

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології зберігання і переробки зерна

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ Кочубей-Литвиненко О.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«___» _____ 2021р.

«До захисту допущено»

В. о. завідувача кафедри

_____ Янюк Т.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«___» _____ 2021р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології зберігання і переробки зерна

на тему: “Дослідження властивостей зерна вівса, як сировини зернових напоїв.”

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТЗ -2-1М

_____ Новорок А. О.

(прізвище та ініціали)

Керівник _____ Янюк Т.І.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології зберігання і переробки зерна

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології зберігання і переробки зерна

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

технології зберігання і

переробки зерна

Янюк Т.І.

“ ” 2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Новорок Анна Олександрівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи ”Дослідження властивостей зерна вівса, як сировини зернових напоїв.”

керівник роботи Янюк Т.І. доц., к. т. н

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “26”10 2020 року №872-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 15.02.2021

3. Вихідні дані до роботи Зернова сировина: овес голозерний, сочевиця, яблучний сік, енергетичний напій.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; вступ; огляд літературних джерел; об'єкти та методи дослідження; дослідження фізико-механічних, технологічних властивостей та хімічного складу сировини; технологічна частина; розрахунок техніко-економічної ефективності.

5. Перелік графічного матеріалу

Технологічна лінія – А 1

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Янюк Т.І.	07.10.2020	15.02.2021

7. Дата видачі завдання 07.10.2020

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Вступ	10.10.2020	
	Розділ 1. Огляд літературних джерел	10.10.2020	
	Розділ 2. Об'єкти та методи досліджень	01.11.2020	
	Розділ 3. Дослідження фізико-механічних, технологічних властивостей та хімічного складу сировини	15.11.2020	
	Розділ 4. Технологічна частина	12.01.2021	
	Розділ 5. Розрахунок техніко-економічної ефективності	25.01.2021	
	Загальні висновки	30.01.2021	
	Список використаної літератури	05.02.2021	

Здобувач

_____ (підпис)

Новорок Анна

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Янюк Т.І.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема дипломної роботи: “Дослідження властивостей зерна вівса як сировини для зернових напоїв”. Дипломна робота має вступ, висновки до кожного розділу, загальні висновки. Загальний об’єм дослідження- сторінки.

Перший розділ дипломної роботи присвячений класифікації продуктів на зерновій основі. Розглядається харчова цінність зерен вівса і сочевиці. Поданий аналіз сучасних зернових напоїв (в тому числі спортивних). Аналізується вплив термічної обробки на якість зернових напоїв..

Другий розділ присвячений об’єктам та методам дослідження. В розділі розглядаються матеріали і методи дослідження, а також висвітлюється організація проведення дослідження.

Третій розділ включає в себе дослідження фізико-мехнічних, технологічних властивостей та описується хімічний склад сировини та енергетичного напою на їх основі.

Четвертий розділ дипломної роботи містить технологічну складову. В цій частині роботи подана рецептура експериментального зернового напою на основі яблучного соку, технологічна схема виробництва, характеристика напою, опис технологічного процесу, а також обґрунтування соціально-економічної ефективності виробництва.

У висновках після кожного розділу - стислий зміст розглянутого матеріалу, акценти на головних тезисах, отриманих даних. Загальні висновки підсумовують дослідження, спираючись на головну інформацію в кожному розділі. Формулюється мета подальших досліджень в контексті обраної теми.

Ключові слова: зерно, напій, голозерний овес, сік, сочевиця.

ANNOTATION

Thesis topic: "Study of the properties of oat grain as a raw material for grain drinks." Thesis has an introduction, conclusions to each section, general conclusions. The total volume of the study is 104 pages.

The first section of the thesis is devoted to the classification of grain-based products. The nutritional value of oats and lentils is considered. The analysis of modern grain drinks (including sports) is given. The influence of heat treatment on the quality of grain drinks is analyzed. The characteristic of apple juice is given.

The second section is devoted to objects and methods of research. The section discusses the materials and methods of the study, as well as covers the organization of the study.

The third section includes a study of physical and mechanical, technological properties and describes the chemical composition of raw materials and energy drink based on them.

The fourth section of the thesis contains a technological component. This part of the work presents the recipe of the experimental grain drink based on apple juice, technological scheme of production, characteristics of the drink, description of the technological process, as well as justification of socio-economic efficiency of production.

In the conclusions after each section - a summary of the material, emphasis on the main theses, the data obtained. The general conclusions summarize the research based on the main information in each section. The purpose of further research in the context of the chosen topic is formulated.

Key words: grain, drink, naked oats, juice, lentils.

Зміст

Вступ	8
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	12
1.1 Характеристика сировини.....	12
1.1.2 Хімічний склад вівса	13
1.1.3 Господарське значення.....	13
1.1.4 Технологія вирощування.....	15
1.1.5 Сівба.....	15
1.1.6 Догляд за посівами збирання.....	16
1.1.7 Морфобіологічні та екологічні особливості.....	17
1.2 Овес як сировина в харчовій промисловості для виробництва харчовий продуктів.....	20
1.2.1 Напої для спортсменів нового покоління.....	20
1.2.2 Комбіновані молочно-рослинні БІФІДО продукти зі збалансованим хімічним складом для здорового харчування	27
1.2.3 Аналіз сучасних технологій молочних продуктів із зерновими наповнювачами.....	30
1.2.4 Використання зернових добавок у виробництві молочних продуктів з комбінованим складом сировини.....	36
Висновок по першому розділу	
РОЗДІЛ 2. Методи дослідження	43
2.1. Визначення якісних показників зерна.....	43
2.2. Визначення реологічних показників рослинно-зернових суспензій.....	47
2.3 Організація проведення досліджень.....	48
Висновки до розділу 2.....	49

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ, ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ.....	50
3.1. Вивчення фізико – механічних властивостей	52
3.2. Визначення мікроструктури зерна	55
3.3 Вивчення волого утримуючої здатності сировини.....	57
3.4. Визначення гідромодуля насіння сочевиці та борошно подібної фракції гол озерного зерна вівса.	62
Висновки до розділу 3.....	63
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	64
4.1. Технологічні процеси виробництва зернових напоїв.....	64
4.2. Технологічна схема і підбір обладнання.....	65
4.3 Опис технологічної лінії виробництва.....	67
4.4 Технохімічний контроль виробництва.....	67
Висновки до розділу 4.....	68
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ....	69
5.1. Розрахунок обсягу капітальних витрат у проект будівництва нового підприємства.....	69
5.2. Розрахунок випуску продукції в натуральному і вартісному виразі.....	72
5.3. Розрахунок чисельності працюючих та фонду оплати праці.....	73
5.4. Розрахунок операційних витрат на виробництво і реалізацію продукції.....	76
5.5 Розрахунок вартості палива та енерговитрат на технологічні цілі.....	77
5.6 Розрахунок амортизаційних відрахувань.....	78
5.7 Розрахунок собівартості продукції.....	78
5.8 Техніко – економічні показники проекту.....	81
Висновки до розділу 5.....	81
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	81

ВСТУП

Швидкість розвитку технологій, постійне зростання пропозицій у сфері технологій виробництва, поява великої кількості конкурентоздатних товарів та послуг вимагають від підприємства швидкої реакції на зміни та застосування сучасних методів і форм управління інноваційною діяльністю, створення умов для її активізації і підвищення ефективності. На ефективність виробництва зерновиробних та зернопереробних підприємств значно впливає інноваційна політика. Узагальнення вітчизняного та зарубіжного досвіду у сфері інноваційної діяльності дає змогу виділити широкий спектр організаційно-економічних заходів, які можна реалізувати на різних рівнях управління з метою активізації інноваційних процесів [24].

Зернові культури, як основа сільськогосподарського виробництва, має важливе народногосподарське значення у вирішенні продовольчої проблеми держави [25].

Одним із сучасних напрямів розвитку харчової індустрії є виробництво енергетичних напоїв. Запропоновано можливість розширення асортименту соковмісних напоїв за рахунок уведення до їх складу енергетичної складової у вигляді борошна бобових та злакових культур, що дозволяє отримати продукт із підвищеною харчовою цінністю та функціональністю [26].

До функціональних продуктів (ФП) належать продукти, які позитивно впливають на здоров'я людини, у разі регулярного вживання в ефективних дозах. Крім постачання харчових речовин, які мають позитивне біологічне значення для організму людини, вони допомагають адаптуватися до впливу зовнішнього середовища, попередити виникнення захворювань та запобігти несвоєчасному старінню [9].

ФП розглядають не тільки як джерело пластичних речовин та енергії, але й як складний медикаментозний комплекс, який дозволяє отримати достовірний лікувально-профілактичний ефект. Місце ФП визначають як проміжне між продуктами загального харчування, тобто тими, які входять до

раціону усіх верст населення та є продуктами лікувального характеру основі зернових продуктів. Зернові продукти повинні бути присутні в раціоні харчування протягом усього життя. Ці продукти є основним джерелом вітамінів групи В, складних вуглеводів, харчових волокон, деяких мінеральних речовин рослинних білків. Основною групою ХП є зернові напої та желеподібні продукти. За останні роки в світі на багато зросло використання в харчовій промисловості вологоутримувачів і стабілізаторів, які можуть замінити деякі продукти які виготовлені із зернової сировини і при цьому мати унікальні властивості, такі як профілактично - лікувальні. Зростання в Україні і світі споживання продуктів і напоїв ФП і продуктів для спортивного харчування має особливу популярність [24-26].

Актуальність теми: Важливою складовою ринку продуктів функціонального та енергетичного призначення є продукти, до складу яких входять рослинна та зернова сировина.

Продукти на основі зернової сировини мають сорбційні, геродієтичні та імуномодельючі властивості, на споживчому ринку України представлені недостатньо, що зумовлено відсутністю науково-обґрунтованих та клінічно підтверджених технологій їх виробництва.

Мета роботи – науково обґрунтувати можливість використання зерна вівса і зернобобової культури – сочевиці у виробництві функціональних енергетичних напоїв та вивчити технологічні властивості.

Задачі дослідження:

- вивчити технологічні властивості насіння сочевиці та зерна вівса;
- дослідити основні технологічні процеси, а саме процес попередньої підготовки і необхідної теплової обробки сочевиці та волого поглинання відповідних культур;

Предмет дослідження: основні технологічні властивості зерна вівса і насіння сочевиці, процес підготовки і теплової обробки сочевиці, а також встановити параметри співвідношення сухих компонентів і рідких при отриманні суспензії.

Об'єкт дослідження – зерно вівса і насіння сочевиці.

Наукова новизна одержаних результатів. Вивчено технологічні властивості насіння сочевиці і зерна вівса, а також встановлені гідромодуль для отримання суспензії і параметри теплової обробки.

Апробація роботи. Результати досліджень доповідалися на 82-тій науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (НУХТ, 2018 р.)

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаної літератури.

Особливі властивості, такі як профілактично-лікувальні, функціонально-технологічні має насіння сочевиці і зерно вівса.

На сьогоднішні актуальність набуває напрямок продуктів нового покоління, що зв'язане з недостатнім забезпеченням важливими нутрієнтами в тому числі мінеральні амінокислоти, речовини, харчові волокна і т.д. Тому основною метою політики держави в розвитку здорового харчування є укріплення і збереження здоров'я людини, профілактика захворювань. В основному ступінь порушення харчування зумовлена кризовим станом у переробці та виробництві харчової сировини та ХП, їх низькою якістю та низькою купівельною спроможністю. Побудова харчування в останні роки характеризується зменшенням споживання біологічно цінних продуктів, таких як молочні продукти, молоко, риба рослинні продукти, м'ясо. Із цього зростає споживання хлібних, кондитерських виробів та продуктів швидкого приготування. У основному харчуванні константується незбалансованість по білкам, жирам і вуглеводам та дефіцит поліненасичених жирних кислот і вітамінів при великому споживанні вуглеводів. Серед багатьох груп продуктів, які вживає населення, особливу увагу викликають ФП.

У зв'язку з цим, в Україні виникла потреба у створенні нового виду енергетичного продукту на основі зернових і бобових компонентів, які забезпечать виробництво високоякісної продукції.

Висока урожайність на територіях України насіння сочевиці та зерна вівса, так як є посухо витривалі та мають великий аспект переробки (харчові добавки, біологічно – активні добавки та інше) можуть забезпечити інвестиції та занятість населення.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1 Характеристика сировини

У зерновому господарстві поширений ярий та озимий овес. В Україні найпоширеніше вирощування сортів ярого вівса.

Овес посівний – однорічна трав'яниста рослина. Коринева система мичкувата. Стебло - порожниста соломина, заввишки 80-140 см, завтовшки 4-4,5 мм, поділена на 4-7 міжвузлів. Стеблові вузли голі або опушені, на нижніх помітне антоціанове забарвлення. Листки вівса ланцетно-загострені, зелені або сизі, часто з війчастими краями, без вушок, але з добре розвиненим язичком (у деяких форм вівса він відсутній), нерідко вони покриті восковим нальотом. [48]

Овес посівний - однорічна трав'яниста рослина роду овес, родини злакові. Вирощується головним чином на корм худобі, в першу чергу коням, бикам і коровам, використовується в кулінарії та медицині.

Основне виробництво вівса у світі зосереджено зараз у середньоширотній смузі Північноїпівкулі в Росії, Білорусі, США, Польщі, Україні, Німеччині та Канаді [47]

Посівний овес поділяється на плівчастий і голозерний. Урожайнішою є плівчаста форма, яка займає найбільші площі, а голозерна поширена рідко. Голозерний овес має багатоквіткові колоски з тонкими плівками, тому при збирані зерно легко випадає з колоска, а в плівчастого — квіткові плівки тверді. Голозерний овес є вибагливим до вологи.

Між собою різновидності вівса різняться будовою волоті (розкидиста або одногрива), кольором квіткових лусок (білий, жовтий, коричневий), остистістю зерна. Безості форми вівса мають у волоті не більше 25 % остистих колосків.

Найпоширеніші різновиди півчастого вівса, які належать до трьох основних різновидностей: мутіка, арістата і aurea [47]

1.1.2 Хімічний склад вівса

Склад вівса залежить від посівного зерна, умов навколишнього середовища (грунт, клімат) та технології обробітку (добрива, засоби захисту рослин) [22, 23]. Склад 100 г їстівної частини цільного зерна наведений в таблиці, яка подані нижче.

Поживні речовини ^[16]		Мінеральні речовини ^[17]		Вітаміни ^[17]		Амінокислоти ^[17]	
Вода	14,0 г	Натрій	8 мг	Тіамін (В ₁)	675 мкг	Аргінін	850 мг
Білки*	10,1 г	Калій	355 мг	Рибофлавін (В ₂)	170 мкг	Гістидин	270 мг
Вуглеводи	57,8 г	Кальцій	80 мг	Ніацин (В ₃)	2400 мкг	Ізолейцин	560 мг
Крохмаль	36,1 г	Магній	130 мг	Пантотенова кислота (В ₅)	710 мкг	Лейцин	1020 мг
Жири	4,7 г	Марганець	3,1 мг	Вітамін В ₆	960 мкг	Лізин	550 мг
Клітковина	10,7 г	Залізо	5,8 мг	Фолієва кислота	35 мкг	Метіонін	230 мг
Зола	3,2 г	Мідь	0,42 мг	Вітамін Е	840 мкг	Фенілаланін	700 мг
		Цинк	3,2 мг			Треонін	490 мг
		Фосфор	340 мг			Триптофан	190 мг
		Селен	7 мкг*			Тирозин	450 мг
						Валін	790 мг

Рис. 1.1 Хімічний склад вівса

1.1.3 Господарське значення.

Овес, як і ячмінь, належить до важливих зернофуражних культур. У його зерні містяться: білок — у середньому 13,26 %, жир — 4,67 %, крохмаль — 40,8 %, цукор — 2,35 %, вітаміни В1, В2, зола — 4,05 %. Тому овес є незамінним концентрованим кормом для коней, великої рогатої худоби, особливо молодняка, домашньої птиці. Відзначається зерно високою поживністю: 1 кг дорівнює одній кормовій одиниці із вмістом 85 — 92 г перетравного протеїну.

Із зерна вівса, особливо голозерного, виробляють різані й шліфовані крупи, особливо цінну для дитячого харчування крупу «Геркулес», у білку якої підвищений вміст незамінних амінокислот (лізину, триптофану, аргініну) і яка легко засвоюється. З вівсяного борошна виготовляють харчові галети, смачне печиво, сурогат кави. Оскільки вівсяне борошно не містить клейковини, його в

чистому вигляді не використовують для випікання хліба (інколи 20 % його додають до житнього чи пшеничного борошна) [47].

Вівсяна солома, що містить до 7 % білків і понад 40 % вуглеводів, є добрим кормом для худоби (100 кг її становлять 31 корм. од.). Ще більше ціниться вівсяна солома, у складі якої до 8 % білків, понад 41 % вуглеводів, а в 100 кг — 46 корм. оди.

Овес у суміші з ярою викою, горохом, чиною вирощують на зелений корм, сіно, сінаж.

Як землеробська культура овес посівний відомий народам південно-східної Європи приблизно 1,5 — 1,7 тис. років до н. е. Звідси він поширився на захід і на північ Європи, пізніше — на Австралійський та Американський континенти. Сучасна світова площа вівса перевищує 25 млн га [47].

У Росії овес вперше почали вирощувати в Нечорноземній зоні з VII ст. Тепер на території СНД він поширений переважно в Нечорноземній зоні, Білорусі, Казахстані, районах Західного і Східного Сибіру — на загальній площі близько 11 млн га (1990 р.).

В Україні овес вирощують переважно на Поліссі і в Лісостепу. Загальна площа посівів вівса тут становить 0,5 — 0,6 млн га. За середньою врожайністю овес поступається ярому ячменю. Проте, як і інші сільськогосподарські культури, відзначається досить високим потенціалом урожайності зерна. У виробничих умовах із застосуванням прогресивних елементів сучасних технологій збір зерна досягає 50 — 55 ц/га і більше, на сортодільницях — 65 — 80 ц/га [47].

1.1.4 Технологія вирощування.

У сівозміні овес слід висівати насамперед після зернових бобових культур, при цьому він дає високобілко-ве зерно, приріст урожаю якого становить 3 — 4 ц/га і більше. Високі врожаї вівса формуються також при

розміщенні його після кукурудзи, озимої пшениці, у вологі роки — після цукрових буряків, на Поліссі — після картоплі й льону-довгунця. Уроки недостатнього зволоження не рекомендується розміщувати овес в сівозміні після цукрових буряків, які надто висушують ґрунт і мають спільних з вівсом шкідників (бурякова нематода) [47].

