

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему Розширення асортименту кавових напоїв з використанням
продуктів переробки рослинної сировини

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувачки Меньшикової Ю. В.
(прізвище, ініціали)

II курсу ТХП-61 групи

Керівник к.т.н., доц. Толстих В. Ю
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Карпінська Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

_____ (посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 30 листопада 2022 р., протокол № 4.

Завідувач кафедри ТЗПХіКВ
(назва кафедри)

_____ (підпис)

Дмитро ЖИГУНОВ
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2022 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Технології зерна і зернового бізнесу
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітня програма Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТЗПХІКВ

Жигунов Д.О.

“ _____ ” _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Меньшикової Юлії Вікторівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розширення асортименту кавових напоїв з використанням продуктів переробки рослинної сировини. Затверджена наказом ОНТУ від “27 жовтня 2021 року №892-03”
2. Термін задачі здобувачем закінченої роботи 22 грудня 2022 р.
3. Вихідні дані роботи
Завдання на кваліфікаційну роботу, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи, нормативно-технічна документація, література за фахом
4. Перелік питань, які потрібно розробити
Стан проблеми і перспективи її вирішення, техніко-економічне обґрунтування роботи, технологічна частина, технічна частина, охорона праці, техніко-економічні розрахунки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Науково-дослідна частина (3 аркуші), апаратурно-технологічні схеми зберігання і підготовки сировини (1 аркуш), апаратурно-технологічні схеми виробництва кавових напоїв (1 аркуш), план виробничого корпусу з компонуванням основного обладнання (1 аркуш), схема ТХК виробу (1 аркуш).

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Стан проблеми і перспективи її вирішення	к.т.н., доц. Толстих В. Ю		
2. ТЕО роботи	доц. Карпінська Г.В.		
3. Технологічна частина	к.т.н., доц. Толстих В. Ю		
4. Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	к.т.н., доц. Толстих В. Ю		
5. Охорона праці	к.т.н., доц. Толстих В. Ю		
8. Техніко-економічні розрахунки	доц. Карпінська Г.В.		

7. Дата видачі завдання _____ 2022 р.

Керівник _____

Завдання прийняв до виконання _____

Толстих В. Ю

Меньшикова Ю. В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Стан проблеми і перспективи її вирішення	06.09.2022 р.	виконано
2.	Науково-дослідна частина	15.09.2022 р.	виконано
3.	Техніко-економічне обґрунтування роботи	20.09.2022 р.	виконано
4.	Технологічна частина	28.09.2022 р.	виконано
5.	Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення	02.10.2022 р.	виконано
6.	Графічна частина	17.10.2022 р.	виконано
7.	Охорона праці	31.10.2022 р.	виконано
8.	Техніко-економічні розрахунки роботи	10.11.2022 р.	виконано
9.	Представлення на попередньому захисті	21.11.2022 р.	виконано
10.	Оформлення роботи	04.12.2022 р.	виконано
11.	Збір необхідних підписів	09.12.2022 р.	виконано
12.	Рецензування	16.12.2022 р.	виконано
13.	Захист на засіданні ЕК	22.12.2022 р.	виконано

Здобувач-дипломник Меньшикова Ю. В.

Керівник роботи Толстих В. Ю.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Меньшикова Ю. В.

ПІБ

Підпис

Анотація

Анотація кваліфікаційної роботи на тему "Розширення асортименту кавових напоїв з використанням продуктів переробки рослинної сировини".

Кваліфікаційна робота, метою якої є проектування цеху кавових напоїв харчоконцентратної фабрики, складається з таких розділів:

Вступ, у якому розглянуто основні задачі та напрямки розвитку галузі харчоконцентратного виробництва в цілому.

Стан проблеми і перспективи її вирішення, у якому розглянуто характеристику об'єкта, літературний і патентний огляд стану і шляхів вирішення поставленої проблеми, мета і завдання роботи, визначення техніко-технологічного способу вирішення поставленої проблеми.

Науково-дослідна частина, проведено дослід з ціллю повної заміни кави в напої на рослинну сировину. Мета даної роботи полягає в розробленні кавових напоїв оздоровчої спрямованості, також рекомендованих для діабетиків. Використовувалися рослинні замітники кави такі, як земляна груша (топінамбур), можуть використовувати і люди хворі на діабет, та солод ячмінній, для людей яким важко відмовитися від кави.

Техніко-економічне обґрунтування проектування цеху кавових напоїв, розглянуто ринок наявних харчоконцентратних виробів і який існує дефіцит у даному регіоні. Розділ містить теоретичне обґрунтування і дослідження регіонального ринку харчоконцентратних виробів, загальну характеристику об'єму попиту і можливостей ринку, вплив конкуренції та інших факторів.

Технологічна частина включає вибір і обґрунтування асортименту виробів, рецептури вибраного асортименту і технологічну характеристику сировини, продуктивний розрахунок сировини та напівфабрикатів зі сторони, розрахунок напівфабрикатів власного виробництва, розрахунок допоміжних матеріалів і тари, розрахунок складського господарства. Розрахунок і підбір технологічного обладнання, опис технологічних схем виробництва, технохімічний контроль виробництва.

Енергетичне та матеріально-ресурсне забезпечення включає данні по опаленню, вентиляції і аспірації, кондиціонуванню повітря, водопостачання і каналізації, холодопостачання, електрозабезпеченню.

Охорона праці спрямована на розробку безпечних умов виробництва і складається з ідентифікації небезпечних та шкідливих виробничих факторів, виділення та нормування чинників, які впливають на комфортні та безпечні умови праці, виявлення джерел виробничого шуму і вібрації, виділення і нормування показників освітлення робочої зони, електробезпеки при реалізації технології, пожежної безпеки, шляхів евакуації.

Техніко-економічні розрахунки визначаються відповідними показниками виробничо-господарської діяльності підприємства та терміном окупності витрат на будівництво цукеркового цеху кондитерської фабрики.

Кваліфікаційна робота містить:

Текстової частини – 114 сторінок

Таблиць – 43 шт.

Графічних аркушів – 7 (формату А1)

ЗМІСТ

ст.

ВСТУП.....	6
Розділ 1. Науково-дослідна частина.....	9
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	9
1.2. Об'єкти досліджень	34
1.2.1 Методи досліджень.....	39
1.3 Результати досліджень кавових напоїв з добавками	42
Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування.....	54
Розділ 3. Технологічна частина.....	57
3.1. Вибір асортименту харчоконцентратних виробів, фізико-хімічні та органолептичні показники якості прийнятого асортименту.	57
3.2 Визначення добової виробничої потужності підприємства в асортименті. ..	59
3.3 Розрахунок загальних витрат сировини з урахуванням втрат на стадіях технологічного процесу.....	60
3.3.1 Розрахунок фактичних витрат сировини.....	60
3.3.2 Розрахунок загальних витрат сировини	62
3.3.3 Розрахунок втрат сировини на стадіях технологічного процесу	63
3.4. Підбір і розрахунок кількості технологічного устаткування	66
3.5. Розрахунок виробничих рецептур.....	69
3.6. Розрахунок кількості пакувальних матеріалів і тари	71
3.7. Розрахунок площі складів	72
3.8. Технологічна характеристика сировини	75
3.9 Опис технологічних схем виробництва	78
3.10. Технохімічний контроль виробництва.....	84
Розділ 4. Технічна частина	87
Розділ 5. Охорона праці	90
Розділ 6. Техніко-економічні показники	102
Висновки та рекомендації.....	113
Перелік джерел посилання	114

					КРМ.ТЗПХіКВ.1.892-03.1					
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>						
<i>Розроб.</i>	Меньшикова Ю.В.				Розширення асортименту кавових напоїв з використанням продуктів переробки рослинної сировини	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>		
<i>Перевір.</i>	Толстих В. Ю.					5	114			
<i>Н. Контр.</i>						ОНТУ гр. ТХП-61а				
<i>Затверд.</i>	Жигунов Д. О.					Каф. ТЗПХіКВ				

ВСТУП

Харчові концентрати являють собою механічні суміші різної сировини, попередньо обробленої і потім підбраного за задалегідь розробленою рецептурою.

У процесі виробництва концентратів сировину іноді попередньо висушують, а потім змішують у необхідних пропорціях в сухому вигляді або попередньо змішують, а потім у суміші піддають сушінню.

Окремі види харчових концентратів, наприклад, перші, другі та треті обідні страви, сухі продукти дитячого та дієтичного харчування, можуть бути охарактеризовані як сухі консерви. За рецептурним набором, а також кулінарним призначенням вони дуже близькі до відповідних типів консервів і відрізняються лише тим, що дегідровані для надання стійкості при зберіганні. Це дає концентратам низку переваг перед консервами. Наприклад, не потрібно спеціальної упаковки в банки та необхідної для консервів стерилізації.

Харчові концентрати мають цілий ряд особливостей, які вигідно відрізняють їхню відмінність від інших харчових продуктів. Наприклад швидкість та простота приготування їжі. Щоб приготувати страву з концентрату «Суп вермишелевий з м'ясом», необхідно вміст пакета помістити в каструлю, залити водою, довести суміш до кипіння і кип'ятити 10—15 хв. Для приготування такого ж супу із звичайних продуктів потрібно 1.5-2 год.

В даний час виробляються концентрати, які взагалі не вимагають варіння, наприклад, гречану кашу достатньо залити окропом і залишити в спокої на 5—10 хв, а такі продукти, як кукурудзяні палички (сухі сніданки), вживаються в їжу без будь-якої кулінарної обробки.

Також харчові концентрати звільнені від значної частини води, внаслідок чого мають малі об'єм та масу при високій концентрації поживних речовин. Цьому сприяє також те, що сировина в процесі технологічної обробки значною мірою звільняється від неїстівної частини. Висока концентрація поживних речовин значно підвищує калорійність харчових концентратів, порівняно із звичайними продуктами. Так, наприклад калорійність 100 г концентрату «Борщу українського» 344 ккал (1444,8 кДж), «Супу-пюре горохового з м'ясом» 388 ккал (1629,6 кДж), тоді як калорійність 100 г сиру 20%-ної жирності становить 253 (1062,6 кДж), яловичини I категорії - 171 ккал (718,2 кДж), хліба пшеничного з борошна I сорту - 255 ккал (1071,0 кДж).

У зв'язку з інтензивним механічним і тепловим впливом на сировину в процесі технологічної обробки його при виробництві харчових концентратів поживні речовини в них достатньо звільнені від клітковини, стінки клітин сировини сильно зруйновані, крохмаль клейстеризований і декстринізований, білки денатуровані. Вплив високої температури та води сприяє частковому гідролізу поживних речовин (головним чином білків та вуглеводів) у концентратах. Все це обумовлює найкраще засвоєння їх організмом.

В харчоконцентратній промисловості розрізняють 8 основних груп:

1. Обідні страви:

1.1. Перші обідні страви (супи, борщі, бульйони і т.д.);

1.2. Другі обідні страви (каші, круп'яні пудинги і т.д.);

1.3. Солодкі страви (пудинги, муси, желе, вироби з борошна і т.д.).

2. Для дітей та дієтичного харчування:

2.1. Сухі суміші для годування немовлят.

3. Вівсяні продукти (вівсяні пластівці, толокно).

4. Сухі сніданки.

5. Кава та кавові напої:

5.1. Натуральна кава (в зернах, мелена).

5.2. Розчинна.

6. Прянощі:

6.1. Місцеві.

6.2. Завезені (перець, кориця, мускатний горіх і т.д.).

7. Коктейлі, м'яке морозиво.

8. Для профілактики і лікувально-профілактичного харчування (добавки).

Нерозчинні кавові напої - це одно-, дво- та багатокомпонентні суміші підсмажених і розмелених зерен ячменю, вівса, жита, сої, жолудів, каштанів, шипшини, цикорію, горіхів, кави, какаоелли та ін. За смаком кавові напої нагадують каву. Це зумовлено утворенням у процесі смаження рослинної сировини легких ароматичних і смакових речовин, подібних компонентам кафеолу. Так, наприклад, при підсмаженні коренів цикорію утворюється ефірна олія - цикореоль (0,1%), яка надає смаженому цикорію аромату, близького до запаху смаженої кави, а продукти карамелізації цукрів, які утворюються при гідролізі інуліну, і глікозид інтибін надають підсмаженому цикорію гіркоти, яка

подібна до гіркоти підсмажених зерен кави. Найбільше в рецептурах кавових напоїв використовують ячмінь та жито, що зумовлено їх високою екстрактивністю.

Технологія виготовлення кавових напоїв включає сортування та очищення сировини, її підсмаження при температурі 180-220 °С, охолодження, розмелювання, просіювання, дозування згідно з рецептурою, змішування компонентів і розфасовку.

Розчинні кавові напої - це висушені екстракти із одно-, дво- або багатокomпонентної суміші підсмаженої рослинної сировини. Зовнішньо вони нагадують розчинну каву як і їх однакове призначення.

Схожість і в технології виготовлення кавових напоїв з розчинною кавою. Вона майже однакова, тому обидва види виготовляють на великих харчових підприємствах, які виробляють розчинну каву. Основна відмінність – отримання екстракту меншої густини (вміст сухих речовин 20-28%).

Основною сировиною для виготовлення напоїв є цикорій сушений, ячмінь, жито, насіння винограду, натуральна кава та ін. Більш технологічними в процесі екстракції є суміші з меншим вмістом цикорію.

Розділ 1. Науково-дослідна частина

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

Кава та кавові напої є одними з найбільших у світі за споживанням напоїв. Дослідники вивчивши ринок кави та напоїв виявили, що попит на дані про напої зростає. У той же час ринок кавових напоїв постійно має попит на нові продукти, щоб підвищити адаптацію та реагувати на попит.

Основним фактором, що стимулював ріст ринку, було зростання споживання кави та кавових напоїв. Проте вони зазначили, що весь цикл виробництва кави для України є марним процесом, через те що вирощування кавових дерев у тропічному кліматі є важливим. Згідно з чим виробниками кави в Україні вважаються підприємства, що займаються обсмажуванням, подрібненням, рафінуванням та виробництвом кавових зерен.

При виготовленні кавового напою з кавового порошку утворюється маса відходів. Точної статистики немає, чи не половина кавового ринку припадає на маленькі кафе, а втім кількість відходів можна порахувати у великих масштабах. Кавова промисловість споживає біля 50% натуральної кави та розчинної кави у світі. Промисловість на піку свого розвитку виробляє близько 6 мільйонів тонн кавових відходів. Виявлено безліч технологій для кавової гущі, але жодна технологія не набула глобального значення.

Зростання частки кавових напоїв на основі циклонів і тепличних вод зменшує загальну кавову гущу. Зараз кавові напої за органолептичними показниками можуть бути максимально наближені до натуральної кави. Відходи виробництва кавових напоїв на основі зернової сировини є екологічно чистими та придатними для переробки в екологічній та економічній сферах [1].

Збагачення біологічної цінності та хімічного складу напоїв

Виходячи з рекомендацій експертів зі здоров'я харчових продуктів, дослідники вирішили збагатити кавові напої різними харчовими добавками для покращення та оптимізації їх складу зародками пшениці та виноградної кісточки.

Зародки пшениці, завдяки своїм біологічним функціям, містять набір цінних поживних речовин: білки, цукру, вітаміни, мінерали тощо. Перевагою зародків, як компонента харчових сумішей, є складність їх складу і, відповідно, можливість збагачення продуктів низкою біологічно активних речовин.

Виноградні кісточки є цінною харчовою добавкою. Порошок з виноградних кісточок був включений до рецептури нерозчинних кавових напоїв. Виноградні кісточки попередньо обсмажували при 180-150 °С протягом 2-3 хвилин і подрібнювали в порошок.

Виноградні кісточки містять ліпідні збалансовані поєднання жирних кислот, вітамінів А, Е, D, а також білків, кофеїну, дубильних речовин і барвників, значне співвідношення магнію і кальцію.

