Таблиця 3.15 – Рецептатура желе фруктового на основі чорниці з додаванням олії зародків пшениці (г)

Найменування сировини	Маса, г	
	Брутто	Нетто
Чорниця свіжа	220	160
Вода	725	725
Цукор	160	160
Желатин	30	30
Олія зародків пшениці	30	30
Лимонна кислота	1	1
Сорбінова кислота	0,5	0,5
Вихід:	-	1000

Таблиця 3.16 – Рецептатура желе фруктового на основі обліпихи з додаванням олії зародків пшениці (г)

Найменування сировини	Маса, р.	
	Брутто	Нетто
Обліпиха, свіжа	225	160
Вода	725	725
Цукор	160	160
Желатин,	30	30
Олія зародків пшениці	30	30
Лимонна кислота	1	1
Сорбінова кислота	0,5	0,5
Вихід:	-	1000

В отриманих желе фруктових згідно з рецептурами (таблиці 3.11 – 3.16) були проведені комплексні товарознавчі дослідження показників їх якості: органолептичні, фізико-хімічні, харчової цінності та показники безпеки (токсичні елементи, пестициди та радіонуклеїди).

Органолептичні показники якості желе фруктових з червоної смородини, з обліпихи, з агрусу, з малини, з чорниці, з полуниці визначалися дегустацією. Зовнішній вигляд всіх желе фруктових представляв желеподібну масу зі суспензією м'якоті ягід, смак і запах кисло-солодкий, з характерним смаком ягід червоної смородини, обліпихи, агрусу, малини, полуниці та чорниці. Колір фруктових желе був характерний для кожної назви желе.



Таблиця 3.17 – Результати мікробіологічного аналізу желе фруктових

Мікробіологічні показники	Норма	Обліпіха	Червона смородина	Малина	Чорниця	Агрис	Полуниця
		Фактичне Вміст					
КМАФАнМ), КОУ/г	не більше $5 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	$4,2 \cdot 10^2$	$4,4 \cdot 10^2$	$3,6 \cdot 10^2$	$4,0 \cdot 10^2$
БГКП – коліформи	в 1,0 г не допускаються	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Salmonella	у 25 г не допускаються	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Дріжджі, КОУ/г	Не більше 50	40	20	25	27	30	22
Плісняви, КОУ/г	Не більше 50	Не виявлено	20	25	27	30	22

Згідно з даними мікробіологічного дослідження, представленим у таблиці 3.17, можна бачити, що додавання 3 % олії зародків пшениці в досліджувані фруктові желе дозволяє знизити кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів у всіх желе фруктових.

По відношенню до дріжджів та цвілевих грибів (таблиця 3.17) відзначений значний фунгістатичний та фунгіцидний ефект. Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) та патогенні, у тому числі, Salmonella були відсутні за всіма зразками в желе фруктових, що відповідає СанПіН 2.3.2 1078-01 «Гігієнічні вимоги безпеки та харчової цінності харчових продуктів».

Аналіз даних фізико-хімічних показників желе фруктових (таблиця 3.18) показує, що найбільша масова частка розчинних сухих речовин у желе з обліпіхи та чорниці, а найменша – у желе з полуниці та червоної смородини.

Вміст масової частки загального цукру найбільший у желе із смородини (35,3 %). У желе з обліпіхи, агрусу та полуниці вміст масової частки загального цукру становив від 30,9 до 31,6 %. У желе з чорниці та малини масова частка загального цукру нижча, ніж у желе з червоної смородини, але значно вища, ніж у інших желе.

Таблиця 3.18 – Фізико-хімічні показники якості желе фруктових

Показники	З полуниці	З обліпихи	З агрусу	З чорниці	З малини	З червоний смородини
Масова частка розчинних сухих речовин, %	77,8	83,0	80,2	83,0	82,6	79,2
Масова частка спільного цукру, %	30,9	31,6	31,3	33,9	33,5	35,3
Масова частка сорбінової кислоти, %	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
Масова частка лимонної кислоти, %	0,01	0,01	-	0,01	0,01	-
pH	3,1	3,6	3,3	3,5	3,3	3,3

Кислотність всіх желе варіювала в межах від 3,1 до 3,6, проте слід відзначити найбільше її значення у желе з обліпихи, найменша кислотність у желе з полуниці.