Обробіток ґрунту та удобрення. Ґрунт під овес готують з урахуванням особливостей попередника і ґрунтових умов. Якщо, наприклад, овес висівають після стерньових попередників, засмічених однорічними бур'янами, то стерню лущать на глибину 6 — 8 см дисковими луцильниками або на 10 — 12 см у двох напрямках, коли поле засмічене багаторічними кореневищними бур'янами. Для знищення коренепаросткових бур'янів перше лущення проводять дисковими луцильниками на глибину 6 — 8 см, друге (при з'явленні розеток бур'янів) — полицевими луцильниками на глибину 10 — 12 см.

Зяблеву оранку слід проводити на глибину 20 — 22 см, а на полях, засмічених багаторічними бур'янами, 25 — 27 см.

При висіванні вівса після кукурудзи основний обробіток ґрунту полягає в дискуванні важкими дисковими боронами у двох напрямках і зяблевій оранці на глибину 27 — 30 см. Після таких попередників, як картопля або цукрові буряки, зяблеву оранку можна замінити поверхневим обробітком ґрунту[47].

1.1.5 Сівба.

Для сівби використовують крупну фракцію насіння з високими посівними якостями (рН 1 — 3). Дослідженнями встановлено, що сівба крупним насінням забезпечує приріст урожаю зерна вівса до 5 - 6 ц/га. Тому сортування насіння на трієрних блоках (БТ-20) з відбором крупного має важливе господарське значення. Перед висіванням його протруюють вітаваксом (3 — 3,5 кг/т), гранозаном (1,5 -2 кг/т), аргоналом (3 кг/га) та ін. Для кращого протруювання насіння інкрустують з додаванням до пестицидів плівкоутворювачів ПВС (0,5 кг/т) або NaКМЦ (0,2 кг/т).

Сіяти овес потрібно в перші дні весняних польових робіт сівалками СЗ-3,6А, СЗП-3,6А та ін. Поширеним способом сівби є звичайний рядковий. Застосовують також вузькорядний та перехресний способи, які дають змогу рівномірніше розмістити насіння на посівній площі. [46]

Норми висіву залежно від сорту, району вирощування вівса та інших факторів різні. Так, в умовах Полісся рекомендується висівати 5 — 6 млн схожих зерен на 1 га, у Лісостепу 4,5 — 5,5 і в Степу 4 — 4,5 млн/га. Вагова норма залежно від якості та крупності насіння становить від 150 до 200 — 220 кг/га.

При вирощуванні вівса разом з ярою викою на зелений корм або сіно норма висіву вівса в сумішах становить від 30 — 40 кг/га на півдні країни до 70 — 80 кг/га — в північних районах при нормі висіву вики відповідно від 90 — 100 до 120 — 150 кг/га. Якщо підсівають до вівса багаторічні трави (конюшину, люцерну), то норму висіву вівса зменшують на 10 — 15 % [46].

На важких зволжених ґрунтах насіння загорають на глибину 3 — 4 см, на легких 5 — 6 см, у південних районах за посушливої погоди на 6 — 7 см.

1.1.6 Догляд за посівами, збирання.

Для того щоб сходи вівса були дружними, в районах Степу, а в посушливу весну — і в Лісостепу обов'язково коткують посіви кільчасто-шпоровими котками (ЗККШ-6). Якщо після дощу на посівах утворюється ґрунтова кірка, поле боронують легкими зубовими або голчастими боронами (БИГ-3) у пасивному положенні [47].

Для зниження бур'янів проводять післясходове боронування, а також використовують гербіциди 2,4Д (1,5 — 2 кг/га), діален (1,7 — 2 кг/га), лонтрел (0,3 — 0,6 кг/га) та ін. При підсіванні до вівса люцерни або конюшини застосовують гербіциди 2,4ДВ (2-3 кг/га), базагран (2-4 кг/га), 2,4ДМ (1,6 - 2,3 кг/га), 4М-4ХМ (2-3 кг/га), обприскуючи ними посіви при з'явленні перших

трійчастих листків на бобових травах. При загрозі вилягання слід обробити посіви на IV етапі органогенезу препаратом ТУР (3-4 кг/га) [47].

Проти хвороб вівса — борошнистої роси, іржі — обробляють посіви тілтом (0,5 л/га), байлетоном (0,6 кг/га), цинебом (3 — 4 ц/га); проти шкідників (злакових мух, клопів-черепашок) метафосом (0,4 - 0,6 кг/га), фосфамідом (0,8 кг/га).

Достигає зерно вівса нерівномірно: спочатку у верхній частині волоті, потім у середній і в кінці в нижній. Щоб запобігти обсіпанню найціннішого зерна, починають збирати урожай тоді, коли зерно у верхній частині волоті досягне повної стиглості, а в середній — воскової.

Краще збирати високорослий та забур'янений овес роздільним способом, за якого недостигле зерно достигає у валках і зменшуються втрати врожаю від обсіпання. Низькорослі, зріджені, чисті посіви вівса, особливо при дружному їх достиганні, збирають прямим комбайнуванням [47].

Після обмолоту валків та застосування прямого комбайнування зерно очищають, при потребі підсушують і зберігають з вологістю 14 - 15 %.

1.1.7 Морфобіологічні та екологічні особливості.

Різновид мутіка (*mutica* Al.) безостий з широкими короткими або довгими і вузькими колосовими лусками; міжвузля без опушення, зерно біле, основа його гола або опушена. Різновид арістата (*aristata* Kr.) остистий.

Луски в нього бувають довгі широкі й довгі вузькі або вузькі. Міжвузля опушені, зерно біле, основа зерна опушена. Різновид ауреа (*aurea* Korn) безостий з короткими і вузькими або коротшими й широкими колосовими лусками. Міжвузля неопушені, зерно жовте не-опушене [47].

У сільськогосподарському виробництві найбільше поширений вид — овес посівний (*Avena sativa* L.), дуже рідко в посівах зустрічаються також овес

візантійський (*Avena vyzantina* C. Koch.) та овес піщаний (*Avena syriaca* Schreb.). [1]

Овес посівний — один з найбільш холодостійких ярих культур. Насіння його починає проростати при температурі 1 — 2 °С, сходи добре витримують весняні заморозки до мінус 3-5 °С, нерідко і до мінус 7—10 °С, а зимуючий овес — навіть до мінус 14 °С. При морозі мінус 10 °С листки вівса ярого можуть загинути, але вузол кушення зберігається і рослина з настанням тепла розвивається знову, формуючи врожай зерна [47].

На початок вегетації овес негативно реагує на підвищення температури (20 °С і більше), внаслідок яких затримується ріст кореневої системи і надземних органів. Сприятливою для вівса у період сходи — кушення є температура 15 — 18 °С.

У південних районах овес погано витримує високу температуру під час наливання і досягання зерна, яка призводить до запала та захвату рослин; при 38 — 40 °С у вівса паралізуються продири вже через 4 — 5 год, тоді як у ячменю таке трапляється лише через 25 — 35 год [47].

У період вегетації овес найкраще розвивається при 18 — 22 °С і чутливий до можливого зниження температури у період цвітіння і наливання зерна до мінус 1,5 — 3 °С, що інколи трапляється в північних районах його вирощування. Під дією таких температур формується зерно з низькою схожістю. Для нормального розвитку вівса протягом усього вегетаційного періоду сума ефективних температур має становити від 1500 до 1800 °С.

Овес вибагливий до вологи, починаючи з набухання зерна в ґрунті, яке нормально відбувається при поглинанні до 65 % води від його маси. Багато вологи потребує овес у період трубкування — викидання волотей, особливо за 10 — 15 днів до викидання волоті, коли ефективно формуються генеративні органи рослини. Посуха, яка можлива в цей період, призводить до різкого

зниження врожаю зерна. Свідченням підвищених вимог вівса до вологи є досить високий коефіцієнт його транспірації, який становить 414 — 523 [47].

У фазі цвітіння — наливання зерна овес дуже терпить від повітряної посухи, внаслідок чого утворюється щупле, недорозвинене насіння. Проте і дощова погода в другу половину літа може шкодити йому: розвивається велика вегетативна маса (на шкоду зерну), затягується вегетація, що особливо небажано у північних районах.

Овес маловибагливий до ґрунтів, витримує кислі ґрунти (рН 5 — 5,5), але водночас добре реагує на вапнування кислих дерново-підзолистих ґрунтів. Краще росте на легких піщаних і супіщаних ґрунтах. Хороші врожаї дає овес на окультурених болотистих ґрунтах та осушених торфовищах. Погано росте лише на солонцюватих ґрунтах [47].

З 1ц зерна вівса з ґрунту виноситься близько 3 кг азоту, 1 кг фосфору, 5 кг калію. Як бачимо, овес найбільше потребує азоту та калію, що обов'язково треба враховувати при вирощуванні його на бідних ґрунтах Полісся.

Коренева система вівса добре розвинена, фізіологічно активна, добре використовує елементи живлення з важкорозчинних сполук ґрунту. Рослини його відзначаються підвищеною куцистістю і позитивно реагують на збільшення площі живлення. Проте в північних районах це може бути причиною утворення надмірного підгону й затягування фази досягання зерна та його збирання.

Вегетаційний період у вівса, залежно від зони й сорту, коливається від 75 до 120 днів.

Овес — самоzapильна рослина, але за високих температур під час цвітіння можливе й перехресне його запилення [47].

З вівсяного зерна виготовляють різані й шліфовані крупи, вівсяні пластівці, які особливо цінні для харчування завдяки високому вмісту

білку незамінних амінокислот (лізину, триптофану, аргініну) та легко засвоюється. З вівсяного борошна виробляють вівсяне печиво, сурогат кави, харчові галети. Вівсяне борошно використовують в основному у співвідношенні з іншими видами, так як вівсяне борошно не містить клейковини.

Також з вівса виготовляють вівсяне молоко, яке має м'який, солодкуватий смак. Ним можна замінити коров'яче молоко при приготуванні страв та різноманітні напої.

1.2 Овес як сировина в харчовій промисловості для виробництва оздоровчих продуктів

1.2.1 Напої для спортсменів нового покоління

Продукти харчування підтримують функціональність організму [1,8], тому в наш час такі продукти харчування стали називати фізіологічно функціональними або стисло функціональними.

До функціональних продуктів (ФП) належать продукти, які позитивно впливають на здоров'я людини, у разі регулярного вживання в ефективних дозах [16, 17]. Крім постачання харчових речовин, які мають позитивне біологічне значення для організму людини, вони допомагають адаптуватися до впливу зовнішнього середовища, попередити виникнення захворювань та запобігти несвоєчасному старінню [12]. ФП розглядають не тільки як джерело пластичних речовин та енергії, але й як складний медикаментозний комплекс, який дозволяє отримати достовірний лікувально-профілактичний ефект [8]. Місце ФП визначають як проміжне між продуктами загального харчування, тобто тими, які входять до раціону всіх верств населення, та з продуктами лікувального харчування .

Функціональні властивості ХП визначаються біологічними та фармакологічними властивостями функціональних інгредієнтів, що входять до

їх складу. Такі інгредієнти повинні відповідати наступним вимогам :

- мати природне походження;
- вживатися перорально, як звичайна їжа;
- не знижувати позитивних цінностей харчових продуктів;
- бути безпечними з точки зору збалансованого харчування;
- бути корисними для здоров'я (корисні якості повинні бути науково підтверджені, а добові дози ухвалені фахівцями);
- мати чітко визначені фізико-хімічні показники, методи дослідження яких відомі та доступні.

На сучасному етапі розвитку харчової науки та технології можна виділити такі основні категорії функціональних інгредієнтів харчових продуктів: мінеральні речовини; вітаміни; ізопреноїди та глікозиди; харчові волокна; поліненасичені жирні кислоти; олігосахариди, що не засвоюються; пептиди та амінокислоти ;стійкі крохмалі; ферменти; антиоксиданти; пробіотичні бактерії [4].

Значне місце серед функціональних продуктів займають напої. У закордонній практиці функціональні напої умовно поділяють на чотири основні групи [5, 8]: спортивні, енергетичні, здорові та нутрицевтики.

Здорові напої призначені для масового споживання та є найбільш популярними з функціональних. Ці напої збагачені вітамінами, мінералами, ненасиченими жирними кислотами та харчовими волокнами, які сприяють попередженню серцево-судинних, шлунково-кишкових та онкологічних захворювань. Основним компонентом цих напоїв є вода, частіш за все мінеральна; фруктові та овочеві соки, їх суміші; молочна основа; стимулюючі речовини. До цієї групи відносять напої серії «АСЕ», напої на молочній основі та стимуляторівмісні. Серед здорових напоїв на сході найбільш

розповсюдженими є напої серії «АСЕ», які отримали свою назву через комплекс вітамінів, що входять до їх складу. Напої містять не менш, ніж 20 % соку, який здебільшого представлений їх сумішшю. До цих напоїв також іноді вводять харчові волокна та ненасичені жирні кислоти[8]. Напої на молочній основі містять знежирене молоко та пахту. Наприклад, напій «GoBanana» (Німеччина) включає молоко та свіжі банани, які містять вітаміни групи В, фолієву кислоту і калій [12].

Напої-нутрицевтики мають підвищену харчову цінність або мають значну біологічну активність за рахунок збагачення їх додатковими харчовими речовинами: вітамінами, мікроелементами, фосфоліпідами, незамінними жирними кислотами та ін. Прикладом таких напоїв можуть бути збагачені вітамінами фруктові та овочеві соки [10].

Для спортивних напоїв висунуті наступні вимоги: вони повинні постачати енергію до м'язів; підтримувати та поліпшувати працездатність організму; компенсувати витрати рідини у разі фізичних навантажень; до їх основного компонентного складу повинні входити, крім води, легкозасвоювані вуглеводи та мінеральні речовини (іноді амінокислоти, кофеїн). Прикладом спортивного напою може бути «Споживач втоми» (США), який містить поживну суміш «Ватсон», вітаміни групи В, антиоксиданти та женьшень[18-21].

У групі спортивних виділяють три категорії напоїв: ізотонічні, гіпертонічні та гіпотонічні. Ізотонічні напої містять вуглеводи і рідину у необхідній кількості для відновлення її витрат у разі фізичних навантажень. Гіпертонічні напої використовують як компонент підготовчої дієти, який дозволяє спортсмену швидко відновити витрачені енергетичні резерви без вживання великої кількості вуглеводвмісної їжі. Гіпотонічні напої сприяють нормалізації та відновленню водного балансу організму та є низькокалорійними («Лайт» напої). За рекомендаціями лікарів, у разі незначних фізичних навантажень, які тривають менш, ніж годину необхідно вживати звичайну воду.

У разі значних фізичних навантажень необхідно випивати напій, при цьому мати на увазі, що підчас додавання у воду будь-якої речовини процес всмоктування уповільнюється.

Енергетичні напої орієнтовані переважно на молодь [7; 8]. Для цих напоїв характерним є вміст вуглеводів (джерела енергії), вітамінів, кофеїну, таурину та інших інгредієнтів. Прикладом таких напоїв може бути «RedBull» (Австрія). Деякі спортсмени і представники промисловості прирівнюють цей напій до звичайної кави.

Спортивні та енергетичні напої мають тонізуючий ефект та стимулюють енергетичні процеси в організмі. Також вважають, що ці напої повинні виводити з організму шкідливі токсичні речовини, підвищувати стійкість організму до хвороб у екологічно небезпечних районах [9].

Інформаційне дослідження дозволило висунути основні вимоги щодо розроблених енергетичних напоїв [10]: забезпечення калорійності на рівні 150 ккал на 100 г продукту; підвищення масової частки біологічно активних речовин у напої та надання продукту плинної консистенції. Для забезпечення необхідної енергетичної цінності напоїв було вирішено до їх основи (фруктовий чи овочевий сік) додавати зернову або бобову складову у співвідношенні 70 та 30 % відповідно.

За сокові компоненти були обрані соки, виробництво яких найбільш розповсюджене в Україні. Для фруктових напоїв – це яблучний сік; для овочевих – морквяний. У виробництві соків були застосовані відомі рішення щодо збереження БАР сировини [11].

У разі змішування сокової та енергетичної компоненти, за яку використовували борошно гороху, вівса, квасолі, густина системи корелює з масовою часткою наповнювача. Дослідження залежності між масовою часткою наповнювача та його реологічними характеристиками дозволило встановити наступні рецептурні композиції напоїв (табл.1). Висококалорійні або

енергетичні напої отримали назву – Мікс.

Таблиця 2. 1 – Рецептурні композиції висококалорійних напоїв

<i>Висококалорійні напої на основі яблучного соку</i>				
<i>Назва</i>	<i>Яблучний сік, %</i>	<i>Горох, %</i>	<i>Овес, %</i>	<i>Ячмінний солод, %</i>
Мік 1	70	30	–	–
Мік 2	55	–	45	–
Мік 3	70	15	–	15
Мік 4	55	–	23	22
<i>Висококалорійні напої на основі морквяного соку</i>				
<i>Назва</i>	<i>Морквяний сік, %</i>	<i>Горох, %</i>	<i>Овес, %</i>	<i>Ячмінний солод, %</i>
Мік 5	70	30	–	–
Мік 6	55	–	45	–
Мік 7	70	15	–	15
Мік 8	55	–	23	22

У напої на основі гороху необхідно вводити масову частку наповнювача 30%. Завдяки специфічній гідротермічній обробці вівса його масову частку в напої вдалося підвищити з 30 до 45%. У напоях на основі квасолі її масова частка може бути лише 20 %, а проведення гідротермічної обробки не є ефективним. Установлено, що використання злакових та бобових культур як енергетичної компоненти дозволяє підвищити калорійність вихідного соку в 3...4 рази [13, 14].

У напоях на основі квасолі не вдалося суттєво підвищити їх калорійність та якість, тому було вирішено не використовувати квасолю як наповнювач [11].

Технологія виробництва напоїв передбачає теплову обробку, яка може змінити їх консистенцію. У разі підвищення температури до 100° С вже через 5 хвилин в'язкість системи зростає у 800 разів, а тривале прогрівання за цих же умов приводить до подальшого зростання значення в'язкості, яке не падає після охолодження суміші, що обумовлено наявністю біополімерів, і насамперед клейстеризацією крохмалю, масова частка якого в злаковій та бобовій сировині складає 45...49 % [15].