Зерна зародків пшениці також обсмажували при 130 °С протягом 30 хвилин, щоб запобігти небажаним змінам жиру. Після охолодження обсмажені шматочки подрібнювали до такої міри, щоб їх прохід через сито №1 становило не менше 90%.

Розробили два нових види нерозчинних кавових напоїв «Щедрий» з вмістом 10% пшеничних пластівців і 20% виноградних кісточок і «Сонячний», в яких кількість пластівців пшениці становить 20%, а кісточок винограду – 10%.

По результатам додавання насіння зародків пшениці покращився смак і аромат кавових напоїв. Однак оцінки за кольором напою «Сонячний» були дещо нижчими за контрольні. Це пояснили тим, що колір зародків пшениці після смаження був світлішим за інші інгредієнти.

Додавання подрібнених пластівців зародків пшениці не впливає на зовнішній вигляд кавових напоїв, але колір «Сонячного» напою набуває золотистого кольору, а смак і аромат приємних горіхових ноток. Кавовий напій «Щедрий» був темнішим за кольором, оскільки вміст пластівців зародків був у два рази менше, ніж «Сонячний». Нові види напоїв за фізико-хімічними показниками мають відповідати чинним вимогам ДСТУ.

Додавання нерозчинних кавових напоїв із зародків пшениці та подрібнених виноградних кісточок збагачує продукти цінними біологічними речовинами, що в свою чергу надає їм функціональні властивості, покращуючи органолептичні властивості [2].

Це дослідження було проведено для демонстрації доцільності використання плодів шипшини, калини, горобини, терну та обліпихи у виробництві функціональних напоїв на основі яблучного соку.

Досліджено вплив попередньої вакуумної та ультразвукової обробки вторинної сировини на збагачення яблучного соку. Одну партію сировини витримували у вакуумі в співвідношенні 1:4 з яблучним соком, іншу обробляли ультразвуком. Обробка ультразвуком тривала не більше 20 хвилин, а зразки досліджували з поясненням через 5 хвилин.

Результати оцінки смаку показали, що зразок отриманого напою характеризується збалансованим смаком інгредієнтів, приємним кольором і однорідною структурою.

Дані про вплив на хімічний склад, технологічні показники та смак свідчать, що прискорюється процес екстракції поживних речовин, а яблучний сік з низьким вмістом БАР насичується всіма поживними речовинами плодів. В результаті напій набуває приємного кольору, гармонійного смаку.

Отримані результати підтверджують ефективність використання вторинної сировини плодів шипшини, калини, горобини, терну та обліпихи в застосовуваній технології напоїв [3].

Дослідники запропонували застосовувати кисломолочні напої в оздоровчих цілях як джерело функціональних сполук, таких як рослинна сировина, для прикладу йошта і цикорій. Відібрана сировина є природним постачальником в організм людини біологічно активних речовин, що належать до категорії незамінних.

Різноманітність лікувальних властивостей цикорію визначається хімічним складом його коренів. Корінь цикорію містить полісахариди, вітаміни, макро- і мікроелементи, органічні кислоти, дубильні речовини. Добірنا сировина дуже багата на такі цінні полісахариди, як інулін (від 30 до 60% для цикорію СР). Важливість інуліну - його вплив на обмін речовин під час перебування в організмі людини. Інулін підтримує ріст бактерій, підтримує нормальне функціонування шлунково-кишкового тракту, має імуномодельючу дію.

До значних переваг цикорію можна віднести хорошу врожайність до 55-50 т/га, здатність вирощування в умовах помірного клімату, незначні пошкодження від хвороб і шкідників.

Ягода йошти багата на вітаміни, флавоноїди, каротиноїди, пектин, містить фруктозу і глюкозу, яблучну, лимонну, винну кислоти, макро- і мікроелементи. Через ці цінні біохімічні сполуки йошта володіє цілющими властивостями, здатна зміцнювати стінки судин і знижувати їх проникність, покращувати тканинний обмін і надає антиоксидантну дію.

Для збагачення кисломолочного напою у вигляді порошку вирішили використовувати відібрану сировину.

Оскільки цикорій містить значну кількість інуліну, дослідники виявляли вміст інуліну в корені та порошку цикорію. Порошок кореня цикорію містив 13,3% до СР маси сировини і 45,2% на СР у порошку з кореня цикорію. В йошті визначено вміст вітаміну С, що склав 60 мг %, загальний вміст поліфенольних сполук – 1550 мг % та пектинових речовин – 1,1 %.

Експериментально встановлено, що кількість порошку йошти та порошку цикорію, доданого в кисломолочний напій, становить 8% (співвідношення 1:1).

Проведено аналіз органолептичних та фізико-хімічних показників кисломолочного напою. Зазначено, що такі співвідношення підвищують харчову цінність і задовольняють смакові та фізико-хімічні властивості продукту.

Використання обраних збагачувачів дозволило не лише підвищити харчову цінність кінцевого продукту, інтенсифікувати технологічні процеси виробництва, а й значно урізноманітнити асортимент напоїв оздоровчого призначення [4].

Аналіз показує, що кофеїн негативно впливає на здоров'я людини. Побічні ефекти стимуляції кофеїном залежать і мають негативний вплив на деякі системи організму, але відмова від кофеїну має бути поступовим і поступовим. Зменшити щоденне споживання кофеїну можливе, вживаючи кавові напої та додаючи до складу натуральної кави інші інгредієнти.

Першим параметром, над яким працювали розробники корисних аналогів кави, були органолептичні показники. Були проведені розробки нових рецептур з солодовим екстрактом з пшеничного солоду. Солодова кава мала екстракт у кількості 5%, 15% і 20% від суміші. Органолептична оцінка на основі загального

сприймання показала, що солодові напої з 15% екстракту солоду є найбільш оптимальними для споживачів.

До складу солодових екстрактів заміників кави може бути додано декілька видів солодових екстрактів. Сировиною для виробництва солодового екстракту є солод із таких злаків, як пшениця, жито, ячмінь тощо. Правильно оброблений солод дає більш різкий колір, аніж смажене зерно. Хімічний склад зерен, які використовуються задля виробництва солоду, трохи відрізняється і викликає різні процеси солодоращення, утворення меланоїду та карамелізації зерна, що призводить до органолептичних та фізико-хімічних показників, характерних для наступних солодових екстрактів.

Під час солодоращення високомолекулярні сполуки, такі як білки та крохмаль, розщеплюються на низькомолекулярні амінокислоти та прості цукру. Надалі ці компоненти беруть участь у реакції Майєра, тобто утворенні кольорових сполук, так що відмінності в кількості білка в складі зерен викликають відмінності в органолептичних властивостях солодового екстракту. Різний ступінь утворення меланоїдину та карамелізації під час сушіння та обсмажування солоду впливає на такі показники, як колір, аромат та гіркоту. Ячмінний, житній та вівсяний солод також володіють різними органолептичними властивостями завдяки мікро- та макроелементам, які дозволяють поєднувати їх у кавовому напої для отримання унікальних смаків. Аромат кави в нових напоях можна підсилити, додавши невелику кількість цикорію. Краща екстрактивність солоду дозволяє досягти покращених функціональних властивостей напою [5].

Кава з коренем цикорію в даний час набуває популярності як замітник кави через його користь для здоров'я. Метою цього дослідження була розробка готової до вживання здорової суміші продуктів з цикорію та кави.

Були запрошені п'ятнадцять експертів для оцінки інтенсивності аромату шести співвідношень цикорію та кави за сенсорною шкалою оцінки на відстані 150 мм. Найвищу оцінку має співвідношення цикорію та кави 2:3. Співвідношення було надалі використано для розробки рецептів кавового напою, що складаються із суміші цикорію та кави, кавових вершків та цукру. Дев'ять рецептів були оцінені за 9-бальною шкалою двадцятьма експертам. Найкраща суміш була отриманий в наступному співвідношенні: 15% цикорій-кавової суміші (2:3), 32,5% сухих кавових вершків і 52,5% цукру.

Проведено дослідження для заміни вершків і сухе соєве молоко мало найвищий загальний бал ($7,45 \pm 0,94$), що досить близько до оцінки вершків, яка становить $8,15 \pm 1,09$. Також були включені в рецепт підсолоджувачі для заміни цукру. Екстракт стевії мав найвищу загальну оцінку смаку ($7,30 \pm 1,00$), яка майже не відрізнялася від оцінки для цукру $7,45 \pm 0,94$. Суміш збагатили грибом кордіцепсом, який мав найвищу загальну органолептичну оцінку ($7,15 \pm 1,04$), яка не відрізнялася від початкового рецепту без нього. Продукти суміші, розроблені в рамках проекту, є перспективними для комерціалізації, щоб задовольнити попит на каву з низькою калорійністю, низьким споживанням кофеїну та користю для здоров'я [6].

Основним інгредієнтом, використаним у цьому дослідженні, було насіння залаки (Zalacca).

Для тесту рівня споживчих переваг кава із насіння залаки виготовлялася за трьома співвідношеннями, а саме: 100% насіння залаки (А); 90% насіння залаки + 10% порошку кориці; 90% насіння залаки + 10% порошку імбиру.

Кава з насіння залаки містить флавоноїди, які корисні для здоров'я та кофеїн.

Вміст флавоноїдів у насінні залаки становить 9,69%, а рівень кофеїну – 0,1009%. Флавоноїдні сполуки є найбільшою групою фенольних сполук, що зустрічаються в природі, присутні в усіх частинах рослин, включаючи листя, коріння, деревину, кору, квіти, плоди та насіння, а також мають фенольну сполуку, яка має потужні антиоксиданти.

Механізм дії флавоноїдів як діуретика полягає в пригніченні реабсорбції Na^+ , K^+ і Cl^- , що призводить до збільшення. Діурез викликає зменшення об'єму плазми крові, що знизить артеріальний тиск.

Три формули кави з насінням Zalacca були протестовані, щоб визначити рівень споживчих переваг. Аналіз показав, що споживачам найбільше подобається суміш 90% насіння залаки та 10% порошку кориці порівняно з іншими. Інгредієнтом, який використовується для посилення аромату та смаку кави, є порошок кориці.

Кориця має потенційну користь для здоров'я, оскільки має високий вміст антиоксидантів. Крім того, вона має характерний аромат і смак. Порошок кориці містить багато дубильних речовин, флавоноїдів та інших, які діють як антиоксиданти. Основним компонентом смаку кориці є синамальдегід,

оксигенована вуглеводнева група, яка стала невід'ємною складовою для надання смаку та аромату. Кілька досліджень показують, що додана кориця має багато переваг для здоров'я, тому її використовували для покращення якості та смаку кави з насінням залаки.

Так як кава з насінням залаки має рівень флавоноїдів 9,69% та органолептична оцінка найбільша в рецептурі зі вмістом насіння залаки, що складається з 90% насіння і 10% порошку кориці її віднесли до функціональних напоїв [7].

Кавові напої лікувально-профілактичної направленості

Розроблено кавовий напій з використанням нетрадиційних інгредієнтів. В результаті створений продукт з лікувально-профілактичними властивостями, який має смак, аромат і колір натуральної кави.

На основі цього винаходу до сухого кавового напою, що містить інулін, 25-30% висушеного кореневища цикорію та 5% кореневища кульбаби, додавали висушені та попередньо обсмажені коренеплоди топінамбура 60-65% і кореневища лопуха 5%.

Використання рослинної сировини, що містить інулін, надає продукту властивості, що забезпечують стійкість організму до несприятливих впливів навколишнього середовища та забезпечують приємні органолептичні властивості напою. Для виробництва сухих напоїв використовується доступна суха сировина, яка має потужний набір біологічно активних речовин (інулін, пектин, флавоноїди, вітаміни, макро- та мікроелементи, дубильні речовини та ін.), які надають продукту високу поживність. І створює профілактичні та лікувальні властивості.

Корінь топінамбура містить інулін, пектин, калій, магній, фосфор, каротиноїди, вітаміни групи В, вітамін С. Кореневище цикорію також багате інуліном, вітамінами В і С, містить гіркий на смак глікозид інтибін. Кореневище кульбаби містить полісахариди інулін, флавоноїди, вітаміни В, С, Е, мікроелементи – йод, марганець, мідь, кобальт, молібден. Кореневище лопуха також багате на інулін, дубильні речовини, органічні кислоти, мікроелементи.

Наявність цих біологічно активних інгредієнтів із обраної сировини забезпечує нормальне функціонування деяких систем організму, особливо позитивно впливає на травлення, обмін речовин, підвищує адаптаційні можливості організму, збагачує напій мікроелементами та іншими елементами.

Для отримання кінцевого продукту розробили ряд експериментальних продуктів з різним співвідношенням інулінвмісної сировини.

Додавання кореневищ кульбаби та лопуха визначали за максимальним ефектом збагачення напою біологічно активними речовинами лопуха та кульбаби з урахуванням органолептичних властивостей готового напою. Встановлено, що при внесенні кореневища кульбаби менше ніж на 5% і кореневища лопуха - менше ніж на 5% напій має високі органолептичні властивості. Проте, він має інтенсивний коричневий колір і однорідність,

виражений смак та злегка збагачує дію біологічно активними речовинами кульбаба і лопуха. При додаванні кореневищ кульбаби і лопуха в кількості більше 5% готовий напій має гіркуватий і сторонній присмак обраних інгредієнтів.

Використання кореневища кульбаби в кількості 5% і кореневища лопуха - 5% дозволяє збагатити кінцевий продукт біологічно активними інгредієнтами даної сировини без шкоди для органолептичних властивостей напою.

Поєднання запропонованих властивостей забезпечує очікуваний дослідниками результат: підвищення харчової цінності кінцевого продукту з приємними органолептичними властивостями та забезпечення лікувально-профілактичних властивостей [8].

Дослідники виявили, що вживання в їжу цільного зерна ячменю може регулювати рівень цукру в крові протягом 10 годин після вживання. Цей ефект пояснюється ферментативними властивостями неперетравлюваних вуглеводів.

Напій з насіння ячменю допомагає лікувати захворювання нирок і шлунково-кишкового тракту, часто використовується для лікування молочних залоз. Через відсутність кофеїну, загальної харчової цінності ячменю, вмісту вітамінів В, D, Е та його мінералів (у тому числі фосфору і магнію), ячмінна кава використовується як замітник звичайної, особливо в дитячому харчуванні та раціоні людини. При серцево-судинних захворюваннях цей напій також містить гордезин, який має антибіотичні та загальнозміцнюючі властивості. З цих причин цей напій поширений у шкільних їдальнях України.

Цю технологію можна вдосконалити, замінивши обсмажування простих зерен на отриманий солод. Залежно від температури обсмажування в солодовій сировині можуть утворюватися меланоїдин і карамель, що істотно впливає на органолептичні властивості кінцевого продукту, а саме колір, смак.

Оскільки сировина солоду проходить ферментацію, вона збагачується біологічно активними сполуками. Залежно від типу зерна, конструкції та умов пророщування можна виділити кілька видів солоду.

Поєднання різних видів солоду впливає на кількість біологічно активних речовин у напої, але головне, що таке поєднання впливає на органолептичні властивості кінцевого продукту. Всього кавовий напій готували на основі солодової сировини за трьома рецептами. Мальта від української компанії Bel-

Ger LLC, німецької компанії Weyermann та бельгійської компанії Castle Malting S.

Наступним етапом дослідження став сенсорний аналіз групи з 5 респондентів, на основі якого були створені відповідні діаграми пелюсток. У зразку був кавовий напій на основі цикорію.

Солодовий кавовий напій у двох із трьох зразків має кращий аромат (1-2 бали), гіркоту (1-3 бали) і смак (2-3 бали), але всі зразки гірші за смаком, ніж цикорій, оскільки мають наявний слабковиражений солодовий присмак і солодову солодкість.