Таблиця 3.19 – Харчова та енергетична цінність желе фруктових на 100 г продукту

Найменування желе	Вуглеводи, г	Жири, г	Білки, г	Енергетична цінності, ккал
«Кошик ягід» з червоної смородини	17,1	3,0	2,7	106
«Кошик ягід » з обліпихи	16,9	3,9	2,8	114
«Кошик ягід » з агрусу	16,5	3,0	2,7	104
«Кошик ягід » з малини	17,5	3,0	2,8	108
«Кошик ягід » з чорниці	17,2	3,0	2,9	107
« Кошик ягід » з полуниці	17,4	3,0	2,7	107

У таблиці 3.19 представлена харчова та енергетична цінність желе фруктових (на 100 г продукту). З таблиці 3.19 випливає, що в желе фруктовому з малини

міститься найбільша кількість вуглеводів – 17,5 г, а найменша – в желе з ягід агрусу – 16,5 г. Найбільшу енергійну цінність мало желе фруктове з ягід обліпихи (114 ккал). Збільшений вміст жиру в желе з обліпихи (3,9 г) відзначається за рахунок високого вмісту жирних олій у ягодах (до 8 %).

### Висновки за розділом

Встановлено, що олія зародків пшениці є ньютонівською рідиною. Виявлено, що зміна в'язкості 3-х компонентної емульсії та фруктових желе залежить від кількості олії. Збільшення концентрації олії зародків пшениці впливає на мікроструктуру 3-х компонентних емульсій та желе, розмір часток стає більш однорідними наближається до 20 мкм для емульсій та до 5 – 10 мкм для желе.

Розроблено технологію отримання желе фруктових з олією зародків пшениці. Встановлено концентрації компонентів, умови проведення процесу та його технологічні параметри.

Встановлено, що додавання олії зародків пшениці в фруктові желе в концентрації 3 % знижує швидкість його окислення в 2 – 3 рази, що дозволяє забезпечити терміни зберігання готового продукту до 90 діб.

Виявлено, що додавання в желе 3 % олії зародків пшениці підвищує мікробіологічну чистоту продукту за рахунок зниження активності мезофільних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової, палички, дріжджів та плісняви, що гарантує безпеку продукту протягом зазначених термінів зберігання.

Проведена комплексна товарознавча оцінка якості желе фруктових з червоної смородини, обліпихи, малини, чорниці, полуниці, агрусу з додаванням 3 % олії зародків пшениці, що підтверджує високу харчову цінність желе завдяки збалансованому жирнокислотному складу олії зародків пшениці, присутності в ньому. продуктів.

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

### 4.1 Розроблення картки з охорони праці для оператора цеху з виробництва фруктових желе

При розробці карти охорони праці для оператора цеху з виробництва фруктових желе були враховані найголовніші вимоги з охорони праці при виконанні цієї операції.





<b>Картка безпеки праці оператора лінії виробництва фруктових желе</b>			
<p><b>1. Загальна інформація</b></p> <p>Посада: оператор лінії виробництва фруктових желе з додаванням олії зародків пшениці.</p> <p>Тривалість робочого часу: 1 зміна. 7:00-18:30.</p> <p>Проходження медогляду: 1 раз на рік</p> <p>Проходження вторинного інструктажу з ОП – 1 раз на 6 міс.</p> <p>Термін дії картки: 08.06.2028 року, за умови не введення змін у хід технологічного процесу.</p>	<p><b>2. Забезпечення одягом та ЗІЗ</b></p> <p>Головний убір – 1 раз на рік</p> <p>Черевики шкіряні на жаростійкій підшві – 1 раз на 6 міс.</p> <p>Нарукавники бавовняні – 1 раз на 3 міс.</p> <p>Рукавиці трикотажні – до зносу</p> <p>Респіратор – до зносу</p> <p>Навушники протишумові – до зносу</p> <p>Захисні окуляри – до зносу</p>		
<p><b>3. Вимоги перед початком роботи</b></p> <p>Робітник повинен оглянути і надіти спецодяг.</p> <p>Робітник повинен підготувати робочу зону для безпечної роботи</p> <p>Про виявлені при огляді порушення і недоліки доповісти безпосередньому керівнику і до їх усунення до роботи не приступати.</p>	<p><b>4. Вимоги під час роботи</b></p> <p>Робітник зобов'язаний виконувати тільки ту роботу, по якій пройшов навчання і до якої допущений.</p> <p>Забороняється доручати свою роботу ненавченим і стороннім особам.</p> <p>Робітник повинен застосовувати необхідні для безпечної роботи справне устаткування, інструмент, пристосування.</p>		
<p><b>5. Вимоги охорони праці при закінченні роботи</b></p> <p>Після закінчення роботи привести в порядок робоче місце, інструменти, пристосування прибрати у відведене місце.</p> <p>Зняти і здати на збереження спецодяг та інші засоби захисту.</p> <p>Виконати правила особистої гігієни.</p> <p>Повідомити керівнику і змінника про всі порушення і зауваження, виявлених в процесі роботи.</p>	<p><b>6. Вимоги охорони праці в надзвичайних ситуаціях</b></p> <p>При виникненні ситуацій, які можуть привести до аварії і нещасних випадків, слід негайно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- припинити всі роботи;</li> <li>- відключити використовуване обладнання;</li> <li>- доповісти керівнику робіт.</li> </ul> <p>При отриманні травми, отруєння або раптового захворюванні потерпілому повинна бути надана перша (долікарська) допомога</p>		
<b>Контакти служб екстреної допомоги</b>			
 <p><b>Пожежна охорона</b> <b>101</b></p>	 <p><b>міліція</b> <b>102</b></p>	 <p><b>ШВИДКА</b> <b>медична допомога</b> <b>103</b></p>	 <p><b>телефон екстреної допомоги</b> <b>112</b></p>