За умови створення плинної консистенції та підвищення швидкості засвоювання напоїв передбачене їх ферментативне розрідження. У виробництві енергетичних напоїв не бажано, щоб в результаті гідролізу утворювалася велика кількість моно- та дисахаридів. По-перше, це пояснюється тим, що сокова основа напоїв вже має ці сполуки в достатній кількості, подруге, висока масова частка цих речовин, які можуть утворитися в результаті гідролізу крохмалевмісної сировини, значно підвищить рівень цукру в крові, призведе до нестачі інсуліну і, як наслідок, відбудеться перевантаження роботи організму навіть у здорової людини. Тому підчас виробництва висококалорійних напоїв було вирішено провести лише розрідження крохмалю енергетичної компоненти. Для досягнення цієї мети були обрані α -амілази. Вибір ферментних препаратів обумовлений їх дією в певних середовищах. Так, в яблучно-зернових сумішах рН середовища знаходиться в межах 3,8...4,6, а в морквяно-зернових 5,9...6,1, тому за амیلолітичні ферменти нами обрано амілоsubтилін Г20х (рН оптимум 5,2...6,2) та фруктаміл FNT (рН оптимум 3,6...4,2). Як альтернатива ферментам мікробного походження, як безпечне та нешкідливе джерело амілолітичних ферментів, а також енергетична складова напоїв була показана доцільність використання ячмінного солоду. Співвідношення злакової чи бобової компоненти та солоду в напої 1:1 [15].

Оскільки параметри процесу розрідження залежать від виду крохмалю та його властивостей, були визначені температури клейстеризації крохмалів. Мікроструктурними дослідженнями крохмалів гороху, вівса та ячменю

встановлені початкова, кінцева та середня температури клейстеризації (рисунок). Для горохового крохмалю: 66, 72, 69° С; для вівсяного – 58, 62, 60° С; для ячмінного – 58, 62, 60° С відповідно.

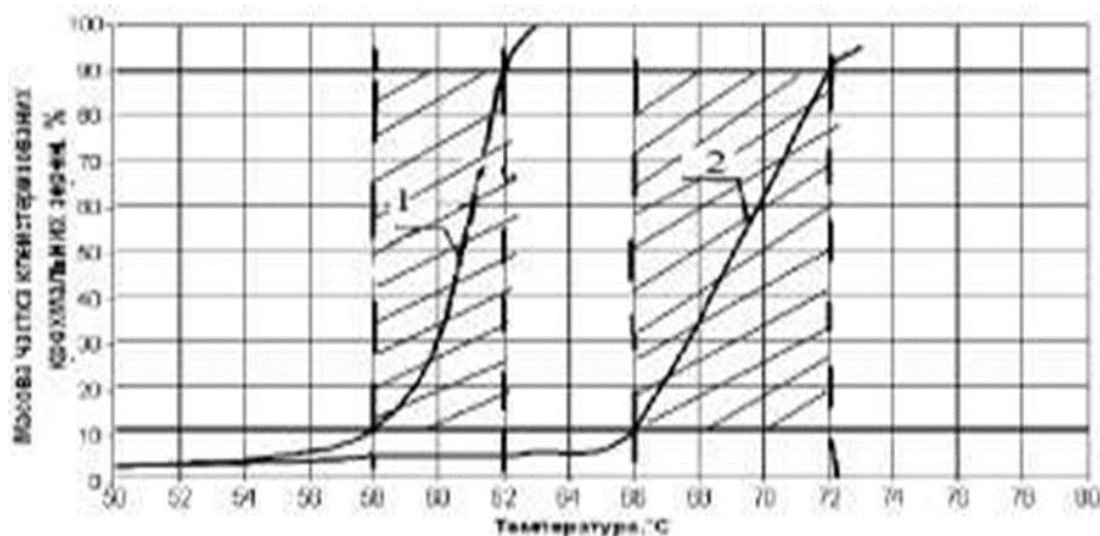


Рисунок 2.2 – Температурні зони клейстеризації: 1– для вівсяного та ячмінного крохмалю; 2 – для горохового крохмалю

Були встановлено чинники, які впливають на процес гідролізу крохмалю. До них належать: вид ферментного препарату, його активність і кількість, температуру та тривалість процесу, наявність активаторів чи інгібіторів, ступінь помелу борошна, інтенсивність перемішування. Процес гідролізу контролювали за наступними показниками: накопичення редуруючих речовин, зміна в'язкості напою, розмір крохмальних зерен та їх загальна кількість. У результаті проведення дисперсійного аналізу напоїв на різних стадіях обробки встановлено зміни молекулярної маси та середнього ступеня полімеризації крохмалів до та після гідролізу (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Молекулярна маса та середній ступінь полімеризації

<i>Дослідний зразок</i>	<i>Еквівалентний діаметр, мкм</i>	<i>Молекулярна маса крохмалів</i>	<i>Середній ступінь полімеризації крохмалів, глюкозних одиниць</i>

крохмаль	До обробки	32±0,8	179110±7650	1106±45
	Після обробки	25±1,1	40723±2030	251±11
крохмаль	До обробки	40±1,3	384315±15210	2372±95
	Після обробки	25±1,0	30538±1250	189±8

Зменшення молекулярної маси та ступеня полімеризації у 4...12 разів дозволяє надати продукту плинну консистенцію, поліпшити його засвоювання і залежить від особливостей розрідження.

1.2.2 Комбіновані молочно- рослинні БІФІДО- продукти зі збалансованим хімічним складом для здорового харчування

На сучасному етапі розвитку нутриціології цікавість учених прикута до створення продуктів харчування зі збалансованим складом основних харчових нутрієнтів - білків, жирів, вуглеводів (1 : 1 : 4), переваги виробництва яких полягають у потенційній можливості взаємного збагачення введених до рецептури молочних, зернових та фруктово— ягідних (або ягідних, або овочевих, або фруктово—овочевих) інгредієнтів з метою створення харчових композицій, які повністю відповідають формулі збалансованого харчування [27]. Серед комбінованих молочно—рослинних продуктів харчування на особливу увагу заслуговують ферментовані напої та білкові продукти, технології яких ґрунтуються на використанні заквашувальних композицій із лакто -та біфідобактерій.

Для моделювання й оптимізації складу комбінованих молочно—рослинних продуктів ферментованих композицій для їх виробництва використовували оброблення отриманих експериментальних даних у середовищах Designe Expert, Statistika та Microsoft Excel [28-31]. Для модельних рецептур комбінованих молочно—рослинних продуктів розробляли параметри технологічних процесів із застосуванням «бар'єрних технологій» таким чином, щоб спосіб отримання полікомпонентних продуктів залишався

сумісним зі сформованою в масовому виробництві практикою вироблення молочних продуктів і дозволяв отримати продукти з подовженим терміном зберігання [27-32].

Результатом проведених комплексних досліджень стала розробка технологій та чотирьох рецептур комбінованих біфідовмісних молочно - рисових йогуртових напоїв з гарбузовим наповнювачем, двох рецептур комбінованих біфідовмісних молочно спельтових йогуртових напоїв з шипшиновим наповнювачем та трьох рецептур комбінованих біфідо— кукурудзяних напоїв з персиковим наповнювачем зі збалансованим хімічним складом та підвищеними пробіотичними властивостями [28-32].

Оптимізовано склад заквашувальних композицій із монокультур *B. animalis Bb-12* і йогуртових культур для виробництва йогуртових напоїв [27-30]; доведено доцільність спільної ферментації молочно— рисових та молочно—спельтових сумішей і встановлено необхідність внесення кукурудзяно- го борошна у сироватку з подальшим змішуванням із ферментованим згустком, отриманим із застосуванням монокультур *B. animalis Bb-12* [31]; обґрунтовано тривалість ферментації молочно—зернових сумішей рекомендованою заквашувальною композицією при температурі 40 °С, яка складає 7,0...7,5 годин [27,32]; визначено рекомендовані параметри гомогенізації готових комбінованих напоїв — температура 37...40 °С, тиск 7...8 МПа; встановлено, що граничний термін зберігання розроблених комбінованих напоїв за температури (4±2) °С у герметичній тарі не повинен перевищувати 14 діб [27- 30]. Показники якості розроблених напоїв наведені.

Таблиця 2.3 — Показники якості комбінованих ферментованих біфідовмісних напоїв

Найменування	Характеристика показника для
--------------	------------------------------

Показника	молочно—рисових йогуртових напоїв	молочно— спельтових йогуртових напоїв	молочно— кукурудзяних біфідо—напоїв
Смак та аромат	Чисті, кисломолочні, солодкі, з легким присмаком і ароматом внесених наповнювачів (зернового та фруктово—ягідного)		
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, в'язка, з незначними включеннями внесеного наповнювача		
Колір	Світло—оранжевий однорідний за всією масою	Кремовий, однорідний за всією масою	Світло—персиковий, однорідний за всією масою
Масова частка, %:			
білків	2,00...2,26	3,15...3,31	2,34...2,39
жиру	2,00...2,26	3,15...3,31	2,34...2,39
вуглеводів	8,00...9,05	12,60...13,24	9,36...9,56
Кислотність:			
титрована, °Т	70...110	85...120	63...87
активна, од. рН	3,5...4,0	3,3...3,8	3,9...4,4
Пероксидаза	Відсутня		
Кількість життєздатних клітин, КУО/см ³ :			
біфідобактерій	$(1,4...9,1) \cdot 10^8$	$(5,3...7,2) \cdot 10^8$	$(0,8...3,7) \cdot 10^9$
лактобактерій	$(4,0...6,0) \cdot 10^8$	$(5,0...7,0) \cdot 10^8$	—

1.2.3 Аналіз сучасних технологій молочних продуктів із зерновими наповнювачами

Необхідність покращення споживчих властивостей, підвищення конкурентоспроможності, забезпечення стабільних якісних показників продуктів вимагає раціоналізації складу та коригування традиційних технологій сиркових виробів.

Виробництво багатокомпонентних молочно-білкових продуктів десертного призначення здійснюється з використанням нетрадиційної сировини рослинного походження та різноманітних харчових добавок. Ефективним способом удосконалення технології сиркових виробів є оптимізація рецептурного складу за рахунок додавання зернових інгредієнтів із заданими властивостями, отриманих методом екструзії та солодощення, висівок пшеничних і шроту гарбузового, багатих на харчові волокна [54].

У зв'язку з цим актуальним завданням є удосконалення технології сиркових виробів із зерновими інгредієнтами, що дасть змогу підвищити їхню харчову й біологічну цінність та, враховуючи особливість складу сировини, забезпечити стабільність технологічних властивостей у процесі виробництва та зберігання, зменшити витрати молочно-білкової основи й залучити до технологічного циклу вітчизняну зернову сировину [54].

Аналіз останніх публікацій свідчить, що виготовленню багатокомпонентних молочних продуктів сприяє впровадження прогресивних технологічних процесів, створення ресурсозберігаючих технологій. Це досягається шляхом поєднання молочної основи з наповнювачами рослинного походження – злаковими, бобовими, овочевими і фруктовими, застосування яких забезпечує формування необхідної структури та її стійкості в технологічному потоці, високий рівень збалансованості їжі за амінокислотним і

вітамінним складом, а також підвищує засвоюваність продуктів, що містять вуглеводи, зокрема крохмаль. Значна роль у цьому процесі належить білковим молочним продуктам (сирковим виробам, м'яким і плавленим сирам та ін.), розробкою яких займалися багато вітчизняних і зарубіжних учених [49, с. 128]. Але до цього часу не визначено загальну концепцію збагачення молочної сировини наповнювачами рослинного походження. Актуальним залишається пошук нових рослинних наповнювачів, що дозволяють підвищити харчову цінність молочних продуктів [54].

Як свідчить аналіз літературних джерел, у Росії розроблено технологію виробництва пудингів на основі нежирного сиру кисломолочного з використанням зерноборошняних наповнювачів (борошна рисового, кукурудзяного, ячмінного, вівсяного, зародків пшениці, пшеничних висівок). Внесення цих добавок у кількостях від 5 до 10 % значно підвищує харчову цінність сиркових виробів [50, с. 230]. Розроблені вироби задовольняють добову потребу організму в білку на 14–18 %. Уведення наповнювачів збільшує вміст тіаміну, рибофлавіну, токоферолів. Встановлено, що у зразках з вівсяним борошном та пшеничними висівками підвищується вміст білка на 5,8 та 4,1 % відповідно, із борошном зародків пшениці – на 11,8 %. Використання запропонованих наповнювачів відбивається на доступності білків дії протеолітичних ферментів. Для пудингів із борошном рисовим, ячмінним, вівсяним та зародків характерний високий ступінь гідролізу білка. Використання кукурудзяного борошна, пшеничних висівок дещо уповільнює протеоліз білків [54].

Вивчена можливість використання біологічно активної добавки, що містить зернові оболонки, борошно із зародків пшениці та спіруліну в технології сиркових виробів на основі знежиреного сиру кисломолочного. Уведення цієї добавки підвищує харчову цінність готових виробів за рахунок збільшення вмісту вітамінів, макро- та мікроелементів [54].

Відомий спосіб виробництва сиркового продукту, що містить рослинний

екстракт із пророщеного насіння гречки або проса, нектар персиковий, желатин, фруктозу, пшеничні висівки, сир кисломолочний з масовою часткою жиру 9 %. Винахід дозволяє виробити сирковий продукт із поліпшеними органолептичними показниками, високою біологічною цінністю, дієтичними властивостями та низькою собівартістю [54].

У Воронежській державній технологічній академії розроблено сирковий продукт «Амелія», кисломолочний продукт «Павлін», збалансований багатокomпонентний продукт харчування для людей похилого віку «Герді». Використання різних видів харчових волокон у виробництві сиркових виробів дає можливість виключити таку технологічну операцію, як підпресовування сиру кисломолочного, нестандартного за масовою часткою вологи, що поряд із низькою вартістю харчових волокон дає змогу отримати більший економічний ефект порівняно з традиційною технологією сиркових виробів. У цій же академії розроблено технологію молочного десерту з плодами чорноплідної горобини, де частина молочно-білкової основи (до 20 %) замінена на «соевий сир». У розробці рецептур та технологій низькокалорійних продуктів перевагу віддають рослинним напівфабрикатам. Наприклад, у складі дієтичної сиркової маси 20 % молочно-білкової основи замінено на пюре із топінамбура. Також розроблено та апробовано в лабораторних умовах технології білоквмісних натуральних («Білковий», «Морквяний») та сквашених напоїв (ацидофільне молоко, йогурт «Біолен») на основі рослинного білка із бобів чечевиці [50, с. 150]. Науковці цього університету у співавторстві з науковцями Сибірського науково-дослідного інституту сироробства розробили сирно-злаковий продукт [51, с. 45]. Оптимальна доза пророщеної пшениці склала 7 %.

Як наповнювач, що нівелює колір і присмак злакової добавки, рекомендовано додавати курагу або інші подрібнені яскраво забарвлені плодово-ягідні інгредієнти.

Хоч калорійність сирного виробу із злаковою добавкою змінюється несуттєво, продукт при цьому збагачується харчовими волокнами, вітамінами,

мінеральними речовинами.

Відомий спосіб виробництва сиру кисломолочного, що передбачає внесення попередньо термообробленого подрібненого гороху на стадії заквашування молочної суміші, у результаті чого сир кисломолочний можна піддавати повторному тепловому обробленню (термізації), що дозволяє отримати продукт із подовженим терміном зберігання [54].

Російські вчені розробили функціональні кисломолочні продукти - сирки й маса сиркові зі злаковими наповнювачами та паста сиркова «Вілма» з подрібненими пластівцями. Зерна злаків, що вносяться, отримані методом екструзії та мають високу вологопоглинальну здатність. З урахуванням цього показника ці наповнювачі вбирають надлишкову кількість сироватки, що запобігає виникненню вади під час зберігання сиркових виробів – відділення сироватки. У той же час у готових виробах підвищується вміст основних харчових компонентів (жиру, білку, вуглеводів на 15–17 %, вітамінів, макро- та мікроелементів – на 5 %) [54].

У Кемеровському технологічному інституті харчової промисловості вже розроблено декілька промислових технологій виробів зі складним сировинним складом. На основі проведених досліджень було розроблено технологію паст на основі низькокальцієвого копрецепітату з використанням талгану, яка отримала назву «Пайрам» (талган – хакаський національний продукт, який отримують із зернових культур – ячменю, пшениці). Продукт характеризується підвищеним вмістом вітамінів та високим вмістом кальцію та фосфору. Були також розроблені нові сирково-рослинні продукти «Осінній» (із зародками пшениці) та «Лактоалейрон» (із висівками пшеничними), які мають більш високу харчову цінність порівняно з традиційним нежирним сиром кисломолочним, що зумовлено введенням зернового наповнювача. А продукт «Осінній» збагачений не тільки цінним білком, але й вітаміном Е, поліненасиченими жирними кислотами. Тут же розроблено плавлений сир «Ячмінний» з використанням солоду як наповнювача, отриманого на основі

переробки ячменю, який є джерелом рослинного білка, мікро- й макроелементів, а також харчових волокон. Вивчено вплив температури плавлення дози внесення наповнювача та масової частки жиру на формування смаку та аромату плавленого сиру [54].

У Санкт-Петербурзькому державному університеті низькотемпературних та харчових технологій розроблено технологію комбінованого кисломолочного напою з біологічно-активними добавками. Продукт додатково збагачений гречаним борошном для дитячого харчування. Внесення борошна, з одного боку, поповнює дефіцит сірковмісних амінокислот, з іншого – дає змогу отримати продукт більш густої консистенції, що покращує його споживчі якості [52, с. 72].

Відомий спосіб виробництва сухих сумішей йогурту зі злаками, що містить підвищений вміст білка з ідеальним співвідношенням амінокислот. Цей продукт – джерело мінеральних речовин і вітамінів, кількість яких залежить від виду використовуваного злаку [54].

У Німеччині виробляють низку кисломолочних напоїв типу йогуртів із використанням цільозмелених зерен пшениці, жита, кукурудзи, ячменя, вівса, гречки, рису, а також фруктових наповнювачів, меду, шоколаду, сухофруктів й інших наповнювачів. В Австралії виробляють ароматизований молочний продукт з назвою «good one», до складу якого входять молоко, глюкоза, сухе знежирене молоко, солод, ячний порошок, пророщені зерна пшениці.

Аналіз асортименту кисломолочних продуктів показує, що при їх створенні особливу увагу звертають на харчову й енергетичну цінність, а також на органолептичні показники, але поряд із цим потрібно враховувати екологічний та економічний стан у країні, що ставить нові задачі в області розроблення оздоровчих профілактичних продуктів [54].