Поліпшення зовнішнього вигляду відбувається за рахунок ферментативного гідролізу білків під час солоду. Наявність великої кількості амінокислот у порівнянні з обсмажуванням звичайного зерна дозволяє утворювати значну частку кольорових сполук, таких як меланоїдини та карамель, при обсмажуванні солоду. Тому кавові напої з солодової сировини можна віднести до перспективних видів сучасних заміників кави [9].

Попередні дослідники створили кавові суміші 3-в-1 з фруктозою і мальтитом, в рецептуру яких крім цукрозамінників входить розчинна кава в порошку і сухе молоко. Визначено енергетичну цінність та глікемічний індекс пропонуваніх напоїв. Визначення проводили розрахунковим методом на 100 г сухої суміші. В якості контролю використовували кавову суміш, виготовлену за тим же рецептом, але замість цукру використовували цукрозамінники. На основі розрахунків було виявлено, що заміна цукру на фруктозу та мальтит у рецепті кавової суміші може знизити енергетичну цінність напою до 2,3 рази через низьку енергетичну цінність цукрозамінників. Подібні результати були отримані при розрахунку глікемічного індексу, який зменшується вдвічі. Суттєвої різниці в досліджуваних показниках у порівнянні кавових напоїв із цукрозамінниками немає. Так, глікемічний індекс напою в рецептурі з вмістом мальтиту на 4,6% вище, ніж у суміші кави з фруктозою, енергетична цінність – 1,2%. Ці результати не можна пояснити високою різницею між глікемічним індексом фруктози та мальтиту, який становить 30 і 20%.

Таким чином, зниження вдвічі енергетичної цінності та глікемічного індексу кавових напоїв свідчить про те, що рекомендовані кавові суміші з фруктозою та мальтитом є дієтичними і можуть бути рекомендовані людям із зайвою вагою, у тому числі діабетикам [10].

Поліпшення виробництва кавових напоїв за допомогою впровадження та переробки нових купажних напоїв та покращення їх смаку та лікувальних властивостей у виробництві розчинних сухих кавових напоїв на основі цикорію, ячменю та трав'яних добавок, у тому числі цикорію обсмажування, ячменю та сушіння, напівекстрактування. Кінцеві продукти, змішування екстрактів і висушування винайдених сполук як лікувальна добавка з використанням листя ехінацеї пурпури. В цьому ж водному розчині проводять екстракцію цикорію та ехінацеї пурпурової.

Введення кавового напою *Echinacea purpurea* підвищує біологічну цінність кінцевого продукту. Споживання ехінацеї пурпури підвищує захисні функції організму, стимулює його діяльність, підвищує життєвий тонус. Крім того, що ехінацея пурпурова є природним антибіотиком, вживання в малих дозах покращує роботу нервової системи, кишкового тракту, оптимізує його мікрофлору, активізує обмінні процеси в тканинах, запобігає алергічним реакціям. Дослідники показали, що кількість листя ехінацеї пурпури має становити не менше 0,03% і більше 0,07% від загальної кількості напівфабрикатів, через те що в першому випадку втрачається біологічна цінність кінцевого продукту, а в другому - погіршується смак і аромат кави.

У цілому сухий розчинний кавовий напій за консистенцією, кольором подібний за зовнішнім виглядом на натуральну розчинну каву, але за основними органолептичними та біологічними показниками має основні властивості і може бути запропонований необмеженій кількості споживачів. Цей напій призначений для приготування швидкого напою, а також може застосовуватися як харчовий та біологічно активний фармацевтичний засіб у різних продуктах харчування [11].

Дослідники створили напій за допомогою заміни інгредієнтів та їх пропорцій, а саме 40-50% виноградного соку і 13-18% соку калини, а також 28-43% високофруктозного сиропу і 0,5-1,6% екстракту цикорію для лікувально-профілактичних цілей. Це має дати високі органолептичні властивості, відмінний біохімічний склад та оздоровчі властивості.

Калина містить прості вуглеводи, дубильні речовини, органічні кислоти, аскорбінову кислоту та інші вітаміни. Екстракт цикорію містить інулін, котрий за допомогою своєї пребіотичної функції регулює обмін речовин в організмі, а також містить калій, магній, залізо, фосфор і вітаміни. Виноград містить

багато калію, пектину, органічних кислот і вітамінів. Фруктозний сироп є найкращим замінником цукру для приготування харчових сполук для лікувальних і профілактичних цілей. Залишкова лимонна кислота, яка не бере участь у гідролізі інуліну цикорію, утворенні фруктозного сиропу, надає напою освіжаючий смак, запобігаючи розкладанню кольорів, що надають напою насичений колір.

Замінюючи яблучний сік виноградним, цукром, сиропом з високим вмістом фруктози, а також завдяки додаванню екстракту цикорію, значно підвищується вміст біологічно активних речовин, розширюється біохімічний склад напою, забезпечується його оздоровчі властивості, покращується органолептична характеристика. Цей напій приготували шляхом змішування соку винограду та калини, екстракту цикорію, ізофруктозного сиропу. Експериментальні дані свідчать, що найвищими органолептичними властивостями з високим вмістом вітамінів і мікроелементів володіє напій з таким співвідношенням: виноградний сік - 40-50%, сік калини - 13-18%, екстракт цикорію - 0,5 -1,6%. Сироп смаженого цикорію з високим вмістом фруктози - 28-43. В інших прикладах позитивного результату немає [12].

Виготовлено напій-замінник кави, котрий має високі органолептичні та профілактичні якості та оригінальний смак і аромат з високими біологічними та органолептичними показниками. До цієї суміші на 50-60% цикорію додали пряну ароматичну речовину, яка містить 30-35% цвіту глоду, 8-10% жасмину і 2-5% куркуми.

Користь цикорію для здоров'я людини обумовлена його хімічним складом: 60% кореня цикорію становить інулін, популярний полісахарид, який входить в раціон діабетиків. Корінь цикорію також містить глікозид антибін, який широко використовується в медицині. Містить цукри не більше 15%, а також гіркі та клейкі речовини. Склянка напою (20 грам сухої суміші) забезпечує 30 добових потреб дорослої людини в калії на 10-16%, кальції на 3-30%, фосфорі на 13-19%. Тому за основу вчені обрали цикорій.

Напій на основі цикорію готували в такому порядку: сушений корінь цикорію, куркуму, суміш подрібненого сушеного глоду і жасмину, залити кип'яченою водою температурою від 70 до 79 градусів Цельсія і настоювати 20-30 хвилин.

Після експериментів було встановлено, що найкращі органолептичні показники та біологічна активність мають зразки з вмістом цикорію, квітки глоду 35%, куркуми 5% і квітки жасмину 10% [13].

Використовуючи нетрадиційні інгредієнти, дослідники розробили ферментований напій. Нетрадиційна сировина, у свою чергу, відіграє важливу роль у виробництві напоїв. Для цього використовувався прополіс.

Прополіс – клейка речовина темно-зеленого кольору і гірко-смаку, яку збирають бджоли з бруньок різних рослин, має особливий приємний аромат, який нагадує березовий. На вигляд прополіс нагадує аморфну смоляну масу з неоднорідною структурою. Колір прополісу залежить від різних параметрів, таких як географічне походження, забрудненість сполук, розташування вулика та довговічність. Дана речовина має гіркий смак.

Прополіс містить понад 50 речовин. Їх можна розділити на 3 основні групи: рослинні смоли (38-60%), бальзам (3-30%), віск (7,8-36%, в середньому 22%). Він також містить феноменальні з'єднання. Саме ферулова та органічні кислоти визначають біологічні властивості прополісу. Біологічно активними компонентами прополісу є ферулова, кофеїнова, бензойна кислоти тощо. Ці кислоти мають антибактеріальні властивості. У прополісі присутні калій, натрій, кальцій, фосфор, залізо, магній, хлор, алюміній, сірка, ванадій, цинк, марганець, мідь, ртуть, кремній, селен, цирконій, сурма, фтор, кобальт та інші елементи золи. Їх співвідношення в прополісі позитивно впливає на організм людини, оскільки активізує основні біологічні центри організму і забезпечує їх ритмічну функцію. Наприклад, марганець, цинк, мідь впливають на процеси росту, розвитку і розмноження. Вони регулюють обмін речовин в організмі. Подовжує дію інсуліну (гормону підшлункової залози) цинк, позитивно впливає на зір. Ці речовини поряд з кобальтом виконують важливі функції в процесі кровотворення. Прополіс багатий на вітаміни. Містить вітаміни В1, В2, В6, А, Е, нікотинову кислоту, пантотенову кислоту і так далі.

Консистенція змінюється в залежності від температури. У холодному місці (нижче 15 °С) він твердий і може бути подрібнений, у вулику (вище 30 °С) м'який і липкий. При нагріванні до 64-69 °С він переходить в рідину і плавиться від 80 °С до 104 °С. Прополіс має більшу щільність ніж вода (1,11-1,27 г/см³). Залежно від значення в якості розчинників можуть використовуватися етиловий і метиловий спирт, ефір і ацетон. Прополіс має складний хімічний склад, що

надає йому ряд біологічно активних властивостей. Він також має бактерицидні та протирадіаційні властивості. Його активно використовують у медицині та у сфері краси. Існує багато способів і методів приготування напоїв з прополісу. Одним з найпоширеніших методів є водний розчин прополісу в співвідношенні 1: 10, який готують при температурі близько 93 °С. Отриманий розчин прополісу прозорий, жовтувато-коричневого кольору з приємним ароматом. Інший спосіб – приготувати спиртовий розчин прополісу в пропорції 1: 10 або 1,5: Спиртовий розчин прополісу прозорий, червоно-коричневого кольору і має приємний запах.

Використання прополісу як нетрадиційної сировини у виробництві ферментованих напоїв має багато позитивних ефектів і переваг, включаючи лікувальні властивості, бактерицидні, біологічні та складні хімічні сполуки, кожен елемент відіграє важливу роль у житті людини, але незважаючи на високу вартість ефективний у забезпеченні високої якості продукції [14].

Даний винахід відноситься до напою на основі цикорію та до способу його приготування. Застосовується, зокрема, у харчовій промисловості для виробництва освіжаючих напоїв. Так званий кавовий цикорій, або *Cichoryum intybus* L (сімейство айстрових або складноцвітих) — це дворічна рослина, широко відома яскраво-блакитним забарвленням язичкових квіток. Рослина може рости у висоту до одного метра і цвіте з липня по жовтень.

Довгі м'ясисті стрижні коріння, обсмажені та подрібнені, утворюють продукт, який має певно притаманні та специфічні властивості, і, з іншого боку, може використовуватися як добавка до кави. До цього часу цикорій використовували переважно у вигляді чистого настою як доповнення до кави.

Однак, на відміну від кави, яка є бобами, і чаю, який є листом, цикорій, приготований для споживання людиною, є коренем, тобто особливо живим продуктом з яким досить важко працювати.

Основною метою цього винаходу була розробка технічного процесу для отримання освіжаючого напою на основі цикорію. Дослідники керувалися тим, що освіжаючий напій обов'язково повинен бути злегка солодкуватим і мати помірний тонізуючий і гіркий смак, щоб посилити відчуття «свіжості», яке надає продукт, причому перероблення цикорію не повинно погіршувати його позитивні властивості.

Для реалізації різних об'єктів, згаданих тут вище дослідницька робота була спрямована на ферментацію соку цикорію, але з одним обмеженням, а саме уникнення виробництва напою з високим вмістом алкоголю. З самого початку була проблема знайдення закваски, яка б була сумісна з соком цикорію. Фактично, цикорій є живим продуктом, який містить багато інгібіторів ферменту, таким чином потрібно було запобігти його реакції на процес ферментації.

Було виявлено, що зацукрований сік цикорію, тобто сік, сприятливий до бродіння, може бути ферментований ферментом типу кефіру.

Для отримання реакції бродіння необхідно дотримуватися певних заходів. На першому етапі були експериментально визначені різні критерії, які необхідно враховувати. Потім були внесені вдосконалення, щоб дозволити виробництво продукту в комерційних масштабах. Що стосується визначення середовища для бродіння, паралельні випробування були проведені для визначення найкращого з можливих рішень.

Коріння цикорію особливо гіркі і мають високий вміст інуліну. Цей компонент цикорію являє собою лінійний глюкофруктозан або полісахарид з молекулярною масою в діапазоні від 6000 до 8000. Це свого роду накопичення в коренях глюкози, що виробляється листям через хлорофілову функцію. Ця запасна речовина накопичується під час росту і може становити до 14% коренів. Будь-який інулін, який не метаболізується організмом, під час обсмажування розкладається на гексози, тобто цукру, які поглинаються шляхом прямого засвоєння.

Насправді глюкоза і фруктоза в сушених коренях цикорію відсутні і з'являються лише під час їх термічної обробки. Фруктозу, глюкозу, сахарозу та помірно полімеризовані олігосахариди екстрагують за допомогою води кімнатної температури: використання теплої води при 70°C повністю розчинить нерозкладений інулін шляхом обсмажування, а також більш сильно полімеризовані цукру (7,28%).

Майже повна екстракція досягається за допомогою холодної води, і, з іншого боку, настій або відвар вивільняє смажені сполуки цикорію, які можуть згодом випадати в осад при низькій температурі. За цих умов мацерація цикорію, зокрема для економії енергії, виявляється найкращим способом отримання соку

цикорію. Прийнявши таким чином процес мацерації, були проаналізовані різні параметри, які в ньому задіяні.

По-перше, що стосується часу мацерації, було виявлено, що сухий екстракт дуже сильно збільшується з самого початку протягом першої години, а потім стає стабільним.

Провівши багато дослідів з температурними режимами та інтенсивністю перемішування дослідниками було встановлено, що хоча використання температури мацерації 55°C дозволяє скоротити загальний час обробки приблизно на одну годину, відповідно до цього винаходу рекомендується обмежити температуру мацерації 20°C протягом мінімального часу обробки 2 год. 30 хв., помірно помішуючи.

Вміст сухих коренів цикорію можна вибрали за допомогою сенсорної метрології, яка показала, що 35 г/літр є найкращою дозою для задоволення бажаних вимог.

Цукрування продукту використовували задля активізації бродіння та для компенсації природної гіркоти цикорію. Лабораторні дослідження показали, що 6% цукру є достатньою. Бродіння необхідно обов'язково припинити до того, як весь цукор зникне, щоб отримати належну рівновагу між трьома необхідними смаками: гіркотою, кислотністю та солодкістю.

У цьому відношенні використання цукрового піску не є обов'язковим, тому була випробувана патока цукрових буряків.

Однак патока має дуже виражений смак і сильний запах, тому її доза в напої повинна бути підпорядкована порогу смакового сприйняття. Середній поріг смакового сприйняття патоки встановлювали на рівні 12 грам/літр за рахунок поглинання розчинів, що поступово збільшуються. Використання патоки є цінним у процесі бродіння.

Суміш з даним набором сировини відповідає необхідними органолептичним, фізико-хімічним показникам та має лікувально-профілактичні властивості [15].

У цій роботі розглянуто напої, які можна віднести до групи корисних напоїв. Корисні напої призначені для масового споживання, а тому є найпопулярнішими функціональними напоями. Вони повинні бути збагачені вітамінами, мінералами, ненасиченими жирними кислотами та харчовими

волокнами, які сприяють запобіганню захворювання серцево-судинної системи та шлунково-кишкового тракту, в тому числі рак.

Відомо, що дикорослі рослини є джерелами функціональних інгредієнтів, включаючи харчові волокна, біологічно активні сполуки, вітаміни та мінерали. Природне середовище проживання цих рослин дозволяє їм накопичувати найвищий рівень корисних компонентів. До таких дикорослих рослин відноситься лопух (рід *Arctium*).

Коріння рослини містять 15,4% білка, 1,5% жиру, 22,3% клітковини, ефірні олії, пальмову і стеаринову кислоти.

У коренях також міститься 45% полісахариду інуліну, який відновлює функцію травної системи людини. Інулін, піддавшись кислотному гідролізу, є джерелом фруктози, яка надзвичайно важлива в харчуванні хворих на цукровий діабет.