Рисунок 5.1 – Картка з охорони праці для оператора цеху з виробництва плодовоовочевих соусів

## 4.2 Утилізація відходів виробництва фруктових желе

При виробництві фруктових желе особлива увага приділяється збільшенню обсягів виробництва, оптимізації використання сировини і скорочення втрат. Переробка відходів, що утворюються при виробництві плодоовочевих консервів і соків на заводі, допомагає збільшити термін зберігання сировини і підвищити собівартість кінцевого продукту.

Для досягнення цих цілей важлива належна переробка відходів виробництва. Одним із способів покращити використання цих матеріалів є організація використання відходів із фруктових вичавок. Цей процес може бути здійснений на консервних заводах, після чого сировина може бути відправлена на різні комбікормові заводи для подальшого використання.

Існує 2 основних напрямки для раціонального та ефективного використання сировини у виробництві:

1. Вибір найбільш підходящого способу переробки. Його завдання – мінімізувати утворення відходів. Це найбільш важливий напрямок, оскільки основними витратами підприємства є закупівля сировини.

2. Організація процесів переробки відходів, які неминуче виникають в процесі виробництва. Утворені відходи слід використовувати для виробництва харчових або технічних продуктів.

Зазвичай відходами після переробки є:

1. Продукти, які не підходять для приготування фруктових желе через невідповідність зрілості і деяких додаткових параметрів.

2. Сировина, яка з яких-небудь причин не підходить для вживання в їжу.

Вважається, що найбільш розумним способом використання таких продуктів є їх переробка. Тобто такі фрукти зазвичай сушать.

Поширеним застосуванням відходів плодового виробництва є виробництво різних барвників. Для цього використовуються методи екстракції та дистиляції. Також існують технології, що дозволяють виготовляти барвники з відходів фруктів та ягід.

## Висновки за розділом

Запропоновано до впровадження картку безпеки операторів цеху з виробництва фруктових желе, розглянуто шляхи утилізації відходів виробництва при переробці фруктів та шляхи їх зменшення, що в свою чергу призведе до покращення економічного стану підприємства.

## 5 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

### 5.1 Витрати на проведення досліджень

Розроблений кошторис витрат можна використати для визначення витрат, пов'язаних з проведенням наукових досліджень. Сюди входять різні фактори, такі як витрати на матеріальні ресурси, витрачену електроенергію, нараховану заробітну плату, амортизаційні відрахування та накладні витрати.

Розрахунок вартості основних і допоміжних матеріалів здійснюється за наступною формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (5.1)$$

де  $m_1$  – витрачений матеріал;

$C_1$  – вартість матеріалу, грн/кг.

У запропонованій таблиці 5.1 наведені результати розрахунку вартості матеріалу.

Таблиця 5.1 – Необхідна кількість основних матеріалів і їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Червона смородина, кг	2	90,00	180,00
Агрус, кг	2	120,00	240,00
Обліпиха, кг	2	130,00	260,00
Малина, кг	2	110,00	220,00
Полуниця, кг	2	130,00	260,00
Чорниця, кг	2	150,00	300,00
Олія зародків пшениці, кг	0,50	200,00	100,00
Всього			1560,00

У таблиці 5.2 представлені результати розрахунку заробітної плати учасників досліджень, яку визначаємо множенням середньої погодинної заробітної плати працівника на суму витраченого часу.

Таблиця 5.2 – Витрати на заробітну платню учасника наукового дослідження

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Керівник робіт	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Нарахування заробітної плати еквівалентно 22 % від загальної суми заробітної плати, що оподатковується єдиним податком:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Вартість витраченої електроенергії визначається за такою формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.2)$$

де  $M$  – потужність дослідного устаткування, кВт;

$K$  – коефіцієнт використання потужності ( $K = 0,9$ );

$T$  – тривалість роботи установки, год;

$a$  – вартість електроенергії, грн/(кВт/год).