Учені Одеської національної академії харчових технологій розробили технологію кисломолочного напою з додаванням біологічно активної добавки з

пророслих зерен пшениці (борошна або висушених пластівців). Науковці НУХТ використали як смакові й стабілізуючі наповнювачі екструдати зернопродуктів (пшениці, рису, кукурудзи) у виробництві кисломолочних продуктів. Це дало змогу отримати готовий продукт зі стабільною консистенцією, підвищеною харчовою та біологічною цінністю, а також подовжити їх термін зберігання до 5 діб при температурі 2–6 °С. Також було розроблено композиційні суміші рослинних наповнювачів зі шротом гарбузовим для збагачення молочних продуктів. У результаті молочні продукти набувають профілактичних властивостей, покращуються й органолептичні показники [54].

На базі ТІММ розроблено технологію комбінованих продуктів тривалого терміну зберігання на основі сиру кисломолочного, де як наповнювачі використано ПЧ-оброблені зернопродукти. Розроблена технологія дозволяє отримати високоякісний комбінований продукт, збільшити виробництво якісних харчових продуктів завдяки заміні частки знежиреного сиру кисломолочного на зернопродукти, що значно знижують вартість готового продукту [53, с. 3]

Таким чином, використання в технологіях молочних продуктів нетрадиційної рослинної сировини набуває особливого значення. Молочні продукти з інгредієнтами рослинного походження, а особливо зерновими, мають високу харчову й біологічну цінність, високу якість, а також сприяють попередженню захворювань людини, що викликані несприятливим екологічним становищем [54].

1.2.4 Використання зернових добавок у виробництві молочних продуктів з комбінованим складом сировини

Відомо, що стабілізація структурно-механічних характеристик кисломолочних продуктів, які піддавалися термічному обробленню, можлива у разі застосування гідроколоїдів рослинного або тваринного походження. З огляду на вище зазначене, була проведена оцінка властивостей таких

стабілізуючих компонентів як желатин, агар, альгінат натрію, модифікований крохмаль, рисове борошно, пшеничний та кукурудзяний зернопродукти з метою подальшого їх використання в рецептурах молочних продуктів [45].

Основними критеріями відбору структу- роутворювачів були діапазон температур, за яких стабілізатори виявляли свої гелеутворювальні властивості, в'язкість системи «стабілізатор-вода», здатність до утворення однорідної суміші після охолодження розчину стабілізатора до температури зберігання готового продукту – (4 ± 2) °С. Для проведення досліджень готували 3 % водні розчини зазначених компонентів та вивчали їх властивості [45].

Аналіз даних твердить про те, що за температурою гелеутворення досліджувані гідролоїди істотно відрізняються один від одного. Модифікований крохмаль Struct Sure був визнаний непридатним для подальшого використання, оскільки його розчини мали неоднорідну консистенцію, крім того, система не утримувала вологу під час охолодження, а також спостерігалось її розшарування. Пектин досить довго розчинюється у воді та утворює неоднорідний розчин. Окрім того, він має невисоку в'язкість та досить низьку активну кислотність, що також ускладнює його використання у розроблюваних технологіях [45].

За більшістю показників найпридатнішими для подальшого використання були агар, альгінат натрію, модифікований крохмаль COLFLO 67, зернові інгредієнти. Зважаючи на те, що останнім часом зростає зацікавленість споживачів до продукції, виробленої із використанням натуральних інгредієнтів, такі компоненти як рисове борошно, пшеничний та кукурудзяний зернопродукти варто розглядати як вуглеводно-білковий комплекс, здатний виконувати не лише важливі технологічні функції, але й бути джерелом корисних нутрієнтів. Очевидно, що зазначені зернові добавки можуть використовуватися у виробництві молочних продуктів як натуральні замітники модифікованого крохмалю та інших згущувачів, які використовують для формування структури продукту [45].

Таким чином, на підставі проведеного порівняльного аналізу фізико-хімічних та технологічних показників досліджуваних компонентів, рисове борошно є придатним для поєднання з молочною основою під час виробництва кисломолочних продуктів (на основі молока та вершків), а пшеничний та кукурудзяний зернопродукти – для термізованих продуктів на основі сиру кисломолочного [45].

Типовий технологічний процес виробництва кисломолочного напою здійснювали за технологічною схемою, яка складається з наступних етапів:

- приймання та підготування сировини і матеріалів;
- приготування компонентів за рецептурою, розчинення та набування стабілізатора (уразі їх застосування);
- нормалізація суміші;
- пастеризація, гомогенізація та охолодження нормалізованої суміші;
- заквашування та сквашування суміші;
- перемішування та охолодження суміші;
- внесення наповнювачів (для рецептур з наповнювачами);
- розлив, пакування, маркування та доохолодження продукту.

Технологічний процес виробництва кисломолочного продукту на основі вершків здійснювали за технологічною схемою:

- приймання та підготування сировини і матеріалів;
- первинна обробка сировини (сепарування);
- приготування компонентів за рецептурою, розчинення та набування стабілізатора (уразі їх застосування);

- нормалізація вершків;
- підігрів, деаерація, гомогенізація, пастеризація вершків;
- охолодження до температури заквашування;
- заквашування та сквашування суміші;
- перемішування та охолодження;
- розлив, пакування, маркування та до охолодження продукту.

В якості компонента, здатного виконувати функції стабілізатора та загущувача, для вироблення питного кисломолочного напою та кисловершкового продукту використовували борошно рисове вітчизняного виробництва, що за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними характеристиками відповідало вимогам нормативної документації виробника. Згідно з результатами фізико-хімічних та технологічних властивостей рисового борошна обрано його оптимальну дозу [43]. Залежно від вмісту жиру та сухих речовин суміші рекомендованою дозою рисового борошна для виробництва кисломолочних продуктів є:

- від 1,5 до 2,5 г на 100 г продукту на основі молока з масовою часткою сухих речовин у межах від 9,0 % до 13,0 % та кисловершкового продукту з масовою часткою жиру 10 %;

- від 2,0 до 3,0 г на 100 г кисловершкового продукту з масовою часткою жиру 15%;

- від 2,5 до 3,5 г на 100 г кисловершкового продукту з масовою часткою жиру 20%.

Послідовність приготування суміші компонентів була наступною: необхідну кількість борошна рисового розчиняли у невеликій кількості молока, ретельно перемішували, вносили у підготовлену згідно з рецептурою молочну

суміш, нагрівали до температури 60 °С та гомогенізували [45].

Підготовлену залежно від рецептури суміш піддавали тепловому обробленню за температури (82±2) °С з витримуванням протягом 5-10 хв, після чого охолоджували до температури заквашування (залежно від виду закваски) та сквашували до наростання кислотності 65-70 °Т. У разі сквашування суміші на основі вершків охолодження проводили до температури заквашування (30±2) °С та сквашували до досягнення кислотності 75-80 °Т. Сквашені суміші охолоджували до температури 8-10 °С та перемішували [45].

На підставі одержаних результатів фізико-хімічних та органолептичних досліджень встановлено, що кисломолочні продукти характеризуються вираженим смаком, високими показниками в'язкості, відсутністю відстоювання сироватки.

Для вироблення термізованих сиркових виробів використовували пшеничні та кукурудзяні зернопродукти. За попередніми результатами досліджень органолептичних властивостей та опрацювання рецептурного складу сиркових продуктів було встановлено, що пшеничний зернопродукт варто вносити до рецептури у кількості 4-5 %, а кукурудзяний – 7-8 % [44].

Технологічний процес виробництва термізованого сиркового продукту проводили в такій послідовності:

- приймання та підготування сировини;
- приготування суміші компонентів та термомеханічна обробка;
- охолодження;
- фасування, пакування та маркування;
- доохолодження готового продукту.

Для контролю виробляли сирковий продукт з додаванням модифі-

кованого крохмалю в кількості 3,0 % [45].

Приготування суміші компонентів проводили у такій послідовності: пшеничний або кукурудзяний зернопродукт змішували з водою або сироваткою у співвідношенні 1:4 (зернова добавка: вода) та піддавали обробленню за температури (55 ± 1) °C протягом 10 хв. Термомеханічне оброблення суміші сиру кисломолочного та інших компонентів за рецептурою проводили на відповідному обладнанні за температури (74 ± 2) °C за розрідження в робочій ємності установки 0,06-0,08 МПа. Охолоджували продукт до температури (55 ± 2) °C та розфасовували [45].

Одержані продукти досліджували за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Необхідно відмітити, що завдяки зерновим добавкам підвищилися вологоутримувальні властивості системи у порівнянні з продуктом з модифікованим крохмалем [45].

Так, у продуктах із зерновими добавками вологоутримувальна здатність зросла на 15-18%, що проявилось на формуванні більш щільної консистенції.

Пшеничний та кукурудзяний зернопродукти можна розглядати як повноцінний компонент у складі продуктів з комбінованим складом сировини, завдяки високому вмісту в них жирів, білків та вуглеводів [45].

Сочевиця характеризується також високим рівнем посухостійкості. Товарне насіння цієї культури високо ціниться і на світовому ринку, оскільки є цінним харчовим продуктом. Його споживання профілактично діє на серцево-судинну систему людей, запобігає інфарктам та інсультам. Крім того сочевиця не накопичує нітратів, токсичних елементів, радіонуклідів і вважається екологічно чистим продуктом. За вмістом білка сочевиця випереджає горох і квасолю. Важливі амінокислоти білку: лізін, триптофан, валін, аргінін та інші, що входять до складу і легко засвоюються. В сочевиці є вся група вітамінів групи В (тіамін, рибофлавін, ніцін та інші, каротин, мінеральні речовини (Na, K, Fe,

Mg, P)/ Мінімальний вміст жиру від 0,6 до 2,1% робить сочевицю незамінною при дієтичному харчуванні. Поліфеноли сочевиці, такі як проціанідинів і флавонами мають сильний антиоксидантні, протизапальні і нейропротекторну дії з пригнічення ракових клітин [45].

Так Канада засіває більше 1 млн. га цієї культури і є світовим експортером, а валовий збір досягає 2 млн.т при врожайності 15,3...19,7 ц/га. В Україні вирощують в лісостеповій і степовій зоні. За вмістом білка сочевиця випереджає горох і квасоллю. За умов степової зони України врожаї сочевиці досягають 18...22ц/га. Площі під сочевицею в 2015 році було 8 тис. га, а в 2017 р. вже 20 тис. га. Якщо в 2015р. отримували по 12 ц/га, то вже в 2017 – 22ц/га. Зелена дрібна сочевиця має світлозелену оболонку і жовті сім'ядолі, насіння майже круглі розміром в діаметрі до 3,5 мм, маса 1000 зерен до 35 г. Червона найбільш поширена і становить 75...80% всієї світової продукції. Червона сочевиця має більш пікантний смак і сильно розварюється. Коричнева сочевиця характеризується горіховим смаком, вона корисна при туберкульозі, захворювання легенів, опорно-рухового апарату. Чорна сочевиця має маленький розмір -2...3 мм. Різниця в хімічному складі крупно – і дрібнонасінневої сочевиці незначне. Білок складається головним чином з глобулінів (легулін і віцілін), а також альбуміну, проламіну і глютеліну. Сочевицю використовують як продовольчу,кормову і технічну культуру, особливо цінується крупнонасіннева (тарілкова). З неї виробляють борошно і крупи, кондитерські і хлібні вироби, ковбаси і консерви. Зберігається насіння за вологості 14%, тоді як комбайнування проводять за вологістю18..22% для попередження втрат і пошкодження. Тому при досушуванні в сушарках насіння не повинно нагріватися вище 43°C для попередження розтріскування оболонки. Вивчення фізико – технологічних властивостей дозволяє забезпечити оптимальні умови для зберігання зерна без погіршення його якості, а також на їх основі раціональних методів обробки і зберігання сочевиці є актуальним завданням [45].

Висновок : За результатами вивчення літературних джерел поставлені наступні завдання для даної роботи: вивчити технологічні властивості зерна вівса і порівняти властивості плівчастого і гол озерного та насіння сочевиці;

- дослідити основні технологічні процеси, а саме процес попередньої підготовки і необхідної теплової обробки сочевиці та волого поглинання відповідних культур;

- розробити технологію виробництва енергетичного напою.

В даному розділі було розглянуто загальні характеристики зерна вівса, хімічний склад, господарське значення, технологія вирощування, сівба, догляд за посівами та збирання, морфобіологічні та екологічні особливості. Також було наведено декілька прикладів напоїв нового покоління на основі зернової сировини, а саме з використанням зерна вівса і насіння сочевиці як сировина для напоїв [45].

Аналіз літератури показав, що наукові праці присвячено, в основному, проблемам первинної обробки сировини як для молочної сировини так і для напоїв, а також як білкові добавки в сучасні напої для функціонування організму людини.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Визначення якісних показників зерна

Якість зерна при прийманні та відвантаженні встановлюється на основі результатів аналізу середнього зразка, що відбирається від кожної партії. Зерно приймається та відпускається партіями. **Партія** – це будь-яка кількість однорідного за якістю зерна, призначеного для одночасного приймання, відвантаження або одночасного зберігання, і оформлена одним документом про якість.

Точкова проба (одноразова проба, виїмка) – невелика кількість зерна, відібрана з одного місця за один прийом для складання об'єднаної проби.

Наважка – частина середньої проби, виділена для визначення будь-якого одного показника якості.

Однією із умовою правильної оцінки якості партії є відбір проб і складання середньої проби. Основна вимога до середньої проби – її представництво, тобто відповідність всіх її фізичних і хімічних показників якісним показниками всієї партії. Правила відбору середньої проби регламентуються відповідним стандартом.

Визначення вологості зерна

Одним із найважливіших технологічних показників якості зерна є вологість, яка визначає умови та термін зберігання зерна, служить основою для комерційних розрахунків з постачальниками. Тому визначення вологості вимагає високої точності.

Вологість – це вміст води в зерні, виражений у відсотках до його маси. Вологість зерна, яку визначають за стандартними методиками, являє собою процентний вміст фізично зв'язаної з тканинами зерна води, яка випаровується у конкретних умовах визначення.

Методи визначення вологості поділяються на прямі і непрямі.

До **прямих** відносять методи, за допомогою яких відбувається розділення матеріалу на сухі речовини та воду, а саме: теплофізичні, дистиляційні та хімічні.

До **непрямих** методів відносяться ті, за допомогою яких вимірюється зміна фізичної величини або її властивості, функціонально пов'язані з вологістю матеріалу. Це такі методи, як ємнісний, кондуктометричний, електропровідності.

Визначення вологості методом прискореного висушування

Метод заснований на визначенні масової частки води зерна вимірюванням зменшення маси наважки подрібненого зерна, висушеного у повітряно-тепловій шафі СЕШ при фіксованих параметрах: температурі 130°C та тривалості висушування 40хв [55]..

Для визначення з середньої проби зерна виділяють наважку масою приблизно 20г та подрібнюють її. Крупність помелу контролюється просіюванням сировини через сита з діаметром отворів 1,0 то 0,8 мм протягом 3хв. У подрібненому продукті частинки розмірами менше 0,8мм(прохід через сито 0,8мм) повинні становити не менше 50%, а розмірами понад 1мм(схід із сита 1,0мм)- не більше 5%.

У два попередньо висушених та зважених бюкси беруть наважки по $5,00 \pm 0,05$ г подрібненого зерна. Бюкси відкривають і разом з кришками ставлять у заздалегідь нагріту до 130°C шафу для висушування, яке проводять протягом 40хв. Відлік часу ведуть з моменту, коли температура у шафі із встановленими бюксами досягне 130°C. Вільні гнізда у шафі мають бути закриті заглушками [55].

Після висушування бюкси з зерном виймають з шафи, закривають кришками та перекладають у ексікатор приблизно на 20хв до повного

охолодження. Охолоджені бюкси зважують з точністю до 0,01г і знову кладуть у ексікатор до кінця підрахунків [55].

Визначення маси 1000 зерен

Маса 1000 зерен є одним з показників якості зерна та насіння. Як правило, вона корелює з крупністю, а при однаковому розмірі – характеризує щільність внутрішньої структури зерна і кількість поживних речовин, що містяться у ньому. Залежно від сорту, виду та різновидності, а також району вирощування маса 1000 зерен однієї і тієї самої культури значно коливається. Істотно позначається на масі 1000 зерен вологість зерна. Тому часто масу 1000 зерен виражають у перерахунку на сухі речовини. В таких випадках необхідно одночасно з середньої проби відібрати наважки для визначення вологості і маси 1000 зерен [55].

Маса наважки для визначення 1000 зерен залежить від крупності зерна окремих культур: 500г – кукурудза, квасоля, кормові боби; 200г- горох, нут, соя; 50г – пшениця, жито, ячмінь, овес, тритикале, рис, сорго, вика; 25г – просо.

Виділену наважку звільняють від сміттєвої та зернової домішок, потім висипають на розбірну дошку, ретельно перемішують та розрівнюють рівним шаром у вигляді квадрата, який поділяють по діагоналі на чотири трикутники. З кожного трикутника підряд відраховують по 250 зерен. Зерна, відібрані з двох протилежних трикутників, об'єднують і отримують дві наважки по 500 зерен, кожну з яких зважують з точністю до 0,01г. Різниця між масою двох наважок додають і одержують масу 1000зерен [55].

Паралельно з цим роблять визначення вологості у відповідності з ГОСТ 13586.5. Для перерахунку маси 1000 зерен,г, на сухі речовини використовують формулу :

$$M_{CB} = \frac{M_{\Phi} * (100 - X)}{100}$$

Де M_{CB} і M_{Φ} – маса 1000 зерен відповідно у перерахунку на сухі речовини і фактична, г; X – вологість зерна, % [55].

У документах про якість масу 1000 зерен менше визначають з точністю: до 0,01г – при масі 1000 зерен менше 10г; до 0,1г – від 10 до 100г; до 1г – понад 100г.

Для підрахунку зерен крім ручного методу застосовують також спеціальні пляшки з чарунками, лічильники – розкладники та електронні апарати [55].

Визначення природи зерна

Метод ґрунтується на властивості сипкості зерна, тобто на його здатність займати певний об'єм і набувати певної ваги залежно від морфологічної будови, стану та хімічного складу.

Натурою називається маса одного літра зерна, виражена у грамах. Натурою визначають за допомогою приладу, який називається **Пурка** і складається з мірного циліндра (мірки) для вимірювання одного літра зерна, наповню вального циліндра для рівномірного заповнення мірки зерном, циліндра для початкового насипання зерна та фіксації висоти насипу в наповню вальному циліндрі, вантажа для витіснення повітря з мірки, ножа для відділення одного літра зерна у мірному циліндрі та вагів з наважками.

Хід роботи

Зібрати пурку. Заповнити циліндр для початкового насипання отриманим зразком зерна, не досипаючи 1 см до верхнього краю. Відкрити заслонку внизу цього циліндра і дати змогу зерну невеликим рівним струменем пересипатись у наповню вальний циліндр. Потім, не струшуючи пурки, треба різко висмикнути ніж. Вантаж разом з зерном впадуть у мірний циліндр. Після цього знову вставити ніж, зняти циліндри та відсипати залишки зерна на ножі. Далі вийняти ніж, а мірний циліндр разом з зерном зважити на вагах з точністю до 0,5 г.