Для дослідів використовували корінь лопуха великого (*A. lappa*), вирощеного в Приморському краї, зібраного в липні-серпні, коли він найбільш соковитий. Для приготування напоїв висушений і обсмажений корінь лопуха розтирали до дрібного однорідного порошку. Для приготування напою 8 г порошку кореня лопуха закип'ятили в 200 мл води.

Оскільки корінь лопуха багатий на полісахарид інуліну, який при розщепленні утворює фруктозу, його можна використовувати для заміни (повністю або частково) цукру, який зазвичай додають у напої. Для цього інулін в корені лопуха гідролізували кислотою. Висушені коріння подрібнювали перед гідролізом. Інулін гідролізували 6% лимонною, оцтовою або аскорбіною кислотою при температурі 75 °С протягом 60 хв. Для якісної оцінки гідролізу інуліну використовували нафторезорциновий муцидний тест, який вимірює продукт реакції — фруктозу. Вміст фруктози визначали як інтенсивність забарвлення розчину на спектрофотометрі (UNICO-1201) при довжині хвилі 800 нм.

Найбільша кількість фруктози (1,4 мг/мл) була в зразку, обробленому аскорбіною кислотою, що було значно вищим, ніж у зразках, оброблених оцтовою або лимонною кислотою. Вміст інуліну в цих зразках становив 0,6 та 0,5 мг/мл відповідно. Сила кислоти явно впливала на ступінь гідролізу інуліну. Аскорбінова кислота показала найбільший окисно-відновний потенціал серед цієї серії кислот, що призвело до більш повного гідролізу інуліну.

Для підвищення ступеня гідролізу інуліну та вмісту фруктози до напою додавали корінь імбиру, який містить до 12 мг/100 г аскорбінової кислоти. Корінь імбиру також містить багато цінних сполук, зокрема аспарагін, холін, лінолеву, олеїнову та каприлову кислоти, ефірні олії, вітаміни В1, В2 і В3, а також насичений мінеральний комплекс (кремній, алюміній, цинк, натрій, фосфор, залізо, марганець, калій, магній та інші).

Для приготування напою на основі кореня лопуха додавали 10 % імбиру для кращого смаку. Другий напій, що містить корінь цикорію, а також імбиру, був приготований, щоб збагатити настій інуліном і додати гострий кавовий смак. Цикорій є джерелом інуліну, вміст якого становить 49-60%. За органолептичними показниками напій на основі кореня лопуха доповнювали 10% подрібненого кореня цикорію. Введення кореня цикорію в напій підвищило його біологічну цінність і функціональну спрямованість, оскільки корінь цикорію містить флавоноїди, катехолові дубильні речовини, глікозиди, вуглеводи, ненасичені стерини, кумарин, сесквітерпенові лактони, тритерпеноїди.

Найбільшу кількість фруктози (1,4 мг/мл) містив напій, імбиром та коренем цикорію. Він містив дещо менше фруктози (1 мг/мл). Вміст фруктози в напої на основі кореня лопуха без добавок становив 0,6 мг/мл, що було в 2,5 рази менше, ніж у напою, що містить імбир та корінь цикорію, і в 1,5 рази менше, ніж у напою з імбиром.

Приготовані напої на основі кореня лопуха мали високі органолептичні властивості. У напоях створили оптимальний хімічний склад, що надає їм широкий спектр смакових властивостей. Найоригінальнішим за органолептичними показниками був напій на основі кореня лопуха, доповнений імбиом та коренем цикорію. Оригінальний смак і аромат напою було пов'язано з вдалою комбінацією трав'янисто-горіхового смаку смаженого кореня лопуха, гострого смаку імбиря та кавового аромату і смаку цикорію.

Як показує це дослідження, додавання соку імбиру до рецептури напою зменшило вміст цукру в ньому на 5%, оскільки підвищило ступінь гідролізу інуліну.

Розроблений гідролізований напій на основі кореня лопуха має властивість низькокалорійного напою (51,3 ккал/200 мл) і містить продукт гідролізу інуліну — фруктозу. Цей напій рекомендують для дієтичного харчування та людям, які

страждають на цукровий діабет. Цей багатокомпонентний напій охарактеризували як збагачений функціональний напій цінними біологічно активними речовинами і розчинною харчовою клітковиною [16].

Об'єкт дослідження – кавові напої з цукром (контроль), мальтитолом та ізомальтитолом. Напої розробляли за класичною рецептурою, яка містить каву швидко розчинну порошкоподібну (23 %), молоко сухе рослинного походження (32 %), цукор або цукрозамінник (45 %). Співвідношення сухої кавової суміші та води становило 1:10.

Усі досліджувані зразки мали позитивні оцінки кольору, аромату, смаку і зовнішнього вигляду. Проте зразки з ізомальтитолом і мальтитолом отримали вищі оцінки за смак та зовнішній вигляд проти контролю. Кавовий напій із додаванням мальтитолу мав насичений смак кави з молоком, але меншу солодкість і був густішим за контрольний зразок. Цей напій при заварюванні мав більшу кількість піни, хоча стійкість її була низькою і зникала протягом 40–60 с, однак вона була вища на 10–20 с, ніж у контрольного зразка. Схожі результати отримані під час аналізу напою з додаванням ізомальтитолу – він менш солодкий, як порівняти з напоєм, виготовленим із додаванням мальтитолу, але дещо густіший.

Значення рН зразків є в межах 4.9–5.0, масова частка вологи не перевищує 7.0 %, а золи – не менше ніж 7 %, тобто вони відповідають ДСТУ 4849:2007. Розчинність розроблених напоїв у гарячій воді наближається до контрольного зразка, проте у холодній воді – майже у 2 рази довше, що пояснюється здатністю ізомальтитолу та мальтитолу розчинятися у воді, що, можливо, обумовлено їхніми гідростатичними властивостями. Розроблені кавові напої за фізикохімічними показниками не поступаються контрольному зразку й можуть споживатися людьми, хворими на цукровий діабет.

До складу напоїв входить сухе молоко рослинного походження, що містить до 27 % жиру, до 27 білку та до 42 % вуглеводів, які представлені переважно лактозою. Всі ці сполуки впливають не лише на органолептичні та фізико-хімічні показники якості готового напою, але й на його структурно-механічні властивості. Білки, жири та вуглеводи підвищують в'язкість готового напою, але поверхневий натяг знижують у разі додавання до системи білка. Тому з метою виключення впливу сухого молока на напої з додаванням цукрозамінників, його кількість не змінювали в усіх досліджуваних зразках.

Заміна в рецептурі цукру на поліспирти призвела до зменшення поверхневого натягу готового напою. Це відбулося через те, що поліоли належать до поверхнево активних речовин. Серед досліджуваних напоїв на основі цукрозамінників найменший поверхневий натяг має кавовий напій на основі мальтитолу, який знижується на 12 % проти напою на основі цукру, для ізомальтитолу – на 8 %.

З аналізу кінематичної в'язкості кавових напоїв визначили, що заміна цукру на поліспирти сприяє її підвищенню на 6 і 4.5 % для напоїв із додаванням ізомальтитолу та мальтитолу відповідно. Такі результати пояснили різною молекулярною масою використаних вуглеводів, яка для цукру становить 342 г/моль, для ізомальтитолу та мальтитолу – 344 г/моль, крім того, поліспирти мають різну кількість полярних груп.

Отримані результати структурно-механічних властивостей кавових напоїв із додаванням цукрозамінників підтверджують та пояснюють результати аналізу їхньої органолептичної оцінки: покращення зовнішнього вигляду, а саме підвищення в'язкості й утворення більшої кількості піни під час заварювання.

За органолептичними показниками розроблені кавові суміші мали приємний смак і аромат, характерний для цього продукту, без сторонніх запахів, світло-коричневого кольору

Розрахунком визначено, що заміна цукру на ізомальтитол та мальтитол у рецептурі кавових напоїв дає змогу зменшити енергетичну цінність напою у 2 рази завдяки низькій енергетичній цінності цукрозамінників. Це зумовлено тим, що енергетична цінність поліолів різниться незначно й становить 2.4 і 2.0 ккал/г відповідно. У разі споживання 100 см³ готового кавового напою забезпечення людини в енергії – 54 ккал.

Схожі результати отримані в процесі розрахунку показника глікемічності, який знижується у 2.0 та 2.5 рази для напоїв із додаванням мальтитолу й ізомальтитолу відповідно. Показник глікемічності напою, в рецептурі якого міститься мальтитол, на 22 % більше, ніж кавового напою з ізомальтитолом, тоді як енергетична цінність менше лише на 1 %. Такі результати пояснили різницею в значенні показника глікемічності ізомальтитолу й мальтитолу, який становить 2 та 30 % відповідно. Дані кавові напої є дієтичні й можуть бути рекомендовані для людей, які стежать за своєю вагою [17].

Вдосконалення технології виробництва кавових напоїв

Завданням дослідників було покращити виробництво існуючих розчинних напоїв шляхом введення та переробки нових речовин у напої та покращення їх органолептичних та функціональних властивостей. Вони включали етапи обсмажування зернової сировини і цикорію з наступним швидким охолодженням, екстракцією проміжних продуктів, фільтрацією, концентруванням екстрактів і висушуванням суміші.

Ячмінний солод використовували як зернову сировину, солод обсмажували при 160 ... 170 °С протягом 20 ... 25 хвилин, при 45 ... 80 °С і нормальному тиску до вмісту матеріалу CP 30 ... 35%. Введення в суміш ячмінного солоду підвищило біологічну активність кінцевого продукту. Біологічна активність солоду позитивно впливає на серцево-судинну систему, підсилює кровотворення, знижує артеріальний тиск при високому тиску і захищає від утворення тромбів. Крім того, солод має заспокійливу, антиоксидантну, протизапальну властивість, сприяє виведенню важких металів, нормалізує обмін речовин, регулює рівень холестерину і гемоглобіну, бере участь в оновленні кісткової і м'язової тканини, зміцнює імунітет, підвищує протидію організмом інфекціям.

Хімічний склад солоду характеризується вмістом біополімерних сполук з меншою молекулярною масою порівняно з несолодовою сировиною. Солод має краще вилучення біологічно активних речовин і, як наслідок, поєднує смак, колір та насиченість екстракту з кращими функціональними компонентами.

Для виробництва розчинного сухого напою функціонального призначення використовували наступну сировину: цикорій смажений; ячмінний солод; питна вода.

Обжарку цикорію та солоду проводили окремо в періодичних жарочних барабанах зі спеціальними режимами. Цикорій смажили в три етапи за таким режимом: 1 фаза -10...20 хвилин з моменту досягнення температури 100 °С, друга стадія - 25 хвилин при 100...110 °С і третя -25 хвилин при 160...200 °С з подальшим швидким охолодженням води або кондиціонування повітря.

Ячмінний солод смажили в барабані, нагрітій до 210 °С. У барабан насипали необхідну кількість сировини. Температура барабана швидко знижувалася до 70 °С, а потім повільно піднімалася до 160 °С. Солод витримували при цій температурі протягом 25 хвилин, а в кінці процесу

смаження інгредієнти зволожували прямо в барабані для якнайшвидшого охолодження.

Екстракцію цикорію та солоду проводили окремо в екстракторних апаратах, що забезпечували необхідні технологічні режими. Екстрагування сировини проводили в режимі зворотного потоку пом'якшеною водою в батареї колонних екстракторів: цикорію з температурою 120...140 °С і тиском 0,4...0,8 МПа до вмісту сухої речовини 23 %. Солод при температурі 45...80 °С при нормальному тиску до вмісту сухої речовини 30...35%.

Екстракти змішували в змішувальному та дозуючому барабанах і перед сушінням суміш концентрували на вакуумному випарнику.

Проведено сушіння екстракту напою, розчинного в розпилювальній сушарці.

Загалом сухий розчинний функціональний напій за консистенцією, кольором, зовнішнім виглядом близький до натуральної кави, але має основні властивості за органолептичними та функціональними показниками і може бути запропонований широкому ринку споживачів. Цей продукт призначений для швидкого приготування напоїв, а також може використовуватися як харчова та біологічно активна речовина в різних харчових продуктах [18].

Розроблено інстант-порошок, отриманий шляхом екстракції насіння кропу, кардамону, цедри апельсина, мускатного горіху з відділенням міцели, приготування та нарізка цикорію та плодів шипшини.

Цінність порошку плодів шипшини визначається наявністю біологічно активних речовин і поживних речовин. Плоди шипшини вважаються полівітамінною культурою, яка містить аскорбінову кислоту (до 5,2%), рутин (2-5%) і багата рибофлавіном, каротиноїдами, токоферолами і фітокінонами. Вони містять 3-5 мг на 100 г каротиноїдів, включаючи каротин і лікопін. При вживанні 6-12 грамів плодів шипшини задовольняється добова потреба у вітамінах С і Р. Порошок плодів шипшини містить значну кількість макро- і мікроелементів.

Глід (*Crataegus*) - рід чагарників або рідко низькорослих дерев родини розоцвітих. Флавоноїдні сполуки, що містяться в квітках глоду: гіперозид, кверцетин. Кислоти, що містяться в листі: урсолова, акантолова і неотогловова, флавоноїди, ефірні олії. У плодах же знаходиться аскорбінова кислота, ретинол, сапоніни, ненасичені жирні кислоти, цукри, дубильні та фітостеринові речовини, білки.

Флавоноїди запобігають передчасному старінню організму, збільшують стійкість організму до впливу несприятливих зовнішніх факторів навколишнього середовища, знижує рівень холестерину, зміцнює стінки судин.

Органічні кислоти гальмують розвиток гнильних процесів у кишечнику, активізують перистальтиці кишечника, нормалізує діяльність шлунково-кишкового тракту, покращує кровообіг в мозку і судинах.

Цю суміш готують шляхом сушіння в НВЧ полі до залишкової вологості ~20%, яке нагріває цикорій і підвищується до 80-90 °С протягом щонайменше 1 години.

Обсмажили цикорій і досушили плоди шипшини до вологості близько 5% конвекційним методом. Смажені зерна ячменю, дуба, горіхів, ядер плодкових кісточок і сої додали до цикорію у ваговому співвідношенні 3:1:6:1:1:2. Отриману суміш замочували в міцелах при збільшенні тиску і пониженням до атмосферного одночасно з замерзанням і здійснюють її кріоподрібнення в хмарі азоту.

Такі умови дозволяють отримати ароматний кавовий напій з покращеними органолептичними властивостями [19].

У цьому дослідженні топінамбур використовувався як сировина для виробництва кави.

Топінамбур – бульбова рослина з унікальними хімічним складом і властивостями. Сьогодні топінамбур часто є частиною різноманітних рецептур в харчовій промисловості.

Бульби топінамбура обсмажували в діапазоні температур 160..180 °С протягом 15...35 хвилин. Крім того, проведено оцінку смакових та фізико-хімічних показників водного екстракту топінамбуру смаженого.

Процес обсмажування є основною операцією у виробництві всіх кавових напоїв. Перед смаженням сировину сушать при температурі 50...60 °С, а потім подрібнюють на частинки розміром 10...15 мм. Під час смаження спостерігалися зміни смаку, утворення ароматичних речовин, зміна кольору продукту.

Результати показують, що оптична щільність досліджуваних екстрактів безпосередньо пов'язана з тривалістю процесу обсмажування топінамбура. Вміст екстрактивних речовин у продукті, який обсмажується при 165 °С, знаходиться в оберненій залежності від часу смаження. Вже після 25 хвилин смаження досліджуваних зразків вміст екстракту зменшився на 6,7%, а через 35

хвилин – на 11%. Втрата маси продукту при смаженні топінамбура при 165 °С поступово збільшується, що пояснюється втратою вологи та термічним розкладанням органічних речовин.