Вартість споживання енергії для роботи установок приготування желе:

$$E_{\text{приг. желе}} = 2,2 \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 7,32 = 695,69 \text{ грн.}$$

Вартість витрат електроенергії на ПК:

$$E_{\text{п.к.}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 7,32 = 1185,84 \text{ грн.}$$

Сумарні затрати на електроенергію:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{приг. желе}} + E_{\text{п.к.}} = 695,69 + 1185,84 = 1881,53 \text{ грн.}$$



З використанням рівняння 5.3 для визначемо вартість амортизації обладнання, використаного в ході дослідження:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (5.3)$$

де  $A$  – відрахування на амортизацію обладнання, грн;

$\Phi$  – вартість обладнання, грн;

$H$  – річна норма амортизації, %;

$t$  – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – тривалість року.

У таблиці 6.3 наведені результати розрахунків амортизаційних відрахувань.

Таблиця 6.3 – Результати розрахунків амортизаційних відрахувань

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Комплект обладнання для виробництва фруктового желе	14800,0	10	6	24,32
Персональний комп'ютер	10801,0	24	27	192,73
Всього				217,05

Накладні витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням та управлінням виробництвом, включають витрати, які повинні бути виплачені обслуговуючому та управлінському персоналу. Витрати, пов'язані з технічним обслуговуванням установки, еквівалентні 80 % від розрахункової заробітної плати виконавця дослідження:

$$\frac{(741,00 \cdot 80)}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Орієнтовна вартість проведеного наукового дослідження наведена в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Орієнтовна вартість проведеного наукового дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали (ОМ)	1560,00
Заробітна плата (ЗП)	741,00
Нарахування на заробітну плату (НЗП)	163,02
Електроенергія (Е)	1881,53
Амортизація (А)	217,05
Накладні витрати (НВ)	592,80
Всього	5115,40

Згідно з проведеним аналізом, витрати на основні матеріали та витрати на витрачену електроенергію є найважливішими витратами, які займають лідируючі позиції у списку.

#### 5.2 Розрахунок вартості дослідження

Оскільки дослідницька робота пов'язана з фундаментальними дослідженнями, вартість визначалася на основі вартості та прибутковості проведення досліджень:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.4)$$

де  $Ц$  – вартість дослідження, грн;

$C$  – витрати на дослідження, грн;

$P$  – нормативна рентабельність ( $P = 30$ ), %.

$$Ц = 5115,40 + \frac{30 \cdot 5115,40}{100} = 6662,02 \text{ грн.}$$

Сума витрат, затрачених на проведення досліджень, складає 6662,02 грн.

## Висновки за розділом

Найбільш важливими статтями досліджуваних витрат є заробітна плата та витрати на основну сировину, еквівалентні 1181,53 грн. і 1560,00 грн. відповідно. Загалом вартість досліджень становить 6662,02 грн.

Орієнтовна вартість 100 грамів фруктового желе за розробленою технологією складає 22 грн, що на 7 грн більше ніж вартість желе зробленого за стандартною рецептурою.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Вивчено фізико-хімічні та реологічні характеристики олії зародків пшениці, що дозволяють використовувати її для приготування харчових емульсій та желе фруктових.

Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено застосування олії зародків пшениці у технології виробництва желе фруктових з ягід червоної смородини, обліпихи, малини, агрусу, чорниці, полуниці.

Встановлено, що олія зародків пшениці є ньютонівською рідиною. Виявлено, що зміна в'язкості 3-х компонентної емульсії та фруктових желе залежить від кількості олії. Збільшення концентрації олії зародків пшениці впливає на мікроструктуру 3-х компонентних емульсій та желе, розмір часток стає більш однорідними наближається до 20 мкм для емульсій та до 5 – 10 мкм для желе.

Розроблено технологію отримання желе фруктових з олією зародків пшениці. Встановлено концентрації компонентів, умови проведення процесу та його технологічні параметри.

Встановлено, що додавання олії зародків пшениці в фруктові желе в концентрації 3 % знижує швидкість його окислення в 2 – 3 рази, що дозволяє забезпечити терміни зберігання готового продукту до 90 діб.

Виявлено, що додавання в желе 3 % олії зародків пшениці підвищує мікробіологічну чистоту продукту за рахунок зниження активності мезофільних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової, палички, дріжджів та плісняви, що гарантує безпеку продукту протягом зазначених термінів зберігання.