Натуру кожного зразка зерна слід визначати двічі. Різниця у результатах двох паралельних визначень не повинна перевищувати 5г(для вівса - 10г). Результати розраховуються з точністю до 1,0г.

2.2. Визначення реологічних показників рослинно-зернових суспензій.

Реологічні властивості **рослинно-зернових суспензій**. вимірювали на віскозиметрі «Реотест - 2» за допомогою циліндричних вимірювальних пристроїв по Сірмі. Вимірювальне середовище поміщувалося в кільцевий зазор, що утворювався між двома коаксіальними циліндрами, після чого зовнішній циліндр для підтримання сталості певної температури поміщався в термостат, підкладений до рідинного циркуляційного термостата. Привід ротаційного віскозиметра працював через 12 -ступінчасту реверсивну передачу за допомогою синхронного двигуна з перемикаючимися полюсами, а також за допомогою проміжної передачі, встановленої додатково в мосту передачі. У ході дослідження реологічних властивостей концентрованих сумішей використали циліндр Z, призначений для вимірювання мастильних матеріалів і паст. Для характеристики концентрованих сумішей ЗЦМ та визначення її реологічних властивостей визначали пари значень [Q , V] - зрушує напругу і швидкість зрушення, починаючи вимір додаються значень швидкості зсуву при встановлених режимах. Між вимірюваними значеннями і реологічними параметрами є зв'язок.

$$Q=d \cdot Z \quad (2.3)$$

де Q – напруга зсуву (10^{-1} Па);

Z – константа циліндра (10^{-1} Па);

d – вітчизняне значення шкали на індикаторі приладу , дов.

Математична обробка графічних даних проводилась за допомогою програми Microsoft E

2.3 Організація проведення досліджень

Дослідження проводять в три етапи.

Теоретичний етап досліджень включає в себе аналіз патентної і наукової літератури, систематизацію інформації в галузі розробки напоїв і формулювання мети і завдань дослідження.

На другому етапі **експериментальних досліджень** визначили технологічні властивості та режими температурної обробки, які поводити в лабораторних умовах.

На третьому етапі ми отримали технологію енергетичного напою зі збільшеним вмістом білкових та біологічно активних речовин.

Розроблено рецептури зернових напоїв, проведена оцінка органолептики, визначений хімічний склад і стійкість при зберіганні, розраховані енергетична та харчова цінність продукту.

З метою вдосконалення способу виробництва енергетичного напою зі збільшеним вмістом білкових та біологічно активних речовин була розроблена лабораторна технологічна схема і вивчено вплив параметрів термічної обробки сировини на біохімічні властивості та органолептичні показники.

На підставі виконаних досліджень встановлено оптимальні режими температурної обробки сировини, необхідні для отримання зернового напою високої якості. Досліджено хімічний склад і стійкість при зберіганні.

ВИСНОВКИ ДО ДРУГОГО РОЗДІЛУ

Другий розділ нашої роботи присвячений об'єктам та методам дослідження заявленої теми. Були представлені необхідні наробки для створення рецептури якісного енергетичного напою на основі зернових культур та яблучного соку. Головною зерною сировиною експериментального напою були визначені овес голозерний та сочевиця. В порівняльній таблиці висвітлені основні показники цих двох культур.

Яблучний сік обраний в якості замітника молочної сировини, яка успішно використовується багатьма виробниками подібної продукції. Таким чином, наш експериментальний напій може потенційно скласти конкуренцію зерновим напоям на молочної основі. З'являється перспектива реального розширення даного сегменту ринку.

Сировина, що використовується в дослідженні відповідає всім необхідним нормативним документам, і тому є абсолютно безпечною як для розробників, так і для потенційних споживачів. Звернули увагу на особливості контролю якості соків.

Розробили алгоритм організації дослідження, з акцентом на розробці рецептури і технології виготовлення експериментального енергетичного напою, а також оптимального режиму теплової обробки сировини з метою отримання якісного кінцевого продукту.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО МЕХАНІЧНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ І ЗЕРНА ВІВСА

В роботі була поставлена задача, розробити технологію отримання енергетичного напою і тому необхідно було підібрати компоненти з високим вмістом білка і не високою калорійністю. При цьому необхідно було зберегти співвідношення білків, жирів, вуглеводів 1:1:4.

На основі аналізу науково технічної літератури встановлено, що зерно вівса і зернобобові культури займають виняткове місце серед сировини завдяки унікальному біохімічному складу, обумовленим головним чином високим вмістом білка і не високою калорійністю. Тому такий продукт може бути не тільки енергетичним але і дієтичним, який можна віднести до функціональних продуктів.

Високий вміст харчових волокон в зерні вівса (до 15%) зв'язує і виділяє з організму жовчні кислоти і холестерин. Вони прискорюють синтез ліпази, нормалізуючи, таким чином жировий обмін та стабілізує вагу людини. Харчові волокна нормалізують мікрофлору кишковика, що покращує роботу шлунку та кишковика. Рослинні волокна – це пектини, камеді, слизи, де які фракції гемоцелюлози, їх ще називають «м'якими волокнами». Вони хорошо набухають і майже повністю розчиняються, створюючи студнеподібну масу. А нерозчинені - целюлоза, лігіни та інші «грубі волокна» всмоктують воду, зберігаючи свою форму табл.1.1.

Нами вперше буде запропоновано властивості – гідролоїда і емульгатора використовувати для створення повно складових напоїв. Дуже добре використовувати слизи вівса комплексно, тобто ціле зерно і тому, щоб зменшити нерозчинені компоненти які містяться в основному в оболонці віддали перевагу гол озерному зерну. У слизах вівса містяться вітаміни:

B1, B2, B5, B6, B9, токофероли і мінеральні речовини: кальцій, магній, калій, цинк і ін.

3.1 Вивчення фізико хімічних і технологічних властивостей сировини.

Визначення фізичних і технологічних властивостей та обґрунтування на їх основі раціональних методів обробки і зберігання сортів насіння сочевиці і зерна вівса є головним завданням в цій роботі.

При визначенні фізичних та технологічних властивостей використовували методи затверджені відповідними ДСТУ 6020:2008. Відбір проб проводили за ГОСТ 13586. 3- 83. Вологість насіння визначали за ДСТУ 29144: 2009 (ISO 711 -85). Були визначені наступні показники: коефіцієнт тертя, грану метричний склад, об'ємна маса (натура) ГОСТ 10840 – 64), маса 1000 зерен за ГОСТ 10842- 89), шаруватість, щільність, укладення насіння.

Таблиця 3.1.- Фізико – хімічні та технологічні властивості компонентів.

Показник	Овес	Овес 'Голозерний'	Сочевиця
Вологість, %, не більше ніж	13,5	12,7	12,5
Жир, %	2,28	5,14	1,35
Білок, %	9,7	12,92	28,0
Вуглеводи, %	59,7	60,1	51,0
Клітковина, %	11,7	2,85	2,6
зола	3,2	2,8	4,4
Маса 1000 зерен, г	29,23	25,65	35,8
Вміст ядра, %, не менше ніж	65,9	86,66	65,0
Шпаруватість, %	30,0	28,5	42,0
Щільність укладки, %	56,7	58,5	65,0
Насипна щільність, г/см ³	414,5	420,1	501,34
Зернова домішка, %, не	-	-	4,0

більше ніж			
Продовження табл. 3.1			
Зокрема: Зерна вівса віднесені до зернової домішки	5,7	-	2,0
Биті, поїдені зерна	0,4	6,67	3,0
Дрібні зерна	4,0	-	2,0
Смітна домішка, % не більше ніж	0,6	0,01	2,0
Зокрема: органічна	0,63	0,56-	0,65

Як бачимо з таблиці 3.1 високий вміст білка і невеликий вміст жиру в підібраних нами компонентах дозволяє створити калорійний дієтичний напій розрахований на велику верству населення. Для цього також було вивчено і загальний вміст харчових волокон та клітковини у зерні вівса ,рис 3.1 Як видно з графіка у плівчастого зерна вівса велика кількість клітковини і достатньо високий вміст харчових волокон, майже до 14,3%. Проаналізував всі показники плівчастого і голозерного зерна, було нами рекомендовано для використання гол озерний овес.

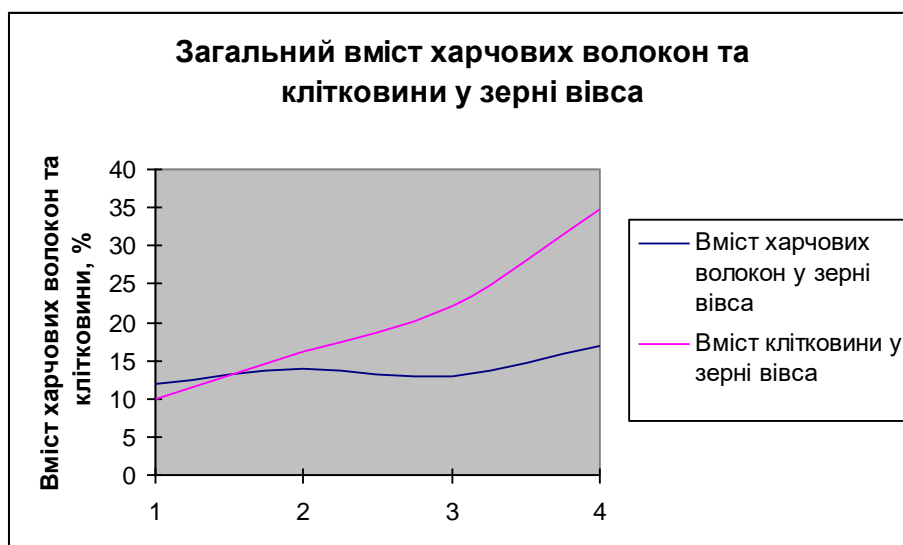


Рис.3.1 Загальний вміст харчових волокон і клітковини в зерні вівса.

Таблиця 3.2- Визначення розмірів дрібнонасінневої сочевиці.

Продукт сочевиця	Діаметр,мм				Товщина,мм			
	min	max	медіа	мода	min	max	медіа	мода
селекційна	4,33	5,16	4,82	5,36	2,12	2,66	2,39	2,35
Сорт махім	4,99	4,03	4,51	4,58	2,06	2,53	2,38	2,37

Грануметричний склад насінневої маси в основному однорідний – основна маса до 15% складається з насіння діаметром 4,98...5,13мм. Формування розмірів насіння на рослині обумовлюється їх місцезнаходженням. З таблиці 3.3 видно, що сито з якого сходом вилучають мах кількість насіння сочевиці -84,5%, а проходом сміттевої домішки 4,1%, з невеликою кількістю насіння є сито з діаметром 4,0мм. Сходову фракцію з цього сита необхідно пропускати через сито з продовгуватими отворами 2,2х 20мм та 1,8 х 20мм, так як в цьому випадку буде найбільшим виділення домішок крізь сито 2х 20мм (8,2%) та сито 2х 20мм (3,1%). Тому для вибору раціональної системи очищення насіння сочевиці від домішок можна рекомендувати сита з прямокутними отворами 2х 20мм та 1,8 х 20мм і сита з круглими отворами з діаметром 4,0мм.

Розмір насіння та його забарвлення в умовах України залежить від характеру погодних умов і періоду дозрівання під час жнив. Крупність насіння на сортувальниці Фогеля шляхом просіювання насіння через набір сит з круглими отворами діаметром від 4,75 до 6,75мм для крупнонасінневих форм і від 2,75 до 5,25 для дрібнонасінневих.

Тарілкову сочевицю розподіляють на калібровану і некалібровану. Категорії крупності каліброваної сочевиці вказані в таблиці 3.4 . Сочевицю, що не відповідає вимогам, зазначеним в таблиці відносять до некаліброваної

Таблиця 3.3- Категорії крупності каліброваної сочевиці.

Категорія	Сита згідно з ТУ 5.897 – 111722 – 95(19) з діаметром вічок,мм	Вміст насіння на ситі,% не менше
крупна	6,5	80
середня	5,0	80
дрібна	4,5	90

Як бачимо з таблиці 3.4 категорія крупності калібрової сочевиці поділяється на: крупну, середню та дрібну. З дослідження видно що більшу частину зерна сочевиці займає крупна фракція.

Таблиця 3.4 Визначення розмірів дрібнонасіневої сочевиці.

продукт	Діаметр,мм				Товщина,мм			
	min	max	медіа	мода	min	max	медіа	мода
селекційна	4,33	5,16	4,82	5,36	2,12	2,66	2,39	2,35
Сорт махім	4,99	4,03	4,51	4,58	2,06	2,53	2,38	2,37

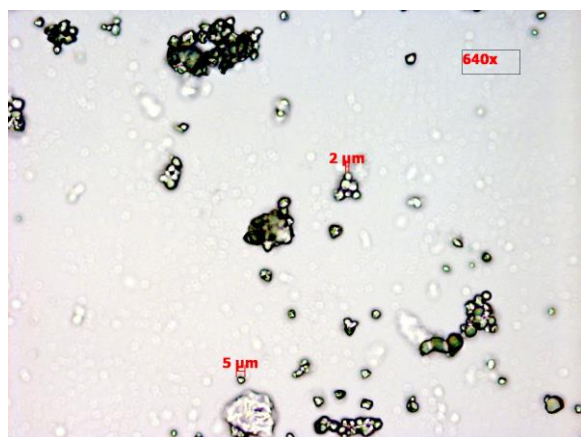
3.2 Визначення мікроструктури сировини.

Щоб визначити, з якої фракція зерна вівса можна отримати максимальний вихід поживних речовин при виробництві напоїв було вивчено мікроструктуру вівса. В роботі було вивчено дисперсний склад частинок подрібненого зерна вівса за фракціями: 0,8мм, 1,0 мм, 1,5 мм. Кожна фракція, що ми досліджували складається з твердих частинок клітковини, кристалів

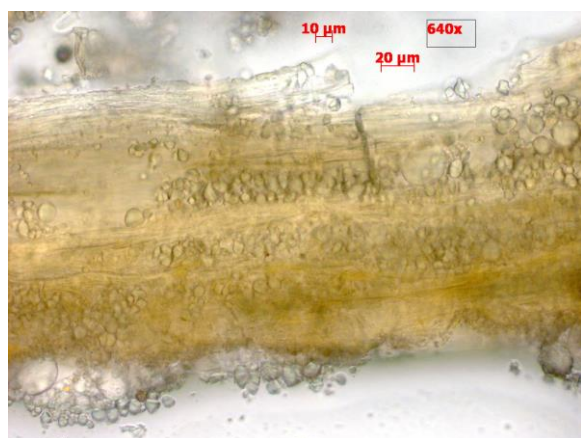
цукрів, емульсію жирових шариків, білків та інше. Як бачимо, що чим менша фракція за розміром, тим менше частинки вуглеводів – фракція 0,8мм (частинки вуглеводів 3...5мікрон), а для фракції 1,5мм (частинки вуглеводів 5...15мікрон). Також ситуація і з іншими складовими, добре видно зміни клітковини: чим більша фракція, тим більше частинки клітковини, так у фракції 1,5 мм ці частинки мають розмір від 15...35 мікрон.

Мікроструктура зерна вівса по фракціям .

Фракція 0,8мм



Фракція 0,1



Фракція 1,5мм

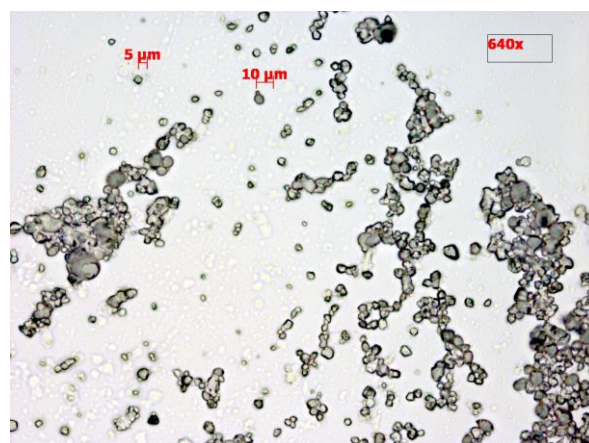


Рис.3.2. Мікроструктура зерна вівса по фракціям.

Як видно з рисунка, що чим менша фракція, тим менші частинки вуглеводів, клітковини, які створюють більшу площу дисперсної середи, тобто площу контакту частинок і дисперсного середовища (води). Чим забезпечують найбільше поглинають води при замочуванні.

Насіння сочевиці використовували в цілому вигляді, Але для вивчення мікроструктури її подрібнили на лабораторному млині і на фракції не поділяли, як видно з рис.3.3 великі гранули крохмалю 30...60 мікрон і великі за розмірами частинки клітковини 60...85 мікрон. З цього можна зробити висновок, що між великими частками легко всмоктується дисперсне середовище і тому скоро проходить набухання при замочуванні.

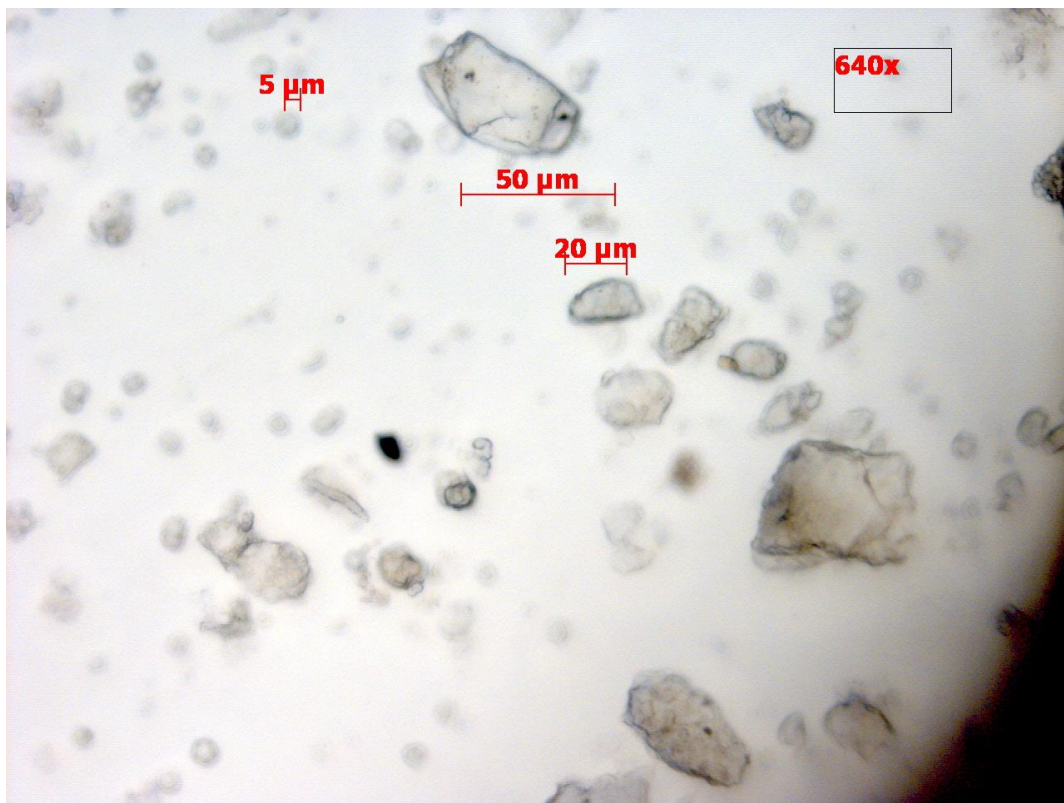


Рис.3.3 Мікроструктура подрібненого насіння сочевиці.