Дані показують, що зі збільшенням часу смаження вміст екстракції та рН досліджуваних зразків зменшуються. Зменшення вмісту екстрактивного матеріалу пояснюється розкладанням органічної речовини та втратою вологи. І навпаки, втрати збільшуються залежно від часу смаження. Результати показують, що через 25 хвилин смаження втрати топінамбура збільшується до 17%, а після 35 хвилин смаження – до 30%. Оптична щільність збільшується прямо пропорційно часу смаження. Таке збільшення пояснюють утворенням меланоїдинів, гумінових речовин, які утворюються при термічній обробці топінамбура. Час смаження при 180 °С 15...17 хвилин.

Обсмажені зразки при 165 °С і 180 °С мали однорідний коричневий колір і приємний аромат. Кількість зразків становила 5 штук: - 1 - топінамбур, смажений при 165 °С протягом 15 хвилин; № 2 - топінамбур, смажений при 165 °С 25 хвилин; № 3 - топінамбур, смажений при 165 °С 35 хвилин; № 4 - топінамбур, обсмажений при 180 °С 10 хвилин; 5 - топінамбур, смажений при 180 °С 15 хв.

З наведених вище результатів було встановлено, що найкращими органолептичними властивостями є зразок № 5 і за своїми властивостями найбільш наближений до кави [20].

1.2. Програма, об'єкти та методи досліджень



Рис. 1.2.1. – Програма досліджень

Метою роботи є обґрунтування доцільності використання солоду ячмінного та топінамбуру в технології кавових напоїв, визначення раціонального способу його внесення, дослідження впливу добавки на фізико-хімічні, структурно-механічні і органолептичні показники готових виробів.

При виробництві кавових напоїв використовували наступні види сировини:

- Ячмінь (ДСТУ 3768-98);
- Жито (ДСТУ 4522:2006);
- Цикорій (ДСТУ 8212:2015);
- Кава розчинна (ДСТУ 4394:2005);
- Солод ячмінний (ДСТУ 4282:2018);
- Топінамбур (ДСТУ 8046:2015).

1.2. Об'єкти досліджень

Досліджували вплив добавки солоду ячмінного та топінамбуру на якісні показники кавових напоїв (екстрактивність, pH, вологість, розчинність напоїв (у холодній і гарячій воді), хімічний склад добавок і напоїв на їх основі).

Якість готових виробів в першу чергу визначається харчовою цінністю сировини, тому було досліджено хімічний склад солоду ячмінного (табл. 1) та топінамбуру (табл. 2).

Хімічний склад солоду багатим вмістом біополімерних сполук. Солод має краще вилучення біологічно активних речовин і, як наслідок, поєднує смак, колір та насиченість екстракту з кращими функціональними компонентами.

Біологічна активність солоду позитивно впливає на серцево-судинну систему, підсилює кровотворення, знижує артеріальний тиск при високому тиску і захищає від утворення тромбів. Крім того, солод має заспокійливу, антиоксидантну, протизапальну властивість, сприяє виведенню важких металів, нормалізує обмін речовин, регулює рівень холестерину і гемоглобіну, бере участь в оновленні кісткової і м'язової тканини, зміцнює імунітет, підвищує протидію організмом інфекціям.

Корінь топінамбура містить інулін, пектин, калій, магній, фосфор, каротиноїди, вітаміни групи В, вітамін С. Наявність цих БАР із обраної сировини забезпечує нормальне функціонування деяких систем організму, особливо позитивно впливає на травлення, обмін речовин, підвищує адаптаційні можливості організму, збагачує напій мікроелементами та іншими елементами.

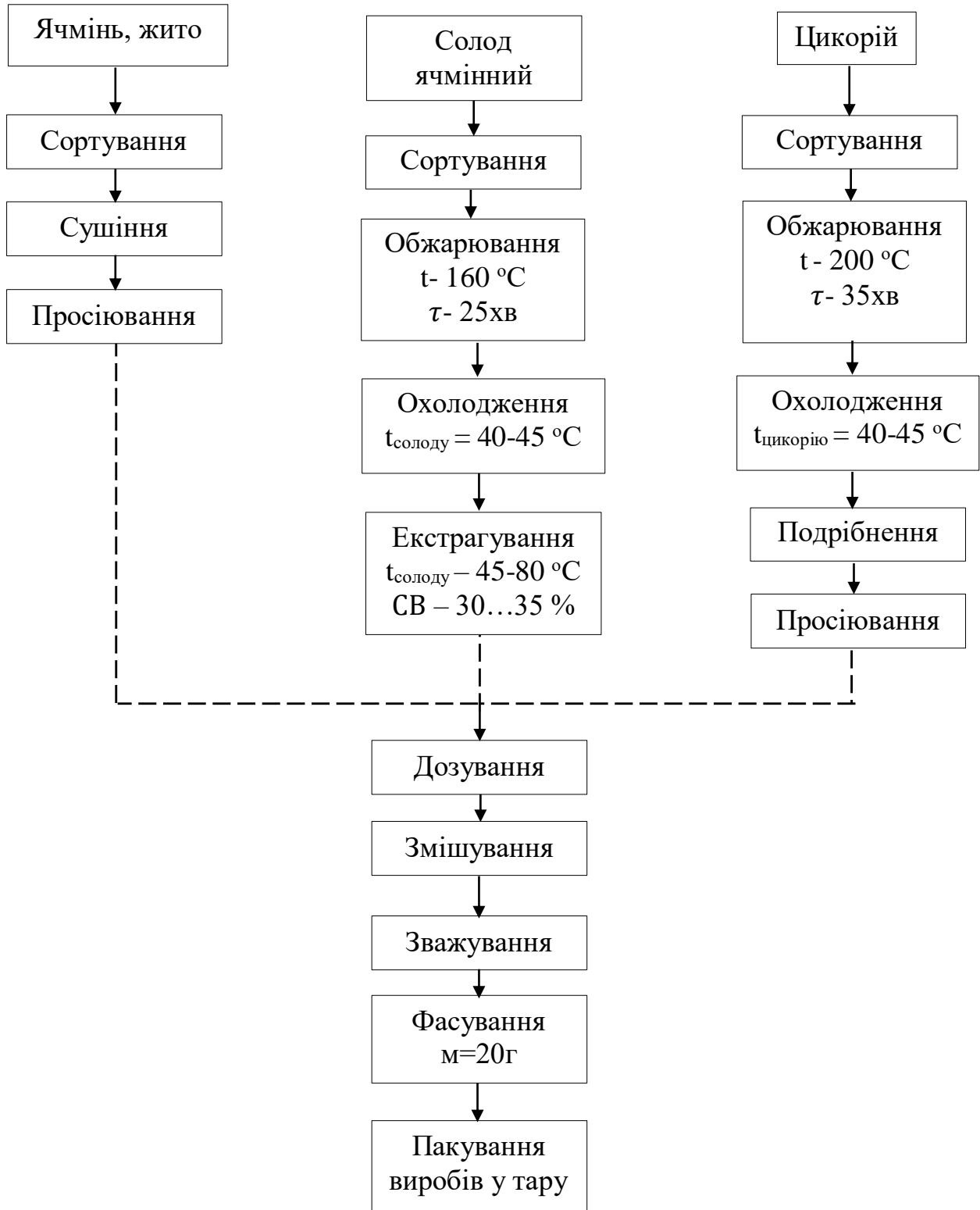
Таблиця 1 – Хімічний склад солоду ячмінного

Найменування показників	Вміст
Солод ячмінний	
Харчова цінність, Кал	361
Масова частка сухих речовин, % у тому числі:	35,0
Загальний білок, г	10,28
Жири, г	1,84
Вуглеводи, г	71,2
Харчові волокна, г	7,1
Зола, г	1,37
Калій, мг	224
Кальцій, мг	37
Магній, мг	97
Натрій, мг	11
Сіра, мг	102,8
Фосфор, мг	303
Залізо, мг	4,71
Марганець, мг	1,193
Мідь, мкг	270
Селен, мкг	37,7
Цинк, мг	2,06
Вітамін А, мкг	1
Вітамін В1, тіамін, мг	0,309
Вітамін В2, рибофлавін, мг	0,308
Вітамін В5, пантотенова к-та, мг	0,577
Вітамін В6, піридоксин, мг	0,655
Вітамін В9, фолати, мкг	98
Вітамін С, аскорбінова к-та, мг	0,6
Вітамін Е, α -токоферол, мг	0,57
Вітамін К, філохінон, мкг	2,2
Вітамін РР, мг	5,636

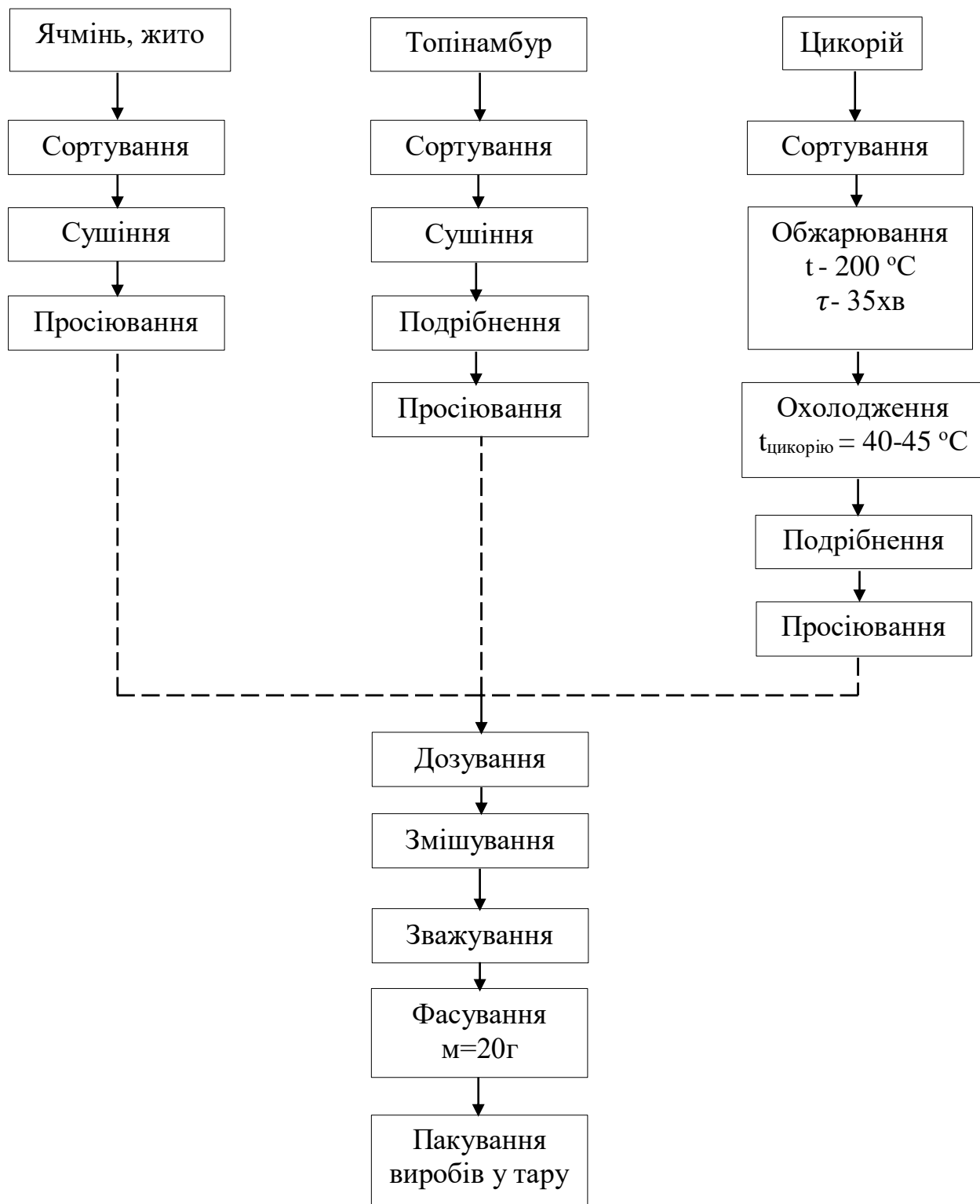
Таблиця 2 – Хімічний склад топінамбуру

Найменування показників	Вміст
Топінамбур	
Харчова цінність, кКал	61
Масова частка сухих речовин, % у тому числі:	86,00
Загальний білок, г	2,1
Жири, г	0,1
Вуглеводи, г	12,8
Харчові волокна, г	4,5
Зола, г	1,4
Калій, мг	200
Кальцій, мг	20
Магній, мг	12
Натрій, мг	3
Кремній, мг	8
Фосфор, мг	78
Залізо, мг	0,4
Селен, мкг	0,7
Хром, мкг	3,5
Вітамін А, мкг	2
Вітамін В1, тіамін, мг	0,07
Вітамін В2, рибофлавін, мг	0,06
Вітамін В5, пантотенова к-та, мг	0,397
Вітамін В4, холін, мг	30
Вітамін Н, біотин, мкг	0,35
Вітамін С, аскорбінова к-та, мг	6
Вітамін Е, α -токоферол, мг	0,2
Вітамін К, філохінон, мкг	0,1
Вітамін РР, мг	1,6

Технологічна схема виробництва кавового напою «Солодовий» з солодом ячмінним



Технологічна схема виробництва кавового напою «Ранок» з топінамбуром



1.2.1 Методи досліджень

Дослідницьку частину роботи проводили в лабораторних умовах на кафедрі технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів.

Визначення органолептичних показників кавових напоїв

Метод полягає в оцінюванні зовнішнього вигляду, кольору, смаку та аромату, Органолептичні показники визначають у певній послідовності.

Зовнішній вигляд і колір

Оцінюють візуально при денному або люмінесцентному освітленні в частині об'єднаної проби продукту, яку висипають на аркуш білого паперу рівним шаром.

Аромат

Аромат визначають у сухому продукті й екстракті.

Для готування екстракту наважку кави масою 10,0 г поміщають у порцелянову чи скляну склянку, заливають 200 см³ гарячої води і доводять до кипіння при постійному перемішуванні. Потім судину закривають кришкою, знімають з вогню, відстоюють, зливають з осаду і використовують для проведення аналізу. Для визначення аромату екстракт підносять до носа і вдихають.

Смак

Визначають лише в готовому напої. Для приготування напою беруть наважку кави розчинної масою 2,5 г, кладуть у порцелянову посудину або склянку місткістю 250 см³, наливають 150 см³ води температурою 96—98 °С і, перемішуючи, розчиняють.

Для визначення смаку екстракт п'ють невеликими ковтками та фіксують перші смакові відчуття.

Визначення фізико-хімічних показників кавових напоїв

Вологість готового виробу

Визначають прискореним способом - висушуванням наважки масою 4 г у висушених бюксах в сушильній шафі за температури 130°С протягом 40хв або приладі ВЧ при 160°С протягом 2 хв. Для визначення вологості готують пакети

з фільтрувального паперу, вирізані в формі квадрата розміром 16x16см і висушують їх на приладі за температурою 150 °С протягом 3 хв. У пакет поміщають наважку масою 4 г і висушують при температурі 160°С 2 хв. Після висушування відкриті пакети з наважкою переносять у ексикатор для охолодження протягом 30 хв., після чого зважують.

Вміст вологи W (%) визначають за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100 \quad (1.2.1)$$

де, m_1 - маса пакета з наважкою до висушування, г;

m_2 - маса пакета після висушування, г;

m_0 - маса пакета, г.

Визначення рН

Готують стандартну кількість проби - 100 мл зразку для дослідження рівня рН. Перед використанням рН-метра електроди слід промити дистильованою водою. Акуратно промокають електрод тканиною, щоб видалити надлишок води для промивання. Не можна натирати електрод, оскільки це може призвести до накопичення статичного заряду.

Після чого вмикають рН-метр та опускають в зразок. Значення рН записують після стабілізації показників рН.

Ретельно промивають рН-електрод між вимірами, щоб запобігти перенесенню забруднень досліджуваних розчинів.