Проведена комплексна товарознавча оцінка якості желе фруктових з червоної смородини, обліпихи, малини, чорниці, полуниці, агрусу з додаванням 3 % олії зародків пшениці, що підтверджує високу харчову цінність желе завдяки збалансованому жирнокислотному складу олії зародків пшениці, присутності в ньому. продуктів.

Запропоновано до впровадження картку безпеки операторів цеху з виробництва фруктового желе, розглянуто шляхи утилізації відходів виробництва при переробці фруктів та шляхи їх зменшення, що в свою чергу призведе до покращення економічного стану підприємства.

Найбільш важливими статтями досліджуваних витрат є заробітна плата та витрати на основну сировину, еквівалентні 1181,53 грн. і 1560,00 грн. відповідно. Загалом вартість досліджень становить 6662,02 грн.

Орієнтовна вартість 100 грамів фруктового желе за розробленою технологією складає 22 грн, що на 7 грн більше ніж вартість желе зробленого за стандартною рецептурою.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів і продовольчої сировини».
2. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги.
3. Димань Т.М. Безпека продовольчої сировини: підручник / Т.М.Димань, Т.Г.Мазур. К.: ВЦ «Академія». 2011. 520 с.
4. Про охорону праці: Закон України від 14.10.1992 р. № 2695-ХІІ. Законодавство України: база даних / Верхов. Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>
5. Калина В.С., Гезь Я.В. Удосконалення рецептури пастильних кондитерських виробів із використанням цикорію і топінамбуру. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях, 2021. №3(9), С. 26–32.
6. Назарова А.І., Фан-Юнг А.Ф. Технологія плодоовочевих консервів, 2-ге вид., Перероб. і доповн. - К.: 2001. – 240 с.
7. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко. О. В. «Основи охорони праці» - 132с.
8. ДСТУ 4623-2006 «Цукор білий. Технічні умови»
9. ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості»
10. ДСТУ ISO 9056-2001 «Тара скляна. Технічні умови»
11. ДСТУ 4518-2008 «Етикетка»
12. ДСТУ 9142:2019«Ящики.Тара»
13. Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці: навч. посібник. Київ: Видавничий центр НАУ. 2007. 288 с.
14. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навч. посібник. Г.І. Подпратов та ін. Київ: Мета, 2002. 495 с.

15. Найченко В.М., Осадчий О.С. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства: підруч. для студ. вищ. навч. закл.. Київ : Школяр, 2007. 502 с.
16. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства: [для студ. вищ. навч. закл.] / В.М. Найченко, І.Л. Заморська. Умань, 2010. 211 с.
17. Осокіна Н.М., Гайдай Г.С. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва : підруч. Умань, 2005. 614 с.
18. Литовченко О.М., Токар А.Ю. Виноробство із плодів та ягід: підручник. Умань: УВПІ, 2007. 430 с.
19. Скрипников Ю.Г. Технологія переробки плодів та ягід : підручник. Київ: Урожай, 1991. 268 с.
20. Осокіна Н.М. Василюшина О.В. Наукове обґрунтування нових технологій тривалого зберігання і переробки плодів вишні: монографія. Умань: Візаві, 2014. 192 с
21. Технології консервування плодів та овочів: підручник. О.І. Аністратенко та ін.; за ред. А.Ю. Токар. Умань: Сочінський, 2015. 568 с.
22. Технології зберігання, консервування та переробки плодів і овочів: підручник. Калайда К.В. та ін. Мелітополь: Люкс. 2017. 291 с.
23. Калина В.С., Гезь Я.В. Удосконалення рецептури пастильних кондитерських виробів із використанням цикорію і топінамбуру. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях, 2021. №3(9), С. 26–32.
24. Інноваційні методи обробки продовольчої сировини / С.Ю. Миколенко, О.В. Гончарова, А.М. Пугач, А.В. Купченко, В.С. Кошулько, Я.В. Гезь: Монографія. Дніпро: Журфонд, 2017. 224 с.
25. The Complete Technology Book on Processing, Dehydration, Canning, Preservation of Fruits & Vegetables (Processed Food Industries) 4th Revised Edition. NIIR Board Of Consultants & Engineers. 2019. 608 p.

26. Маковецька Ю. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки. Посібник курсу ZWA deep level, 2021. 140 с. Режим доступу: <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2021/12/posybnic-lekciye-book-5.pdf>.

27. Відходи та безвідходне виробництво в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліогр. покажч. двома мовами 1956 – 2020 рр. / [упоряд. І. М. Мельничук]; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 110 с. Режим доступу: [http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste\\_and\\_waste-free\\_production\\_in\\_the\\_food\\_industry.pdf](http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/34268/1/Waste_and_waste-free_production_in_the_food_industry.pdf)