3.3 Вивчення волого утримуючої здатності сировини.

Чим менше частинки вівса, тим краще проходить водопоглинання і набухання, що забезпечує достатній вихід поживних речовин при отриманні суспензії. Тому в роботі також було визначено коефіцієнт набухання вибраних компонентів для отримання суспензій з необхідними параметрами. Загальний вміст харчових волокон і клітковини також суттєво впливає на волого поглинання зерна вівса, що було визначено в табл. 3.2

Таблиця 3.5 - Визначення коефіцієнтів набухання для зерна вівса плівчастого, вівса голозерного та сочевиці.

Назва	Коефіцієнт набухання при t-22 °С
Голозерний овес	3,47
Плівчастий овес	3,88
Сочевиця	2,7

Із таблиці видно, що сочевиця досягає вологості 56%, тобто повного набухання при температурі 22С ° і досягає коефіцієнта набухання - 2,7. Для плівчастого та голозерного зерна вівса коефіцієнт набухання при 22С ° замочування досягає відповідно 3,88 і 3,47 і вологості 43 %, а гол озерний овес досягає цих показників на 2-4 годин скоріше. Тобто ці показники дозволяють нам стверджувати, що гол озерний овес краще використовувати при розробці цієї технології.

Для встановлення температури максимальної в'язкості при отриманні суспензії з вівса нами було визначено в'язкість суспензії вівса при різних температурах.

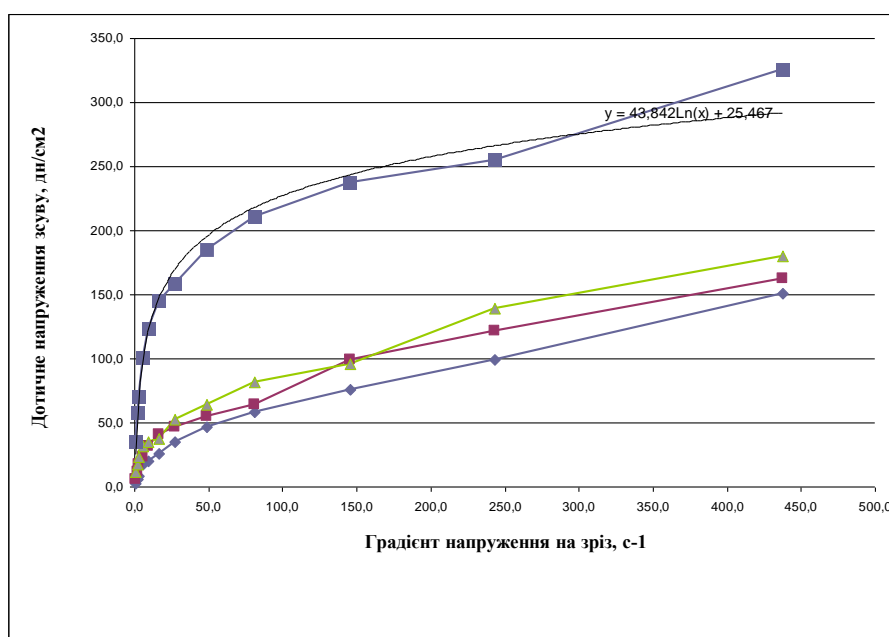


Рис.3. 4 Визначення зміни дотичного напруження зсуву суспензії зерна вівса при різних температурах.

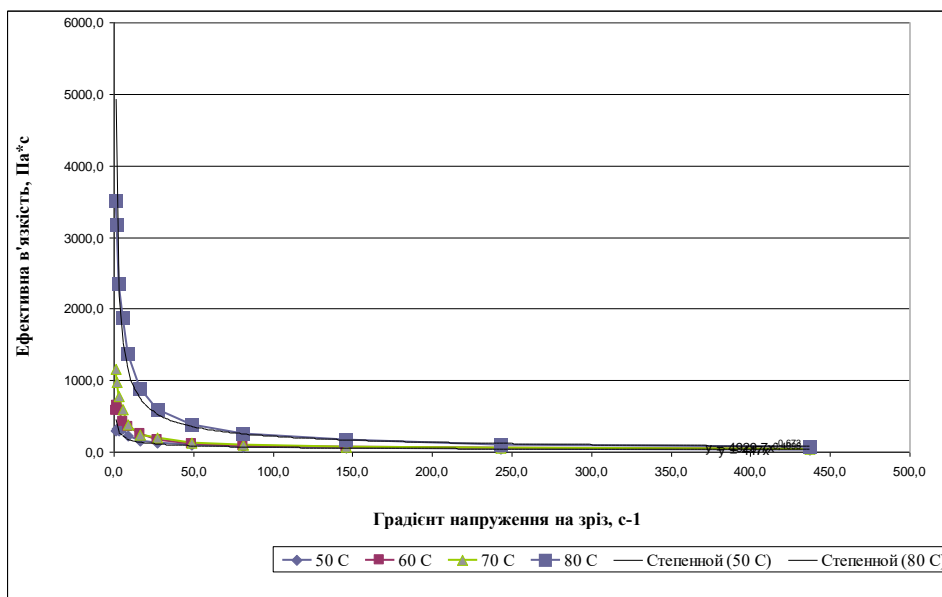


Рис. 3.5. Зміна в'язкості суспензії вівса від температури.

Для суспензій зерна вівса траєкторія кривих залежності дотичного напруження зсуву від градієнта напруження на зріз мають вже при не значному зміні градієнта напруження на зріз від 0,2...0,5 с-1 і бачимо різке зростання до 150 дн/см² дотичного напруження зсуву при 80°C і до 50 дн/см для інших температур.

Ефективна в'язкість суспензій з вівса суттєво зростає при градієнті напруження на зріз від 0,5...10 с-1 і ефективна в'язкість становить від 200 Па·с (50°C) до 1050 Па·с (70°C). Максимальне значення ефективної в'язкості досягає крива при 80°C - 4800 Па·с при граничному напруженні на зріз 0,15 с-1 і збільшення його до показника 450 с-1 суттєво зменшує ефективну в'язкість. Тому можна рекомендувати температуру обробки суспензії, в яку овес входить як компонент 80°C.

Переробка зернової сировини при виробництві ФП харчування належить до одних із складних процесів з високими вимогами до готового продукту. Цим критеріям відповідає технологія отримання із зернової сировини напоїв. Дослідженню технологічні властивості зерна вівса (плівчастого та голозерного)

та насіння сочевиці, а також отримано суспензії заданої густини. Для того, щоб забезпечити безвідходну переробку сировини бажано використовувати повно складову сировини, так як вона має свій споживчий і лікувальний ефект. Тому однією із основ є попередня обробка зерна, тобто подрібнення його до відповідного розміру частинок, що забезпечує зміну мікроструктури, капілярно – пористої системи (КПС) та інших властивостей, що в свою чергу призводить до повного розчинення всіх водорозчинних компонентів зернової сировини, а нерозчинені деякі харчові волокна переходять у якість структуроутворювачів і водо утримувачів, як у зерна вівса.

Ефективна в'язкість суспензій з вівса суттєво зростає при градієнті напруження на зріз від $0,5 \dots 10 \text{ с}^{-1}$ і ефективна в'язкість становить від $200 \text{ Па}\cdot\text{с}$ (50°C) до $1050 \text{ Па}\cdot\text{с}$ (70°C).

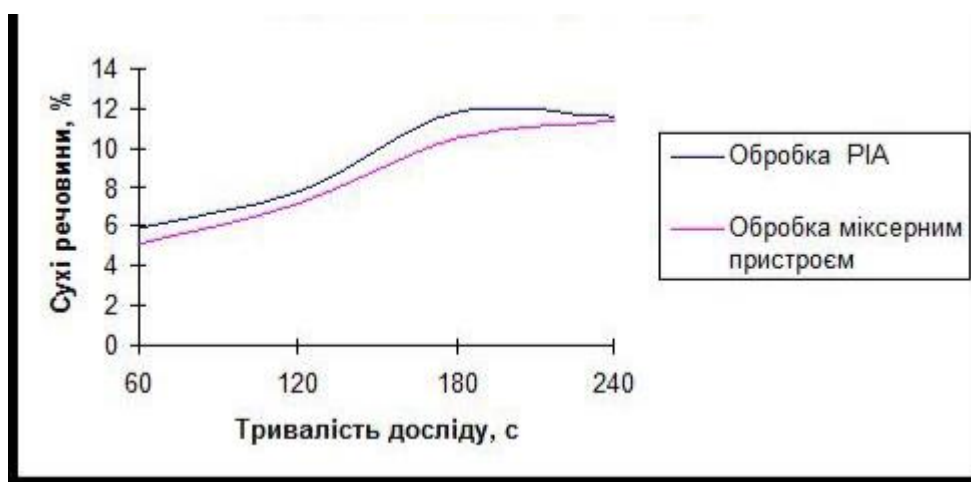


Рис.3.6 Отримання суспензії із насіння вівса.

З отриманих результатів видно, що їх значення не сильно відрізняються і обладнання яке ми застосуємо забезпечує інтенсивність процесу екстрагування за рахунок перенесення корисних речовин в екстракт з наступним розчиненням компонентів.

Крім цього основним процесом технології є подрібнення зернової сировини і отримання суспензії способом диспергування. Для встановлення непрямої характеристики КПС зернової сировини в роботі було визначено швидкість поглинання води подрібненим зерном.

Поглинання води зерна вівса та насінням сочевиці визначали наступним чином: брали наважку зернової сировини в кількості 25 г і додавали воду при температурі 20 °С та 70 °С в кількості 75 г і потім залишали на 30хилин. Набухле зерно зважували і визначали кількість поглинутої води за різницею показників маси зерна сухого і набухлого.

Визначення поглинання води зерною сировиною проводили як нативної так і оброблені, шляхом обжарювання при температурі 95...100 °С

Таблиця 3.6 - Визначення поглинання вологи насінням сочевиці та зерном вівса.

Найменування зерна	Вихідні при 20 °С води						При 70 °С води			
	Нав.	V води	V зак.нон	m мокр.зерна	%, погл.води	m погл.нон	V погл.нон	m мокр.зерна	m погл.нон	%, погл.води
Сочевиця	5,0	5,0	9,0	72,21	5,3	7,21	5,0	81,06	56,06	9,2
Овес	5,0	5,0	4,0	44,31	3,9	9,3	1,0	54,37	29,37	4,01

З отриманих результатів бачимо, що насіння сочевиці поглинуло води 65,38%, а при збільшенні температури до 70 °С- 69,2%; зерно вівса – 43,6%, при збільшенні температури до 70 °С – 54,01%. Тобто зі збільшення температури води збільшує кількість поглинутої води. Насіння сочевиці за рахунок великої кількості вуглеводів, а саме -51,5 і клітковини до 2,5,0% з яких складаються харчові волокна добре поглинають вологу. До складу вівса входять гомо полісахариди - 60% крохмалю, а крохмаль складається з амілази - 29,0% і амілопектину – 46,0% і тому велика кількість амілази в зерні вівса зменшило кількість поглинутої води.

3.4. Визначення гідромодуля насіння сочевиці та борошно подібної фракції гол озерного зерна вівса.

З літератури відомо, що технологічні властивості рослинних матеріалів (фізико-хімічні, структурно-механічні, біохімічні тощо) і їх зміни в процесі технологічної обробки залежать від форми та виду зв'язку вологи з сухими речовинами матеріалу. Відомо, два стану води в частинках рослинного матеріалу: вільна і пов'язана, що виникає в результаті вигідних енергетичних взаємодій з макромолекулами біополімеру, молекулами та іонами вологи насіння сочевиці і голозерного вівса.

Стан води в частинках, отриманих при певній технологічній обробці, характеризується певною її структурою. Додавання води під час отримання сумішей пов'язане із зміною даної структури води і зміною технологічних властивостей.

Процес вологопоглинання є повною характеристикою поглинання вологи і тому його можливо розділити на дві стадії: водопоглинання і власне набухання. Так як набухання - це всмоктування вологи при замочуванні сухого насіння сочевиці і зерна вівса, то в цьому процесі беруть участь всі види зв'язку вологи.

Тому згідно отриманих результатів дослідження можна рекомендувати наступні кількості дисперсійного середовища:

1 - співвідношення насіння сочевиці та вода 1:5 при замочуванні і проварюванні;

2 – додавання борошністої фракції гол озерного вівса згідно рецептури і додавання яблучного соку або молочної сироватки з розрахунку до 7...10% сухих речовин.

Висновок. Таким чином, на основі аналізу проведених досліджень та літературних джерел видно, що, маючи унікальний хімічний склад, овес обох видів має збалансований хімічний склад є найпривабливішим компонентом для функціональних продуктів. Голозерні сорти випереджають традиційні на 28% за енергією і на 68,2% за протеїном. За вмістом білка сочевиця випереджає

горох і квасолі. Важливі амінокислоти білку: лізін, триптофан, валін, аргінін та інші, що входять до складу і легко засвоюються. В сочевиці є вся група вітамінів групи В (тіамін, рибофлавін, ніцін та інші, каротин, мінеральні речовини (Na, K, Fe, Mg, P). Мінімальний вміст жиру від 0,6 до 2,1% робить сочевицю незамінною при дієтичному харчуванні.

Тому було підібрано ці компоненти за складом та біологічної їх цінності.

- досліджені основні технологічні процеси, а саме процес попередньої підготовки і необхідної теплової обробки сочевиці та волого поглинання відповідних культур;

- розроблено технологію виробництва енергетичного напою.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Технологічні процеси виробництва зернових напоїв.

Проведені дослідження дозволили розробити енергоефективні технологічні схеми.

При отриманні напою з цілого насіння сочевиці і гол озерного зерна вівса подрібненого до борошноподібних частинок для інтенсифікації процесу виходу поживних і біологічно активних речовин і зменшення анти поживних речовин необхідно проводити набухання (замочування) насіння сочевиці (дрібна екстракція) протягом 30...40 хвилин і другим етапом термообробка в одному із варочних апаратів при температурі 90...95°C з додаванням дисперсійного середовища (води) у співвідношенні 1:5. Потім додається згідно рецептури борошно гол озерного вівса і яблучний сік або молочна сироватка в такій кількості, щоб отримати суспензію заданої концентрації згідно з рецептурою. Гомогенну консистенцію з необхідною концентрацією сухих речовин можна отримати за допомогою міксерної обробки суспензії або одним з методів дисперсно імпульсного вводу енергії, а саме, роторно імпульсному або пульсаційному диспергаторі. Виходячи з отриманих результатів нами була розроблена технологічна схема, яка була випробувана в умовах лабораторії. Для розробки технологічної схеми отримання напою на рослинній основі було застосовано поділ процесів власне набухання насіння сочевиці і її проварювання та подрібнення зерна вівса до борошністої фракції визначено режими для нього, а також визначені режими і кількість необхідної води для проведення екстракції сухих речовин.

1. Промивання насіння сочевиці і зерна вівса, обсушка вівса. .

2. Замочування насіння сочевиці, доцільно проводити на протягом 30 ... 40хв при температурі 20 ... 25°C . Визначено також, що максимальний гідромодуль, який повинен становити 1:5 при такому співвідношенні сухого

компоненту і води відбувається повне поглинання води, тобто відбувається максимальне набухання .

3. Проварювання набряклого насіння сочевиці проводиться в варочному апараті при температурі 90...95°C з додаванням дисперсійного середовища (води) у співвідношенні 1:5.

4.В розварену пасту додається згідно з рецептурою борошно гол озерного зерна вівса і яблучний сік або молочна сироватка з метою отримання необхідної концентрації продукту.

3. Отримання гомогенної консистенції компонентів реалізується методом міксерної обробки або в роторно-імпульсному апараті.

4. Процес пастеризації всієї суспензії відбувається протягом 10 ... 15с при температурі 70 ... 75⁰С, після чого охолоджується і фасується..

4.2. Технологічна схема і підбір обладнання.

Принципова технологічна схема виробництва калорійного напою.

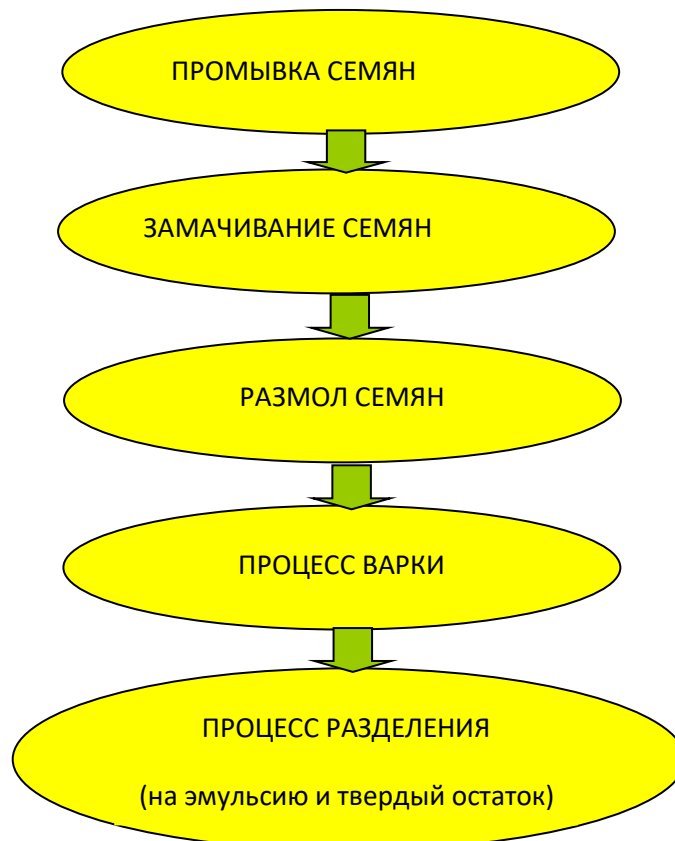


Рис.4.2 . Схема отримання енергетичного і функціонального напою.