Після завершення всіх вимірювань ретельно промивають та зберігають електрод у розчині для зберігання.

Визначення тривалості розчинення

Метод полягає у визначенні тривалості розчинення наважки кавового напою в гарячій і холодній воді до повного розчинення.

Наважку розчинної кави масою 2,5 г розміщують у фарфорову або скляну склянку і розчиняють при помішуванні у 150 см³ гарячої (96-98°С) або холодної (18...20 °С) води.

Тривалість розчинення кави реєструють за секундоміром, вона повинна бути не більше 0,5 хв у гарячій та 3,0 хв у холодній воді.

В розчинній каві не допускається нерозчинний осад, який може виникати або внаслідок порушення технології виробництва, або додавання меленої кави чи інших молотих добавок (цикорій, обсмажені зернові культури тощо).

Визначення масової частки екстрактивних речовин

Наважку кави (каву у зернах попередньо розмелюють) масою 10,0 г розміщують у склянці, заливають киплячою дистильованою водою об'ємом 100...150 см³ і кип'ятять 5 хв. Після кип'ятіння виливають через воронку в мірну колбу. Частилки кави, що пристали до стінок склянки, переносять у колбу. Мірну колбу разом із вмістом охолоджують до температури 20 °С і доливають дистильованою водою до мітки, збовтують і відстоюють 2-3 хв. Після відстоювання частину рідини (75...100 см³) фільтрують двічі через складчастий фільтр у суху колбу. Отриманий екстракт використовують для аналізу.

1-2 краплі екстракту наносять на призму рефрактометра, відзначають показник переломлення розчину по лівій шкалі рефрактометра й температуру, при якій проводять визначення. Показник переломлення розчину визначають не менше двох разів з новими порціями розчину й обчислюють середнє арифметичне значення показника переломлення розчину. Одночасно визначають показник переломлення дистильованої води при цій же температурі. При температурі 20 °С показник переломлення дистильованої води дорівнює 1,3330. Якщо температура, при якій проводять визначення, нижче або вище 20 °С, користуються довідковою таблицею показників переломлення дистильованої води залежно від температури.

Масову частку екстрактивних речовин (ЕР) у перерахунку на суху речовину у відсотках обчислюють за формулою

$$EP = K \cdot (A - B) \cdot 10^4, \quad (1.2.2)$$

де А – показник переломлення аналізованого екстракту при температурі визначення;

В – показник переломлення дистильованої води при температурі визначення;

К – коефіцієнт перерахунку показника переломлення на відсотковий вміст екстрактивних речовин (К = 1,1 – установлений експериментально на

основі паралельних визначень масової частки екстрактивних речовин на рефрактометрі і методом висушування).

За остаточний результат аналізу приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, розбіжність між якими не повинна перевищувати 0,3 %.

Масова частка екстрактивних речовин кави натуральної у зернах та меленої (на суху речовину) 20...30 %, меленої з цикорієм – 30...40 %.

1.3 Результати досліджень кавових напоїв з добавками

Якість сухої суміші визначають за вологістю, екстрактивністю, рН та розчинністю у холодній та гарячій воді.

Вологість експериментальних зразків з солодом ячмінним

Вологість визначали прискореним способом - висушуванням наважки масою 4г у приладі ВЧ при 160°C протягом 2 хв. Порошок розчинного напою, після охолодження в ексикаторі, повинен мати масову частку води до 6 %, об'ємну вагу 180...260 г/см² (рис. 1).

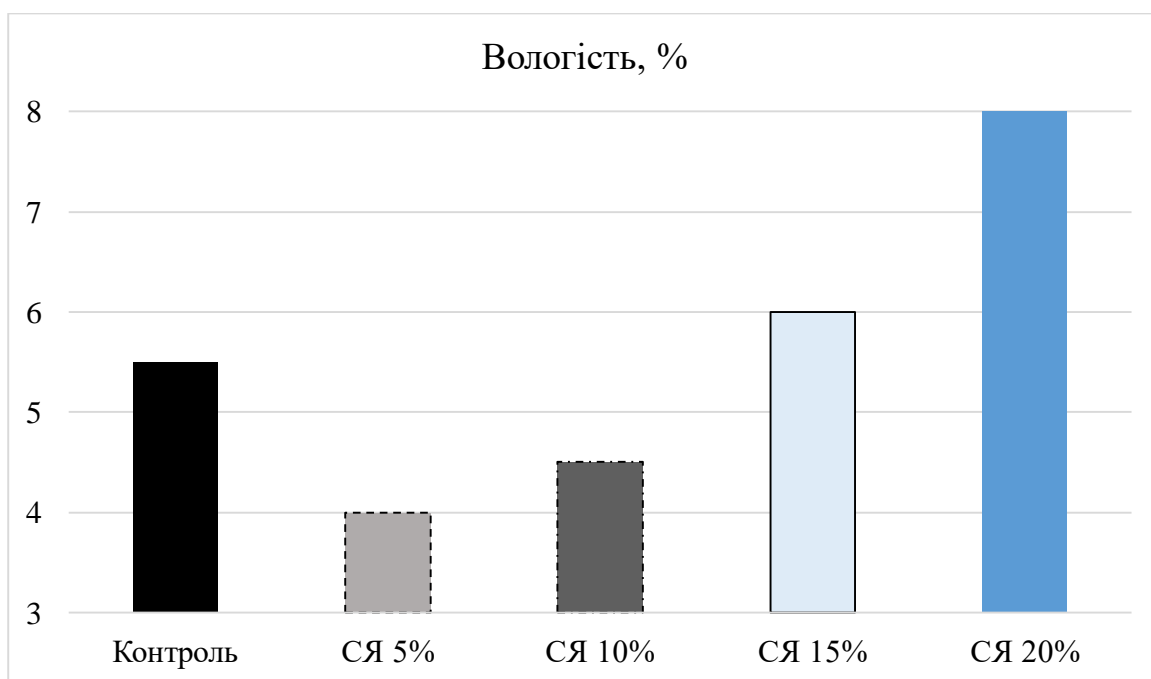


Рис. 1 – Вологість суміші зі вмістом солоду ячмінного: 1 - контроль; 2 - 5% добавки; 3 - 10% добавки; 4 - 15% добавки; 5 - 20% добавки.

Додавання солоду ячмінного призводить до різкого збільшення вологості суміші, це пов'язано з вмістом сухих речовин солоду 35%, тоді як вміст сухих

речовин кави 88%, тому з графіку видно, що оптимальна кількість солоду ячмінного за показником вологості становить не більше 15 %.

Екстрактивність експериментальних зразків з солодом ячмінним

Вміст екстрактивних речовин суміші визначають за допомогою рефрактометра з перерахунком на сухі речовини. Екстрагування солоду проводять в протитечійному режимі пом'якшеною водою за температури 45...80 °С до вмісту сухих речовин 30...35 % (рис. 2).

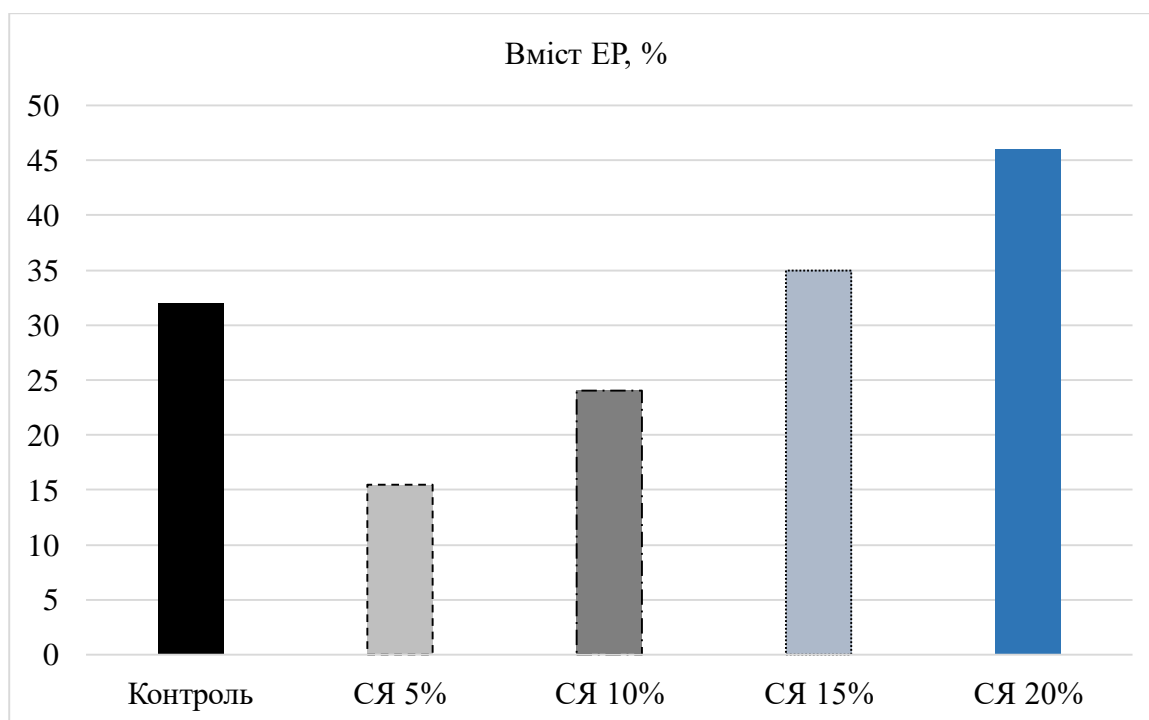


Рис. 2 – Вміст екстрактивних речовин суміші зі вмістом солоду ячмінного: 1 - контроль; 2 - 5% добавки; 3 - 10% добавки; 4 - 15% добавки; 5 - 20% добавки.

З рисунку 2 видно що зі збільшенням вмісту солоду ячмінного збільшується вміст екстрактивних речовин. Так при введенні солоду в кількості 15% вміст ЕР збільшився до 35%, що є найбільш близько до контрольного зразку, в якому вміст ЕР становить 32%. Такий вміст екстрактивних речовин сприяє більш насиченому смаку кавового напою та швидшому заварюванню напою.

Розчинність експериментальних зразків з солодом ячмінним

Визначення розчинності суміші проводили в скляній склянці, розчинюючи наважку в гарячій та холодній воді.

Тривалість розчинення суміші в гарячій воді повинна бути не більше ніж 0,5 хв, відповідно у холодній – не більше 3 хвилин (рис. 3).

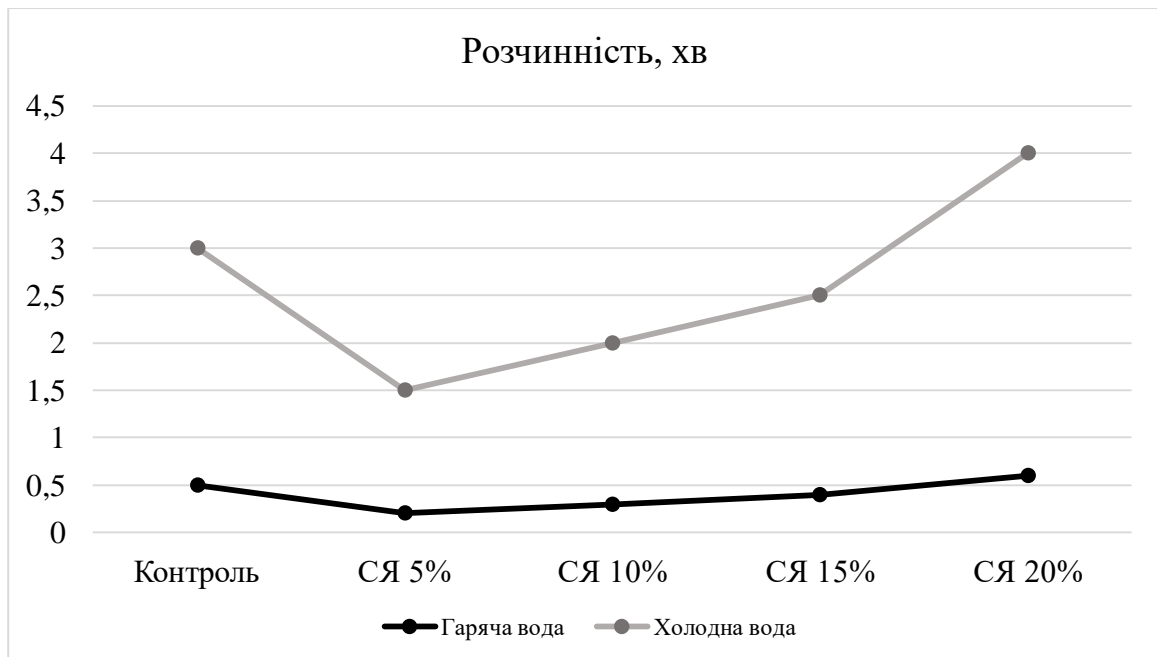


Рис. 3 – Тривалість розчинення суміші зі вмістом солоду ячмінного: 1 - контроль; 2 - 5% добавки; 3 - 10% добавки; 4 - 15% добавки; 5 - 20% добавки.

З графіку видно, що зі збільшенням вмісту солоду ячмінного розчинність кавового напою зростає. Це можна пояснити тим, що зростає вміст екстрактивних речовин, що саме і впливає на швидкість заварювання напою. З рисунку 3 бачимо, що разок з вмістом 15% має найбільш близьку тривалість розчинення до контрольного зразку.

Показник рН експериментальних зразків з солодом ячмінним

Рн продукції та сировини характеризує їх якість, яка залежить від швидкості протікання фізико-хімічних і біохімічних процесів.

Показник рн визначали за допомогою рн-метра. Показник рН є оптимальним на рівні 5,0...5,6 (рис. 4).

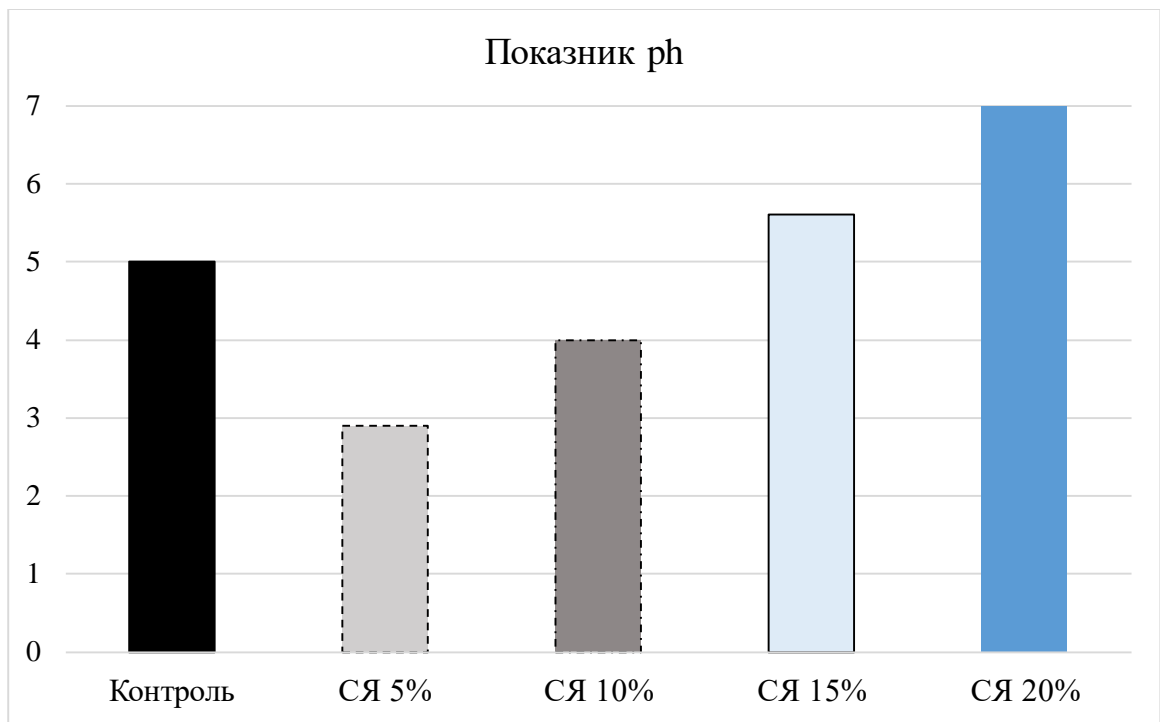


Рис. 4 – Показник рН суміші зі вмістом солоду ячмінного: 1 - контроль; 2 - 5% добавки; 3 - 10% добавки; 4 - 15% добавки; 5 - 20% добавки.