Технологія виробництва калорійного напою на зерновій основі передбачає наступні операції:

- очищення зернової сировини, подрібнення голозерного вівса до борошністої фракції;
- замочування (набухання) сочевиці і її проварювання;
- отримання гомогенної суспензії шляхом додавання до провареної сочевиці борошна голозерного вівса і яблучного соку.

Лінія для одержання висококалорійних напоїв із зернової сировини буде оснащена вітчизняним обладнанням, можливо встановлювати деяке обладнання закордонного виробництва, яке присутнє на вітчизняному ринку.

Зернова сировина приймається відповідно до нормативно технічної документації.

Потім очищається, обробляється магнітним і ультрафіолетовим захистом та промивається в спеціальному бункері з заслінкою.

Сочевиця направляється в варочний котел де замочується при температурі 20...22°C протягом 30...40 хвилин з додаванням води з дотриманням гідромодуля 1:5 (співвідношення сухих речовин до води) і потім проварюється протягом 30...40 хвилин до отримання гомогенної маси.

Голозерний овес просушується та подрібнюється до отримання борошно подібної маси (або борошно) і направляється до варочного котла куди також додається яблучний сік з розрахунку, щоб в готовому напої масова частка сухих речовин відповідала вимогам нормативно технічної документації (7...25%).

Отриману суспензію піддають гомогенізації шляхом міксерної обробки або іншими методами дискретно імпульсного вводу енергії, після чого готову

суспензію пастеризують при температурі 70...72°C протягом 10...15 с. і охолоджують, пакують, маркують.

4.3. Опис технологічної лінії виробництва.

Технологічна лінія отримання калорійного напою складається з двох бункерів для накопичення зернових компонентів де має передбачений магнітний захист і ультрафіолетова обробка, а також бункера з заслінкою для промивки зернових компонентів.

Промита сочевиця направляється у варочний котел для замочування і подальшого проварювання.

Голозерний овес обсушується і подрібнюється на млині до отримання борошно подібної маси і подається разом з яблучним соком до варочного котлу де змішується з провареною сочевицею до отримання суспензії гомогенної консистенції за допомогою міксерної мішалки. Процес пастеризації всієї суспензії відбувається протягом 10 ... 15с при температурі 70 ... 75°C, після чого охолоджується і фасується..

4.4 Технохімічний контроль виробництва

Виробництво високо якісної продукції потребує обов'язкового використання на підприємстві відповідних приладів вимірювальної техніки на виробництва контролю якості продукції.

Важливою умовою забезпечення раціонального ведення технологічних процесів високої якості продукції являється організація технохімічного контролю виробництва. В його завдання входить запобігання випуску продукції, яка не відповідає нормативним документам, а також запобігання порушень технологічного процесу і санітарно-гігієнічного стану обладнання.

На першій стадії технохімічного контролю (вхідний контроль) відбувається перевірка якості зернової сировини. Вся сировина повинна

відповідати вимогам стандарту. Вхідному контролю також підлягає і допоміжна сировина, тара.

Контроль повинен охоплювати всі існуючі на виробництві виробничі процеси.

Основними функціями технохімічного контролю є:

- контроль технологічних процесів виготовлення зернових напоїв;
- контроль якості сировини, яка надходить;
- контроль якості готової продукції;
- контроль за станом лабораторних приборів;
- контроль режимів якості миття та дезінфікації обладнання, тари і апаратури;
- контроль витрат сировини і виходу готової продукції.

Висновки до розділу 4

1. Проведено розрахунок і підбір технологічного обладнання, виконана компоновка обладнання по поверхам.
2. Обґрунтовані технологічні процеси виробництва зернових напоїв.
3. Наведений опис технологічної схеми.

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1. Розрахунок обсягу капітальних витрат у проект будівництва нового підприємства

Об'єкт виробничого призначення.

Загальний об'єм будівлі складає:

$$V_{\text{буд.}} = 10 \times 5 \times (3 \times 4,8) = 720 \text{ м}^3$$

Вартість 1 м³ будівлі коштує 1500 грн., тоді вся будівля буде коштувати:

$$720 \times 1500 = 1080,000 \text{ тис.грн.}$$

Площа поверху становить:

$$S = 10 \times 5 = 50 \text{ м}^2$$

Вартість 1 м² підлоги становить 1200 грн. Вартість площі підлоги будівлі
буде складати:

$$(3 \times 50) \times 1200 = 180,000 \text{ тис.грн.}$$

Загальна вартість об'єкта виробничого призначення коштує:

$$1080000 + 180000 = 1260,000 \text{ тис.грн.}$$

Об'єкт складського призначення.

Загальний об'єм будівлі складає:

$$V_{\text{буд.}} = 10 \times 12 \times 4,8 = 576 \text{ м}^3$$

Вартість 1 м³ будівлі коштує 1500 грн., тоді вся будівля буде коштувати:

$$576 \times 1500 = 864,000 \text{ тис.грн.}$$

Площа поверху становить:

$$S = 10 \times 12 = 120 \text{ м}^2$$

Вартість 1 м² підлоги становить 1200 грн. Вартість площі підлоги буде
складати: $120 \times 1200 = 144,000 \text{ тис.грн.}$

Разом вартість об'єкту складського призначення:

$$864000 + 144000 = 1008,000 \text{ тис.грн}$$

Таблиця 5.1 - Кошторисно–фінансовий розрахунок будівництва об'єкту

Будівлі і споруди	Вартість одиниці об'єкту грн	Вартість одиниці площі,грн.	Об'єм будівництва, м ³	Площа будівництва, м ²	Загальна вартість, тис.грн
1.Об'єкт виробничого призначення	1500	1200	720	150	1260,000
2.Об'єкт складського призначення	1500	1200	576	120	1008,000
3.Всього вартість будівництва об'єкту	3000	2400	1296	270	2268,000

Таблиця 5.2 - Кошторисно – фінансовий розрахунок на будівництво

Назва об'єкту	Вартість, тис.грн.
Будівлі і споруди	2268,000
Витрати на санітарно – технічні роботи (15%)	340,200
Витрати з благоустрою території (5%)	113,400
Всього вартість будівельних робіт	2721,600

Кошторисно-фінансовий розрахунок на придбання, доставку та монтаж обладнання представлено у табл. 5.3

Таблиця 5.3 - Розрахунок вартості обладнання

№ пор.	Перелік обладнання, що підлягає монтажу	Кількість одиниць	Оптова ціна за одиницю, грн	Загальна ціна обладнання, тис.грн
1	2	3	4	5
1	Норія Н-3	3	21000	63
2	Оперативний бункер	3	10000	30
3	Сепаратор Buhler MTRA	1	120000	143
4	Клапан перекидний КПО	1	3500	3,5
5	Магнітна колонка У1-БМЗ	2	4000	8
6	Каменевідбірник Buhler MTSC	1	136000	136
7	Сушарка СЛ-0,3х2	1	54000	54

8	Подрібнювач ДКМ-0,8	2	48000	52
9	Просіювач БМ-0,8	1	30000	32
10	Бункер з мішалкою	1	11000	11
11	Автоклав	1	22000	22
12	Насос	2	3000	6
13	Прес фільтр	1	16000	16
14	Пастеризатор	1	18000	18
17	Невраховане обладнання	-	-	118,9
19	Всього вартість обладнання	-	-	713,4
17	Транспортні витрати	-	-	29,8
18	Заготівельно-складські витрати	-	-	8,9
19	Монтаж обладнання	-	-	71,4
20	Всього по обладнанню	-	-	823,5
21	Контрольно-вимірювальні пристрої	-	-	123,5
22	Спеціальні роботи	-	-	1,2
23	Балансова вартість	-	-	948,2
24	Внутрішньозаводський транспорт	-	-	189,6

Вартість неврахованого обладнання складає до 20 % його вартості. Транспортні витрати можна прийняти на рівні 5 %, заготівельно-складські витрати – 1,25 %, витрати на монтаж – 8...10 % первинної вартості обладнання.

Під час розрахунків вартість контрольно-вимірювальних пристроїв береться на рівні 10...15 % вартості обладнання; спеціальних робіт (встановлення фундаменту під обладнання, антикорозійні роботи, ізолювання тощо) – 1 % вартості обладнання; вартість внутрішньо цехового транспорту – 20...25 % балансової вартості обладнання.

Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок наведений в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 - Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок

Основні засоби	Сума тис. грн.	У відсотках до підсумку
1	2	3
1. Будівельні роботи	2721	70,5
1. Обладнання (з врахуванням 20 % неврахованого обладнання)	713,4	18,5
2. Транспортні витрати (5%)	29,8	0,77
3. Заготівельно-складські витрати (1,25%)	8,9	0,23
4. Монтаж обладнання (10%)	71,4	1,85
8. Контрольно вимірювальні пристрої (15 % вартості)	123,5	3,2
9. Спеціальні роботи (1%)	1,2	0,04
10. Внутрішньозаводський транспорт (25%)	189,6	4,91
Всього	3858,8	100

5.2. Розрахунок випуску продукції в натуральному і вартісному виразі

Виробнича програма підприємства має бути розрахована як у натуральному, так і у вартісному виразі. При цьому необхідно враховувати комплексне використання сировини, споживчий попит та інше. Для розрахунку виробничої програми використовуємо вихід готової продукції, відповідно до результатів дослідів, що наведені в таблиці 5.5. Розрахунок виробничої програми цеху наведений в таблиці 5.6.

Таблиця 5.5 - Вихід готової продукції

Найменування сировини	Кількість сухої речовини, т	Гідромодуль	Всього суспензії, т	Кількість рідкої фракції, т	Кількість твердої фракції, т
Овес	1	1:8	1,8	0,79	1,01
сочевиця	1	1:4	1,5	0,83	0,67

Таблиця 5.6 - Розрахунок виробничої програми цеху

Найменування сировини	Добовий обсяг виробництва напою, т	Добовий обсяг виробництва твердої фракції, т	Кількість змін (діб) роботи на рік	Річний обсяг виробництва напою, т	Річний обсяг виробництва твердої фракції, т
Овес	0,79	1,01	305	241	308,1
сочевиця	0,83	0,67	305	253,2	204,4

Таблиця 5.7 - План виробництва продукції у вартісному виразі

Вид продукції, що випускається	План на рік, т	Оптова ціна підприємства (без ПДВ), тис грн	Вартість річного обсягу виробництва, тис.грн
Напій з зерна овса	241	8,7	2096,7
Напій з насіння сочевиці	253,2	10,5	2658,6
Тверда фракція вівса	308,1	3,5	1078,4
Тверда насіння сочевиці	204,4	8,5	1737,4
Всього			7571,1

5.3. Розрахунок чисельності працюючих та фонду оплати праці

На підприємстві застосовується погодинна система оплати праці. Розрахунок чисельності промислово-виробничого персоналу проводиться за категоріями працюючих. Розрахунок чисельності робітників починається із складання балансу робочого часу одного середньоспискового робітника.

Баланс робочого часу наведений в табл. 5.8.

Таблиця 5.8 - Баланс робочого часу одного робітника

Елементи часу	Кількість днів
1	2
1. Календарний фонд роботи на рік	365
Святкові та вихідні дні	60
2. Номінальний фонд роботи на рік	305
Невиходи на роботу	32,4
- чергові та додаткові відпуски	19
- відпуски у зв'язку з навчанням без відриву від виробництва	0,5
- відпустки у зв'язку з пологами	0,7
- невиходи по хворобі	8,5
- виконання державних обов'язків	0,2
- відпустки з дозволу адміністрації	3,5
3. Ефективний фонд часу одного робітника на рік	240,2
4. Середня тривалість робочого дня, годин	8
5. Ефективний фонд робочого часу одного робітника на рік, годин	1922

Середньоспискова чисельність робітників що працюють в основному виробництві розраховують як відношення планової трудомісткості (людино-днів) на рік по всім професіям до ефективного фонду одного робітника (таблиця 4.10):

$$\frac{8235}{240,2} = 34$$

Середньомісячна зарплата: Σ ОЗП / середньоспискова чисельність / 12 міс.

$$\frac{591920}{34 \cdot 12} = 1450 \text{ грн}$$

Фонд заробітної плати робітників допоміжного виробництва розраховується виходячи з їхньої чисельності та середньорічної заробітної плати:

$$Z_{\text{пл (доп)}} = Ч_{\text{(доп)}} \cdot Z_{\text{пл (доп)}} \cdot 12, \text{де} \quad (5.1)$$

$Z_{\text{пл (доп)}}$ – середньомісячна заробітна плата робітника допоміжного виробництва;

$Ч_{\text{(доп)}}$ – чисельність робітників допоміжного виробництва.

Чисельність робітників допоміжного виробництва приймається на рівні 25% від середньоспискової чисельності робітників основного виробництва.

$$Ч_{(доп)} = Ч_{поч} \cdot 0,25 \quad (5.2)$$

$$Ч_{(доп)} = 34 \cdot 0,25 = 9 \text{ чоловік}$$

Загальна чисельність робітників на підприємстві ($Ч_p$) розраховується за формулою:

$$Ч_p = Ч_{поч} + Ч_{(доп)} \quad (5.3)$$

$$Ч_p = 34 + 9 = 42 \text{ чоловіки}$$

Річна заробітна плата:

$$9 \times 1450 \times 12 = 156600 \text{ грн}$$

Річний фонд оплати праці робітників підприємства складається із фонду заробітної плати робітників основного та допоміжного виробництва.

$$З_{пл} = 769496 + 156600 = 926096 \text{ грн}$$

Чисельність адміністративно – управлінського персоналу визначається за штатним розкладом, що представлений в табл. 5.9.

Таблиця 5.9 - Фонд оплати праці адміністративно – управлінського апарату

Посада	Чисельність, чол.	Посадовий оклад за місяць, грн.	Фонд оплати за рік, тис. грн.
1. Директор	1	7000	84
2. Головний бухгалтер	1	5000	60
3. Бухгалтер I категорії	1	4500	54
4. Інженер – технолог I категорії	1	4500	54
5. Технік – лаборант	1	4000	48
6. Начальник планово – виробничого відділу	1	4000	48
7. Начальник відділу кадрів	1	5000	60
8. Начальник ВТЛ	1	5500	66
9. Майстер механічного цеху	1	4500	54
Всього	9		528

Витрати на оплату праці зводимо в табл. 5.10.

Таблиця 5.10 - Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність чоловік	Річний ФОП, тис. грн.
Робітники всього в т. ч.: робітники основного та допоміжного виробництва	42	926,1
Адміністративно – управлінський персонал	9	528
Всього по підприємству	51	1454,1

Відрахування на соціальні заходи складає 37,67 % ФОП:

Таблиця 5.11

Розрахунок чисельності робітників та фонду оплати праці

Найменування професії	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка	Тривалість зміни	Кількість змін на добу	Явочне число		Число робочих днів	Відпрацьовано людино днів	Основна З/П	Доплати 30%	Всього ФОП Осн + Допл
					на зміну	за добу					
Апаратник виробництва	VI	10,9	8	3	2	6	305	1830	159576	47872	207448
Оператор пульта управління	V	10,2	8	3	1	3	305	915	74664	22400	97064
Слюсар – ремонтник	VI	10,9	8	3	1	3	305	915	78788	23636	102424
Слюсар – електрик	IV	9,5	8	3	1	3	305	915	69540	20862	90402
Технік – лаборант	IV	9,5	8	3	2	6	305	1830	69540	20862	90402
Наладчик обладнання, зайнятий ремонтом обладнання	V	10,2	8	3	1	3	305	915	74664	22400	97064
Вантажник	III	8,9	8	3	1	6	305	915	65148	19544	84692
Всього				24				8235	591920		769496

$$\frac{1454096 \times 37,67}{100} = 547,8 \text{ тис. грн}$$

5.4. Розрахунок операційних витрат на виробництво і реалізацію продукції

Розрахунок зведених витрат на виробництво та реалізацію продукції проводимо за економічними елементами. При цьому елемент матеріальні

витрати поділяється на: сировину і основні матеріали; допоміжні матеріали; вартість витрат на паливо і енергію.

Вартість однієї тони сировини складається із цін придбання (за даними підприємства без ПДВ) та витрат на транспортування. Норми витрат сировини і матеріалів з урахуванням гранично допустимих витрат приймаються за даними продуктового розрахунку. Вартість основних матеріалів визначається за допомогою цін придбання.

Розрахунок вартості сировини н річний обсяг виробництва наведений в таблиці 5.12

Таблиця 5.12 - Розрахунок вартості сировини на річний обсяг виробництва продукції

Вид сировини і основних матеріалів	Норми витрат на річний обсяг виробництва, т	Вартість одиниці сировини або матеріалів , тис. грн.	Витрати на річний обсяг виробництва, тис. грн.
1	2	3	4
Насіння сочевиці	305	15	4575
Овес	305	4	1220
Яблучний сік			
Всього			5795

Таблиця 5.13 - Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Обсяг виробництва, т	Витрати на допоміжні матеріали в розрахунку на 1 т, грн.	Витрати на допоміжні матеріали, тис.грн.
915	37,3	34,1

5.5 Розрахунок вартості палива та енерговитрат на технологічні цілі

Для розрахунку вартості енерговитрат використовують норми витрат електро- та енергоресурсів на переробку 1 тонни сировини.

Таблиця 5.14 - Енергетичні витрати

Вид енерго-ресурсів	Обсяг переробки зерна за рік, т	Норма витрат енерго-ресурсів на 1 т, кВт	Витрати на річний обсяг,кВт	Вартість, тис. грн.	
				Одиниці ресурсу	На річний обсяг
Електроенергія	915	95	86925	0,6	52,2

Вода	915	0,8	732	4,0	2,9
Всього					55,1

Інші витрати розраховуються виходячи із загальної суми витрат, що були одержані у попередніх розрахунках. Вони становлять 5-10 % від загальної суми витрат.

5.6 Розрахунок амортизаційних відрахувань

До вартості основних засобів до реконструкції додається вартість основних засобів за групами і вираховується залишкова вартість обладнання, що підлягає демонтажу із врахуванням запропонованих заходів і визначених норм амортизації.