З даної діаграми видно, що при повній заміні кави на солод ячмінний 5% різко падає показник рН, це пов'язано тим що кава має більшу кислотність. Тому для наближення показника рН до контрольного зразку вміст солоду ячмінного повинен становити 15%, що можна помітити з діаграми. При внесенні 20% солоду ячмінного рН має високий показник, що не відповідає нормі.

Органолептична оцінка якості кавового напою з солодом ячмінним

Для органолептичної оцінки якості кавового напою з солодом ячмінним застосовували бальну шкалу. Якість виробів оцінювали за такими показниками: зовнішній вигляд, колір, аромат, смак, післясмак та гіркота. В результаті проведеної бальної оцінки (рис. 5) підтверджено, що зразок з внесенням 15% солоду ячмінного має найкращі показники - хороший зовнішній вигляд, світло-коричневий колір, карамельний смак і післясмак, приємний аромат, легка гіркота властива даному виду виробу.

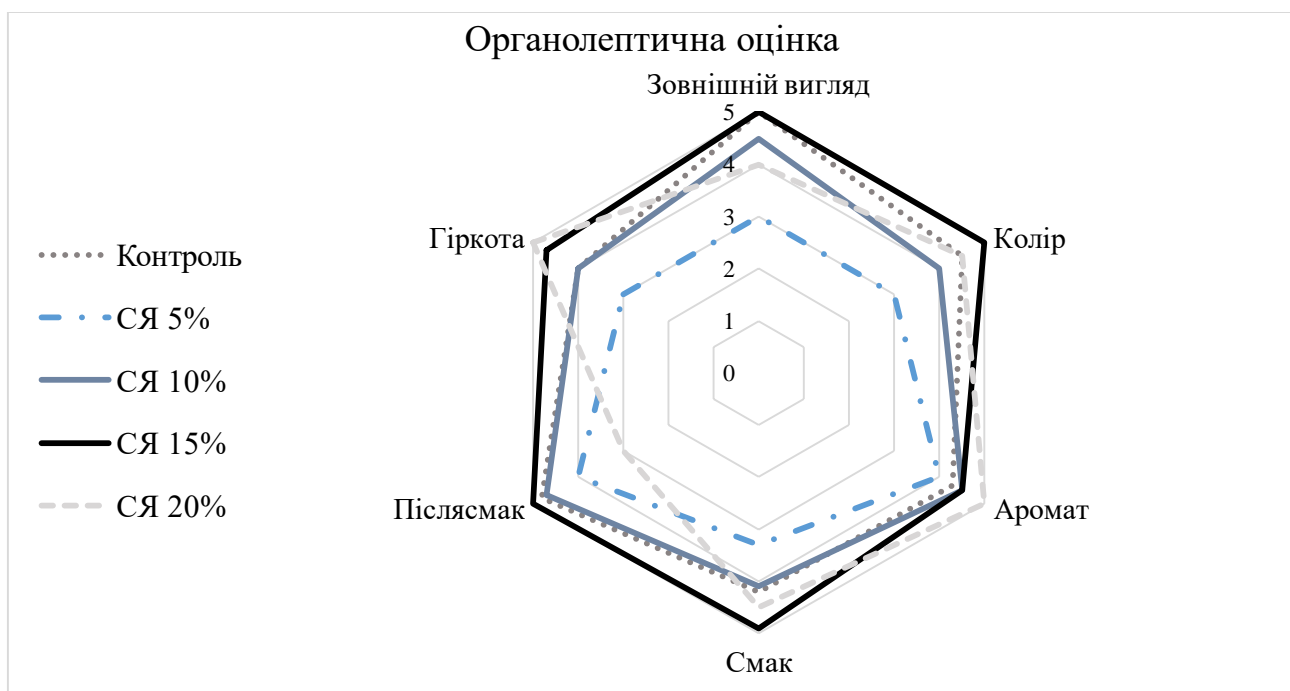


Рис. 5 – Профілограма органолептичної оцінки кавового напою з солодом ячмінним.

Вологість експериментальних зразків з топінамбуром

Вологість визначали також прискореним способом - висушуванням навжки масою 4г у приладі ВЧ при 160°C протягом 2хв. Порошок розчинного напою, після охолодження в ексикаторі, повинен мати масову частку вологи до 6 % (рис. 6).

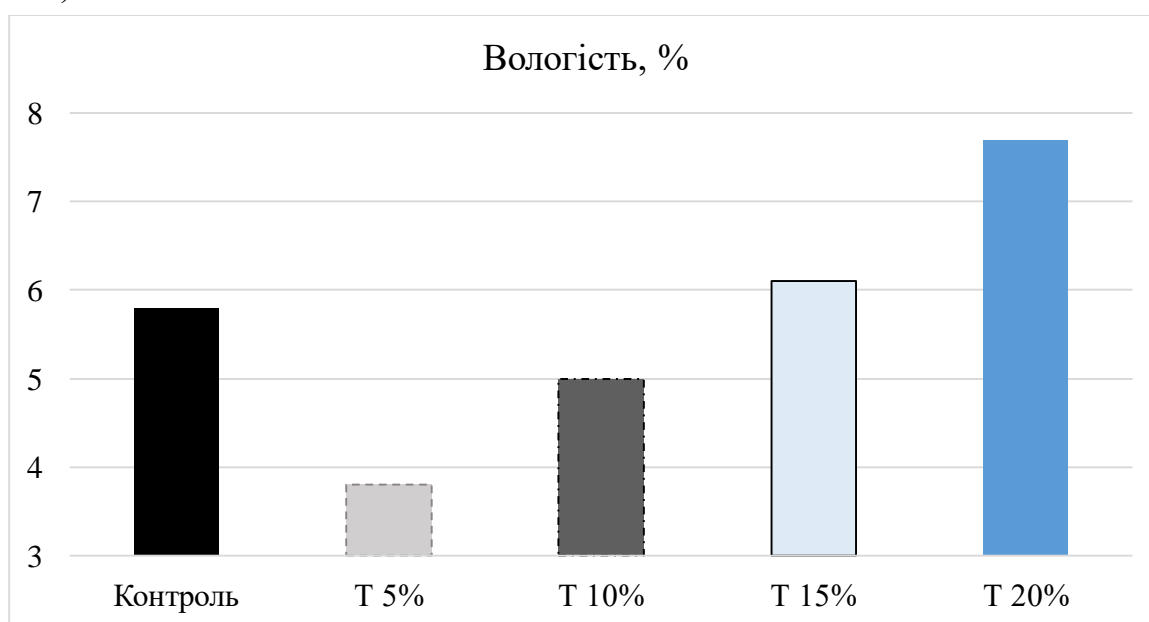


Рис. 6 – Вологість суміші зі вмістом топінамбуру: 1 - контроль; 2 - 5% добавки; 3 - 10% добавки; 4 - 15% добавки; 5 - 20% добавки.

Згідно з діаграмою додавання топінамбуру зразок зі вмістом добавки 15 % має вологість 6,1 %. Даний показник найбільш наближений до норм нормативних показників та контрольного зразку, що має вологість 5,8%. Тоді як у зразка з 20 % топінамбуру відбувається різке збільшення вологості, що негативно впливає на якість напою.

Екстрактивність експериментальних зразків з топінамбуром

Вміст екстрактивних речовин суміші визначають за допомогою рефрактометра з перерахунком на сухі речовини. Екстрагування кавового напою з топінамбуром проводять в протитечійному режимі пом'якшеною водою за температури 120...140°C до вмісту сухих речовин 23 % (рис. 7).

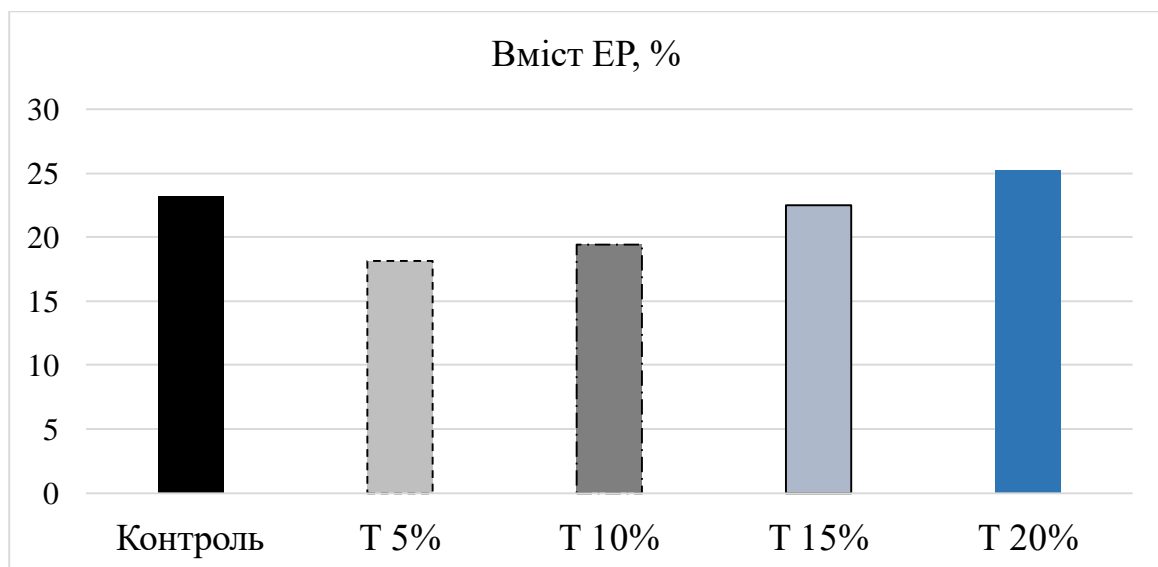


Рис. 7– Вміст екстрактивних речовин суміші зі вмістом топінамбуру: 1 - контроль; 2 - 5% добавки; 3 - 10% добавки; 4 - 15% добавки; 5 - 20% добавки.

При вмісті екстрактивних речовин 20...24% напій має більшу концентрацію сухих речовин та більш насичений смак. При цьому тривалість заварювання напою зменшується. Саме цій шкалі відповідає зразок з вмістом топінамбуру 15% та контрольний зразок.

Також відмічені зміни екстрактивності під час різної температури та тривалості обсмаження топінамбуру.

Залежність вмісту екстрактивних речовин у водному екстракті і втрат маси сировини від тривалості обсмажування при температурі 165 °C наведено на рис. 8.

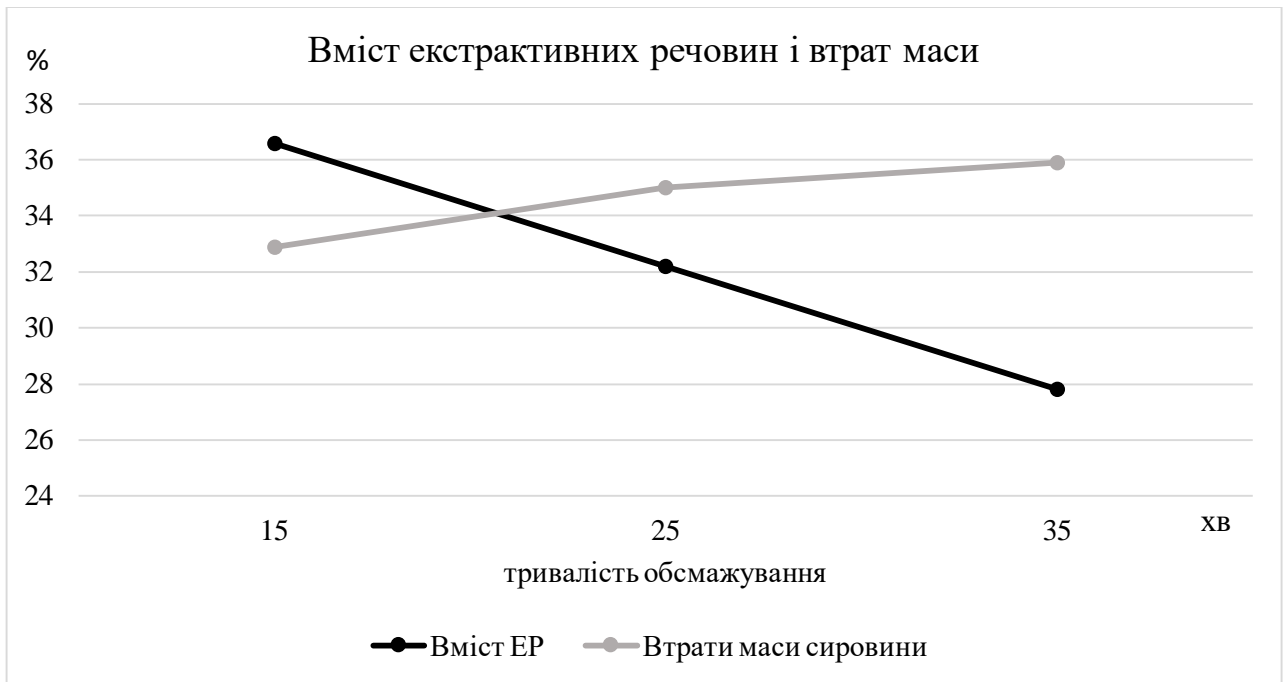


Рис. 8 – Зміна вмісту екстрактивних речовин водного екстракту і втрат маси сировини від тривалості обсмажування топінамбуру при температурі 165 °С.

З рисунку видно, що вже при 25 хв. обсмажування вміст екстрактивних речовин зменшився на 6,7 %, а при 35 хв. обсмажування - на 11%. Із залежностей наведених на рис. 8. слідує, що втрати маси продукту при обсмажуванні бульб топінамбуру при температурі 165 °С поступово зростають, що можна пояснити втратою вологи і термічним розкладанням органічних речовин. Отже, чим більша тривалість обсмажування тим більшими будуть втрати сировини. За даної температури вони становлять 11...13 %.

Тому, за результатами оцінки фізико-хімічних показників водних екстрактів впливає, що при температурі 165 °С рекомендована тривалість термічного оброблення бульб топінамбуру знаходиться в межах 20...25 хв.

Залежність вмісту екстрактивних речовин та втрат сировини від тривалості обсмажування топінамбуру при температурі 180 °С наведено на рис. 9.