Норма амортизаційних відрахувань – N_A по відповідним групам основних засобів:

Будівлі та споруди – 8,0%,

Устаткування – 24,0%

Таблиця 5.15 - Розрахунок амортизаційних нарахувань

Вид основних засобів	Балансова вартість, тис.грн.	Норми амортизаційних нарахувань, %	Витрати на амортизацію, тис.грн.
Будівлі та споруди	2721,6	8,0	217,7
Машини та обладнання	823,5	24,0	197,6
Всього			415,3

5.7 Розрахунок собівартості продукції

Таблиця 5.16 - Зведені витрати на виробництво та реалізацію продукції

Витрати	Сума тис. грн	У % до підсумку
1 Матеріальні витрати всього	9697,2	93,7
1.1 Сировина та основні матеріали	5795,5	88,0
1.2 Допоміжні матеріали	34,6	0,001
1.4 Енергетичні витрати	55,1	5,699

2 Витрати на оплату праці	1454,1	0,3
3 Відрахування на соціальні заходи	547,8	0,1
4 Амортизація	415,3	1,2
5 Інші операційні витрати (5%)	605,7	4,7
6 Всього повні витрати по підприємству	12720,1	100

Розрахунок витрат на 1 грн. продукції:

$$\frac{12720,1}{13504,5} = 0,94$$

Суму оборотних коштів розраховують за елементами за допомогою табл.

5.16 При розрахунку витрат на придбання запасних частин приймається сума на рівні 5 % вартості машин та обладнання.

Розрахунок інших елементів оборотних коштів розраховується як 3...5 % вартості всіх попередніх елементів оборотних фондів.

Таблиця 5.17 - Розрахунок оборотних коштів

Елемент оборотних коштів	Дані для розрахунку		Сума оборотних коштів, тис. грн.
	Витрати на рік тис. грн.	Норматив, %	
1	2	3	4
1. Сировина і основні матеріали	9607,5	3	288,2
2. Допоміжні матеріали	34,6	8	2,8
3. Заробітна плата	1454,1	4	58,2
4. Інші (3%)	332,9	3	9,98
Разом	11429,1	-	359,2

Розрахунок фондівіддачі

$$\Phi В = \frac{\text{Обсяг виробництва}}{\text{ОВФ}} \quad (5.4)$$

$$\Phi В = \frac{13504,5}{4218} = 3,2$$

Розрахунок прибутку та рентабельності

Прибуток від реалізації продукції розраховується як різниця між обсягом продукції в діючих цінах підприємства та собівартістю продукції за формулою:

$$\text{Прибуток заг.} = \text{Обсяг вир-ва} - \text{Опт.д.цінах} - \text{ПВ} \quad (5.5)$$

$$\text{Прибуток заг.} = 13504,5 - 12720,1 = 784,4 \text{ тис.грн}$$

$$\text{Рентабельність вир - ва} = \frac{\text{Прибуток}}{\text{ПВ}} \cdot 100\% \quad (5.6)$$

$$\text{Рентабельність вир - ва} = \frac{784,4}{12720,1} \cdot 100 = 6,2 \%$$

Чистий потік розраховується за формулою:

$$\text{ЧП} = \text{П} \cdot \left(\frac{100 - \text{СПП}}{100} \right) \quad (5.7)$$

де П- прибуток тис.грн;

СПП- ставка податку на прибуток, 25%

$$\text{ЧП} = 784,4 \cdot \left(\frac{100 - 25}{100} \right) = 588,3 \text{ тис. грн}$$

Розраховуємо чистий грошовий потік:

$$\text{ЧГП} = \text{ЧП} + \text{А} \quad (5.8)$$

ЧП- чистий потік тис. грн ;

А - амортизація;

$$\text{ЧГП} = 588,3 + 415,3 = 1003,6$$

Термін окупності - це капітальні вкладення (К+О_б) (інвестиції) поділені на чистий грошовий потік:

$$\text{T} = \frac{\text{Кзаг.}}{\text{ЧГП}} \quad (5.9)$$

де К заг - додаткові капітальні витрати на проведення реконструкції підприємства, тобто 3858,8 + 359,2 = 4218 тис. грн.

Розрахуємо термін окупності інвестицій без урахування дисконтування:

$$\text{T}_{\text{дис}} = \frac{4218}{588,3 + 415,3} = 4,2 \text{ роки}$$

5.8 Техніко – економічні показники проекту

Таблиця 5.18 - Техніко – економічні показники роботи підприємства

Показник	Одиниці виміру	Числові значення
1	2	3
1.Обсяг переробки зернової сировини	т	915,0
2.Обсяг виготовленої продукції	т	915,0
3.Обсяг продукції в оптових діючих	тис.грн.	13504,5
4.Середньоспискова чисельність	чол.	51
5.Повні витрати на виробництво і реалізацію продукції	тис.грн.	12720,1
6.Витрати на 1 грн. продукції	грн.	0,94
7.Прибуток від реалізації продукції	тис.грн.	588,3
8.Рентабельність виробництва продукції	%	6,2
9.Фондовіддача	грн.	3,2
10.Термін окупності інвестицій	роки	4,2

Висновки до розділу 5

1. На основі проведених розрахунків проект слід вважати доцільним до впровадження, оскільки:

- Гарантований строк повернення інвестицій складає 4 роки і 2 місяці, що є меншим за термін життя проекту (5 років)
- Прибуток підприємства складає 588,3 тис.грн.
- Рентабельність виробництва 6,2%

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі комплексного дослідження теоретичних та експериментальних визначень було досліджено процес виробництва зернових напоїв. Напої на зерновій основі можуть розглядатися як джерело мінеральних елементів, вуглеводів, водорозчинних рослинних білків, вітамінів і інших фізіологічно активних сполук.

2. Встановили, що в залежності від дисперсності основна кількість білка для вівса приходить на найменшу фракцію – 0,56 мм і для сочевиці – 1,0 мм. Білки овса і сочевиці характеризуються відсутністю проламінів. Зерно вівса містить 12...14 % білка. Високий вміст водорозчинних глобулінів та незамінних амінокислот. Сочевиця містить 20 -33 % білка. Білок високої біологічної активності, який міститься в сочевиці ідеально близький для людського організму.

Визначення вмісту крохмалю виконувалось у кожній з фракцій зерна вівса та сочевиці. За результатами досліджень можна зробити висновок, що найбільший вміст крохмалю у фракціях зерна вівса, що є сходом та проходом сита з $\varnothing 1,0$ мм. Це пояснюється тим, що вуглеводи становлять 2/3 маси зерна злакових і містяться в основному в ендоспермі.

Масова частка жиру у досліджуваних продуктах містилась у відносно невеликій кількості. У зерні вівса та насіння сочевиці рівномірно розподілився по всім фракціям.

Виконали дослідження вмісту клітковини у кожній з культур. Найбільша кількість клітковини міститься в оболонці і периферійних шарах ендосперму. Так у зерна вівса та сочевиці кількість клітковини приходить на найменшу фракцію 0,8 мм, а максимальна кількість на – 1,5 мм. тому що оболонки погано подрібнюються

3. Проводились визначення фізичних властивостей. Дослідженнями встановлено, що для проведення екстракції необхідний і достатній розмір частинок знаходиться в діапазоні 0,6...0,9мм. Для обґрунтування гідромодуля

було проведено дослідження волого – сорбційних властивостей зернової сировини, а також визначено коефіцієнти набухання і вологопоглинання.

4. Обґрунтовані технологічні процеси виробництва зернових напоїв. Проведено розрахунок і підбір технологічного обладнання, виконана компоновка обладнання по поверхам. Наведений опис технологічної схеми.

5. На основі проведених розрахунків проект слід вважати доцільним до впровадження, оскільки:

- Гарантований строк повернення інвестицій складає 4 роки і 2 місяці;
- Прибуток підприємства складає 588,3 тис.грн;
- Рентабельність виробництва 6,2%.

Список використаної літератури

1. Ahmed, S.F. Graphical selection of sieve mesh for grain sieves [Text] / S.F. Ahmed // Nigerian Journal of Technology. – 2013. – vol. 3, № 1.
2. Akoh, C.C. Food Lipids: Chemistry, nutrition, and biotechnology, Third Edition [Text] / C.C. Akoh, D.B. Min. – CRC Press, 2008. – 928 p.

3. Anttila, H. Viscosity of beta-glucan in oat products [Text] / H. Anttila, T. Sontag-Strohm, H. Salovaara // *Agricultural and Food Science*. – 2008. – vol. 13, № 1-2. – P. 80 – 87.
4. Arendt, E.K. Cereal grains for the food and beverage industries [Text] / E.K. Arendt, E. Zannini. – Elsevier, 2013. – 512 p.
5. Ball, G.F.M. Bioavailability and analysis of vitamins in foods [Text] / G.F.M. Ball. – Springer US, 1998. – 569 p.
6. Basic, A. Chemistry, biochemistry, and biology of 1-3 beta glucans and related polysaccharides [Text] / A. Basic, G.B. Fincher, B.A. Stone. – Academic Press, 2009. – 350 p.
7. Belitz, H.D Food Chemistry [Текст] H.D. Belitz, W.Grosch, P. Schieber.
8. Belton, P. The Chemical physics of food [Text] / P. Belton. – John Wiley & Sons, 2008. – 264 p
9. Bewley, J.D. The Encyclopedia of seeds: Science, technology and uses [Text] / J.D. Bewley, M. Black, P. Halmer. – CABI, 2006. – 828 p.
10. Blahovec, J. Moisture-induced changes of mass and dimension characteristics in some cereal grains [Text] / J. Blahovec, M. Lahodova // *International Agrophysics*. – 2015. – vol. 29. – P. 1 – 12.
11. Buxbaum, E. Fundamentals of protein structure and function [Text] / E.Buxbaum. - Springer Science & Business Media, 2007. - 367 p.
12. Combs, G.F. The Vitamins [Text] / G.F. Combs. – Academic Press, 2012. – 570 p.
13. Daggett, V. Protein Simulations: Advances in protein chemistry [Text] / V. Daggett. - Academic Press, 2003. - 459 p.
14. Daou, C. Oat beta-glucan: Its role in health promotion and prevention of diseases [Text] / C. Daou, H. Zhang // *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. – 2012. – vol. 11, №4. – P. 355 – 365.
15. de la Guardia, M. Handbook of Mineral Elements in Food [Text] / M. de la Guardia, S. Garrigues. – John Wiley & Sons, 2015. – 792 p.
16. Doehlert, D.C. Theoretical and empirical relationships between oat test weight and groat proportion [Text] / D.C. Doehlert, J.B. Ohm, M.S. McMullen, et. al. // *Cereal chemistry*. 2009. - №86 (2). - P. 239-246.
17. Dumlupinar, Z. Evaluation of Turkish oat landraces based on grain yield, yield components and some quality traits [Text] / Z. Dumlupinar, H. Maral, T. Dokuyucu, et al. // *Turkish Journal of Field Crops*. - 2011. - № 16 (2). - P. 190-196.

18. Functional Food – Новая генерация пищевых продуктов //Продукты и ингредиенты. –2005.–№12.– С.-63.
19. Functional Foods: Opportunities & Challenges// FoodTechnology – Vol.58, Nr.12, 2004.
20. Functional Foods: Opportunities & Challenges// FoodTechnology – Vol.58, Nr.12, 2004.
21. Gabrovska, D. Nutritional changes of common oat (*Avena sativa* L.) and naked oat (*Avena nuda* L.) during germination [Text] / D. Gabrovska, V. Fiedlerova, M. Holasova, et al. // Czech journal of food sciences. – 2004. – vol. 22, № 1. – P. 317.
22. Kent, N.L. Technology of cereals: an introduction for students of food science and agriculture [Text] / N.L. Kent, A.D. Evers. – Woodhead Publishing, 1994. – 334 p.
23. Kulp, K. Handbook of Cereal Science and Technology [Text] / K. Kulp. – CRC Press, 2000. – 808 p.
24. Othman, R.A. Cholesterol-lowering effects of oat β -glucan [Text] / R.A. Ottiman, M.H. Moghadasian, P. J. Jones // Nutrition reviews. – 2011. – vol. 69, №6. – P. 299 – 309.
25. Owens, G. Cereals processing technology [Text] / G. Owens. – Elsevier, 2001. – 248 p.
26. Paeschke, T.M. Nondigestible carbohydrates and digestive health [Text] T.M. Paeschke, W.R. Aimutis . - John Wiley & Sons, 2011. - 352 p.
27. Ткаченко, Н. А. Комбіновані біфідо—напої зі збалансованим хімічним складом — продукти для здорового харчування [Текст] / Н. А. Ткаченко // 77 наукової конференції викладачів академії, 18—21 квітня 2017 р.: тези доповідей. — Одеса: ОНАХТ. — С. 110—112.
28. Ткаченко, Н. А. Математичне моделювання компонентного складу комбінованих йогуртових напоїв [Текст] / Н. А.Ткаченко, П. О. Некрасов, А. В. Копійко // Зернові продукти і комбікорми. — 2016. — № 1. — С. 20—25.
29. Ткаченко, Н. Пробиотичні йогуртові напої зі спельтою — ферментовані молочні продукти нового покоління [Текст] / Н. Ткаченко, О. Кручек, Г. Рамазашвілі // Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті: 83 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 5 — 6 квітня 2017 р.: матеріали конференції. — К.: НУХТ, 201. — Ч. 1. — С. 359.
30. Ткаченко, Н. А. Обоснование состава заквасочной композиции для производства бифидосодержащих молочно-рисовых йогуртовых напитков [Текст] / Н. А. Ткаченко, П. А. Некрасов, А. В. Копийко // Техника и технология

пищевых производств: XI Международная науч.-техн. конференция, 20—21 апреля 2017 г.: тезисы докладов. / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. — Могилев: МГУП, 2017. — С. 195.

31. Ткаченко, Н. Обґрунтування способу виробництва ферментованих біфідовмісних молочно—кукурудзяних напоїв [Текст] / Н. Ткаченко, Л. Лукіна // Наукові здобутки молоді — вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 83 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 5 — 6 квітня 2017 р.: матеріали конференції. — К.: НУХТ, 201. — Ч. 1. — С. 360.

32. Ткаченко, Н. А. Обґрунтування параметрів ферментації молочно—рисових сумішей йогуртовими заквасками [Текст] / Н. А. Ткаченко, О. П. Чагаровський, Є. О. Ізбаш, А. В. Копійко // Наукові праці ОНАХТ. — 2016. — Т. 80, Вип. 2. — С. 83 — 90.

33. Малин, В.В. Разработка и исследование технологии мягких сыров с использованием зародышей пшеницы [Текст] / Малин В.В. // Автореферат дисс. канд. техн. наук. — Кемерово, 2001. — 18 с.

34. Ересько, Г.А. Комбинированные молочные продукты [Текст]: обзорная информация / Ересько Г.А., Кононович И.Г., Ильяшенко Т.И.— М.: АгроНИИТЭММП, 1986. — С. 18-21.

35. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2 [Текст] /Под редакцией проф. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. — 2-е изд. перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1987. — 360 с.

36. Скурихин, И.М. Все о пище с точки зрения химика [Текст]: справ. издание / Скурихин И.М. — М.: Высшая школа, 1991. — 288 с.

37. Целиакія. Про проблеми діагностики та лікування цієї хвороби в Україні [Текст] / Харчова і переробна промисловість. —2008. —№7. — С. 24-26.

38. Малин, В.В. Разработка и исследование технологии мягких сыров с использованием зародышей пшеницы [Текст]/ Малин В.В. // Автореферат дисс. канд. техн. наук. —Кемерово, 2001. —18 с.

39. Ересько, Г.А. Комбинированные молочные продукты [Текст]: обзорная информация / Ересько Г.А., Кононович И.Г., Ильяшенко Т.И.—М.: АгроНИИТЭММП, 1986. —С. 18-21.

40. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2 [Текст] /Под редакцией проф. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. —2-е изд. перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1987. —360 с

41. Скурихин, И.М. Все о пище с точки зрения химика [Текст]: справ. издание / Скурихин И.М. —М.: Высшая школа, 1991. —288 с.

42. Целиакія. Про проблеми діагностики та лікування цієї хвороби в Україні [Текст] / Харчова і переробна промисловість. –2008. –№7. –С. 24-26
43. Романчук, І.О. Рисове борошно, як стабілізатор у складі кисломолочних продуктів [Текст]/ Романчук І.О., Руда-кова Т.В., Моїсєєва Л.А., Гондар О.П. –Продовольчі ресурси: зб.наук.пр. // Ін-т прод. ресурсів НААН України –2016. -№ 7. –С.46-52
44. Рудакова, Т.В.Розроблення технології комбінованих продуктів тривалого строку зберігання на основі сиру кисло-молочного [Текст]/ Рудакова Т.В. // Автореферат дис. канд. техн. наук. –Київ, 2006. –19 с.
45. <https://journals.onaft.edu.ua/index.php/gpmf/article/view/658/604>
46. Кияк Г. С. Рослинництво. — К.: Вища школа, 1971. — 352 с., іл.
47. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B2%D0%B5%D1%81_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9
48. <http://agroua.net/plant/catalog/cg-1/c-4/info/cag-7/>
49. Остроумов Л. А. Основные принципы создания комбинированных молочных продуктов : материалы науч.-техн. конф. «Образование в условиях реформ», (Кемерово, 13–14 октября, 1997 г.) / Остроумов Л. А., Кропотов С. А., Сиваков В. М. ; Кемеров. технологический ин-т пищ. пром. – Кемерово, 1997. – 139 с.
50. Повышение пищевой ценности творожных изделий с использованием зерномучных наполнителей : 2 Всесоюз. науч. конф. «Проблемы индустриального общественного питания страны» (Москва, 21–22 ноября, 1989 г.) / ВНИИМ. – М. : ВНИИМ, 1989. – 340 с.
51. Щетинин М. П. Творог с наполнителем из проросшей пшеницы / М. П. Щетинин, Н. М. Сахрынин, О. Н. Мусина // Молочная промышленность. – 2004. – № 2. – С. 45–46.
52. Мусульманова М. М. Комбинированные молочно-растительные продукты / М. М. Мусульманова // Молочная промышленность. - 2005. – № 5. – С. 72–73.
53. Рудакова Т. В. Розроблення технології комбінованих продуктів тривалого строку зберігання на основі сиру кисломолочного : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд техн. наук : спец. 05.18.04 «Технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів» / Т. В. Рудакова. – К., 2006. – 24 с
54. <http://dspace.ltsu.org/bitstream/123456789/413/1/Np2%20%D0%92.pdf>

55.Технологія галузі. Технологія елеваторної промисловості : лабораторний практикум для студ. освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" ден. та заоч. форм навч. / уклад. : О. О. Євтушенко ; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : НУХТ, 2017. - 76 с.