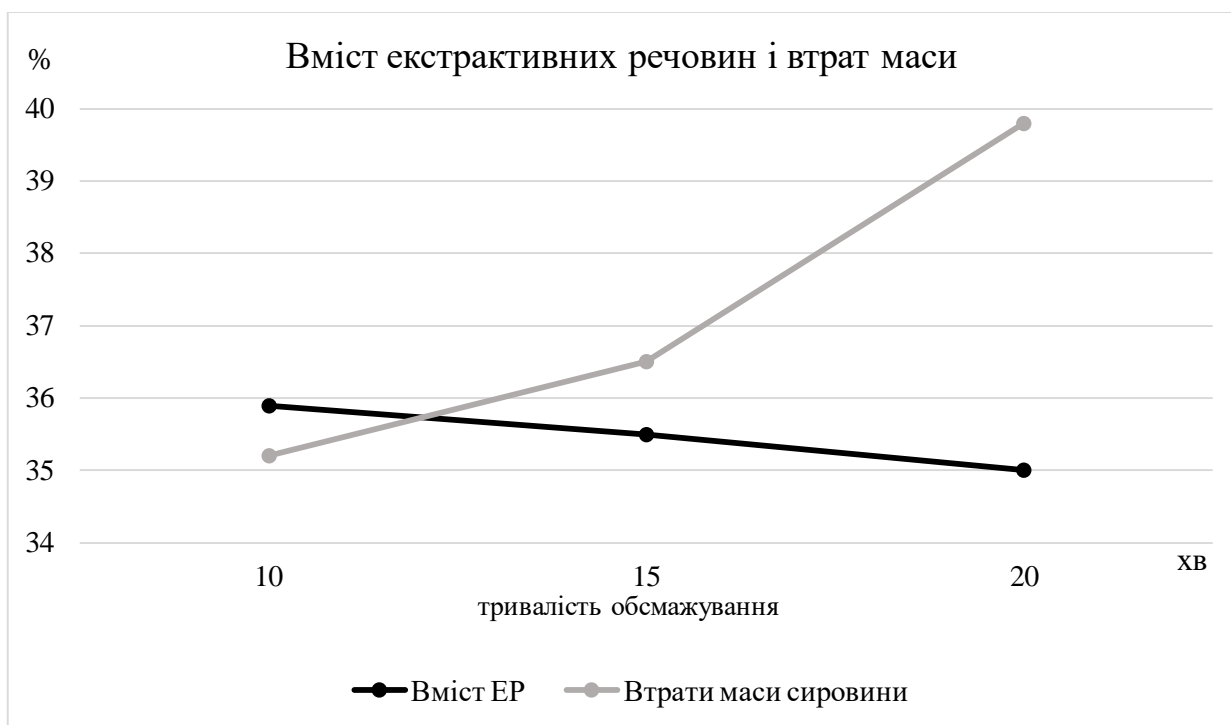


Рис. 9. Зміна вмісту екстрактивних речовин і втрат маси сировини від тривалості обсмажування бульб топінамбуру при температурі 180 °С.

Зменшення вмісту екстрактивних речовин можна пояснити розпадом органічних речовин і втратою води. Втрати ж навпаки зростають в залежності від тривалості обсмажування. За рис. 9 можна прослідкувати, що після 25 хв обсмажування втрати бульб топінамбуру зростають до 17 %, а подальше збільшення тривалості обсмажування призводить до ще більших втрат маси сировини та зниження екстрактивності. Згідно з одержаних результатів досліджень можна рекомендувати тривалість обсмажування при температурі 180 °С впродовж 15-17 хвилин.

Розчинність експериментальних зразків з топінамбуrom

Визначення розчинності суміші проводили в скляній склянці, розчинюючи наважку в гарячій та холодній воді.

Тривалість розчинення суміші в гарячій воді повинен бути не більше ніж 0,5 хв, відповідно у холодній – не більше 3 хвилин (рис. 10).

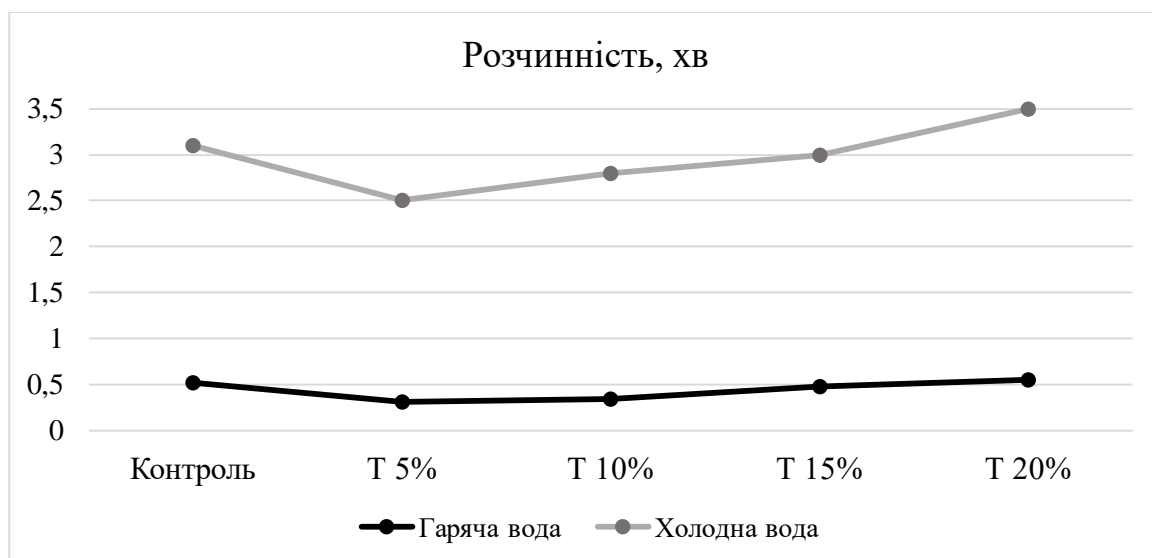


Рис. 10 – Тривалість розчинення суміші зі вмістом топінамбуру: 1 - контроль; 2 - 5% добавки; 3 - 10% добавки; 4 - 15% добавки; 5 - 20% добавки.

Тривалість розчинення суміші пов'язано зі вмістом екстрактивних речовин. Чим більший вміст ЕР у суміші, тим менша тривалість розчинення напою.

Показник рН експериментальних зразків з топінамбуром

Кислотність продукції та сировини характеризує їх якість, яка залежить від швидкості протікання фізико-хімічних і біохімічних процесів.

Кислотність визначали методом титрування водної витяжки із застосуванням індикатора. Показник рН є оптимальним на рівні 6,0 (рис. 11).

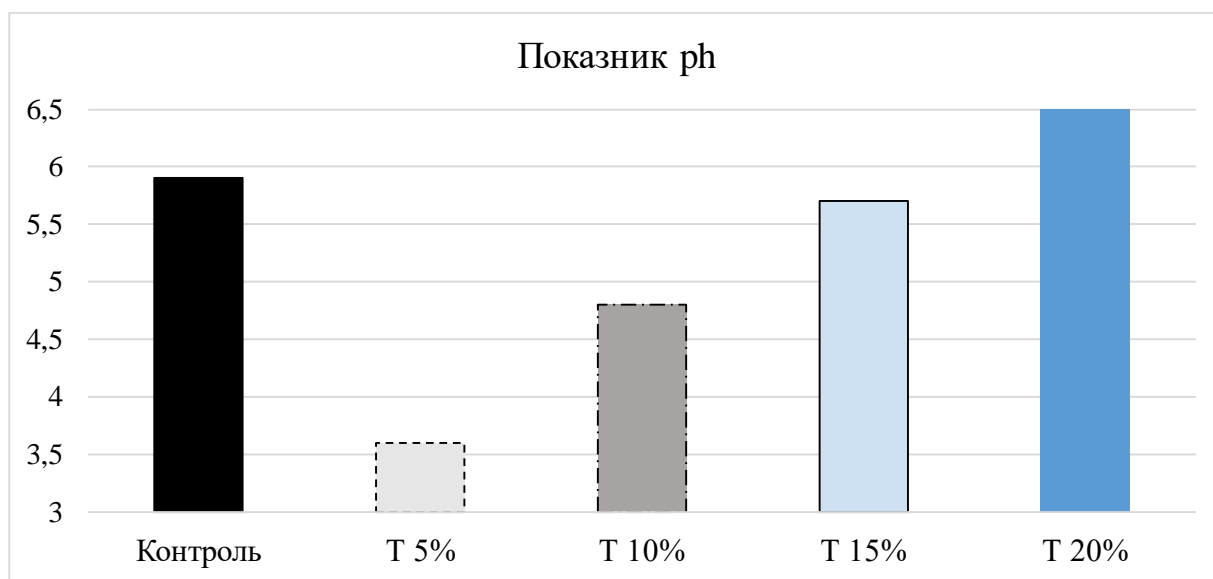


Рис. 11 – Показник рН суміші зі вмістом топінамбуру: 1 - контроль; 2 - 5% добавки; 3 - 10% добавки; 4 - 15% добавки; 5 - 20% добавки.

Які у випадку і з солодом, топіамбуру має меншу кислотність ніж кава, тому відповідно при внесенні добавки замість кави показник рН дещо зростає. Найблищий зразок до контролю має вміст топіамбуру 15%.

Були відмічені і зміни оптичної густоти та рН під час різної температури та тривалості обсмаження топіамбуру.

Залежність оптичної густини та рН водних екстрактів від тривалості обсмажування бульб топіамбуру при температурі 165° С наведено на рис. 12.

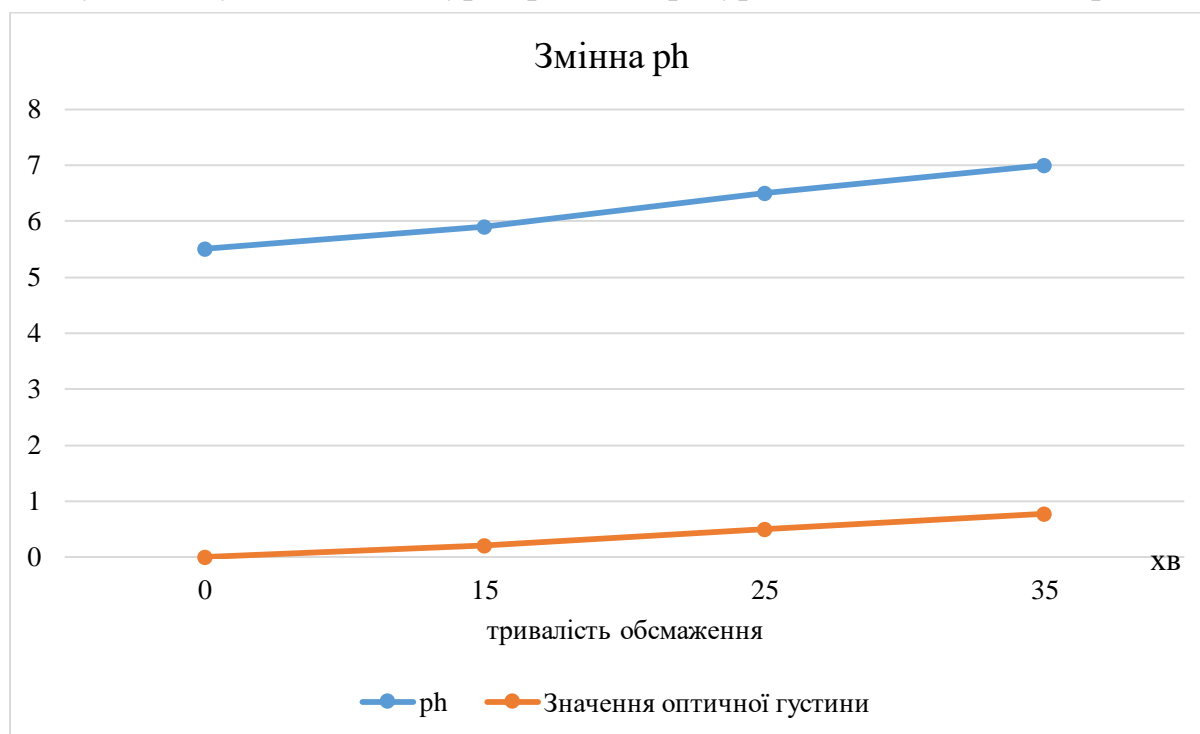


Рис. 12. Зміна оптичної густини та рН водних екстрактів від тривалості обсмажування бульб топіамбуру при температурі 165 °С.

За результатами досліджень, які наведені на рис. 12. слідує, що оптична густина досліджуваних екстрактів прямо пропорційно залежить від тривалості процесу обсмажування бульб топіамбуру. Вміст екстрактивних речовин у продукті, що був обсмажений при 165 °С, має обернено пропорційну залежність до тривалості обсмажування. Тривалість обсмажування при 165 ° С становить 20...25 хвилин.

Залежність рН та оптичної густини водних екстрактів із бульб топіамбуру від тривалості обсмажування їх при температурі 180° С наведено на рис. 13.

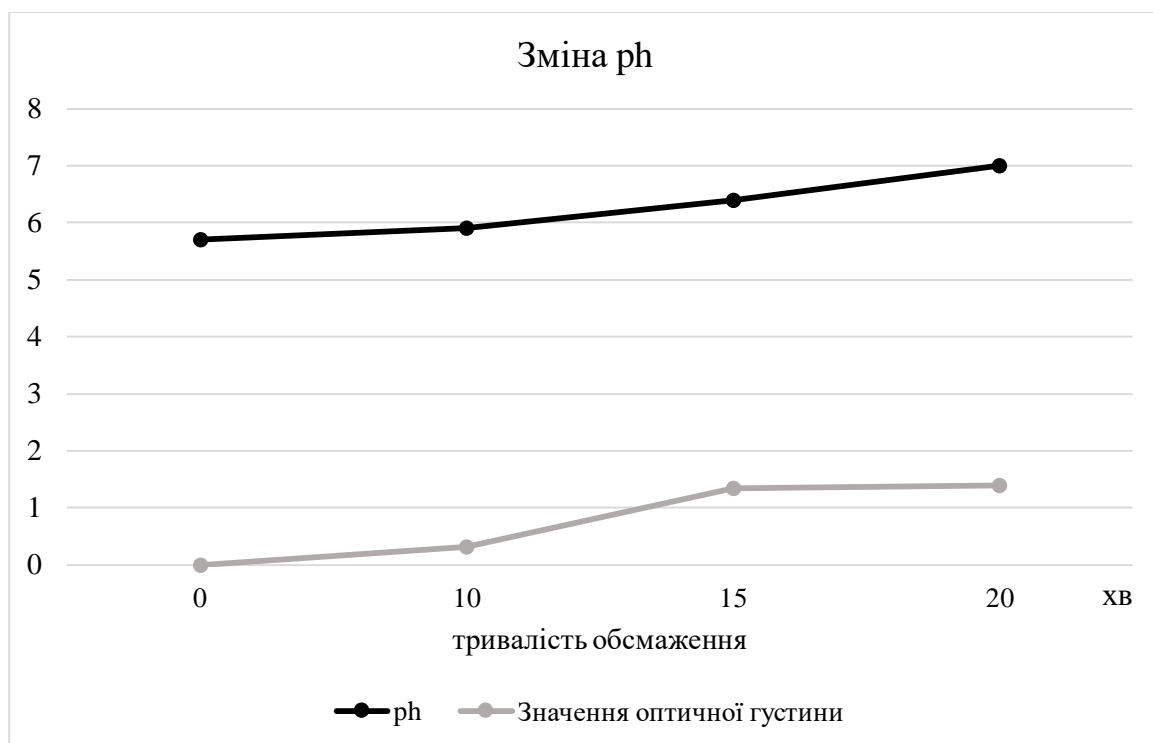


Рис. 13. Зміна оптичної густини і рН водного екстракту від тривалості обсмажування бульб топінамбуру при температурі 180 °С.

З даних, що наведено впливає, що вміст екстрактивних речовин і рН досліджуваних зразків збільшується зі збільшенням тривалості обсмажування. Оптична густина зростає прямо пропорційно тривалості обсмажування, що можна побачити на рис. 13. Зростання оптичної густини можна пояснити утворенням меланоїдинів, гумінових речовин, які утворюються при термічному обробленні бульб топінамбура. Тривалість обсмажування при 180 °С становить 15...17 хв.

Органолептична оцінка якості кавового напою з топінамбуrom

Для органолептичної оцінки якості кавового напою з солодом ячмінним застосовували бальну шкалу. Якість виробів оцінювали за такими показниками: зовнішній вигляд, колір, аромат, смак, післясмак та гіркота. В результаті проведеної бальної оцінки (рис. 14) підтверджено, що зразок з внесенням 15 % топінамбуру має найкращі показники - хороший зовнішній вигляд, коричневий колір, солодкий смак, приємний післясмак і аромат, помірна гіркота властива даному виду виробів.

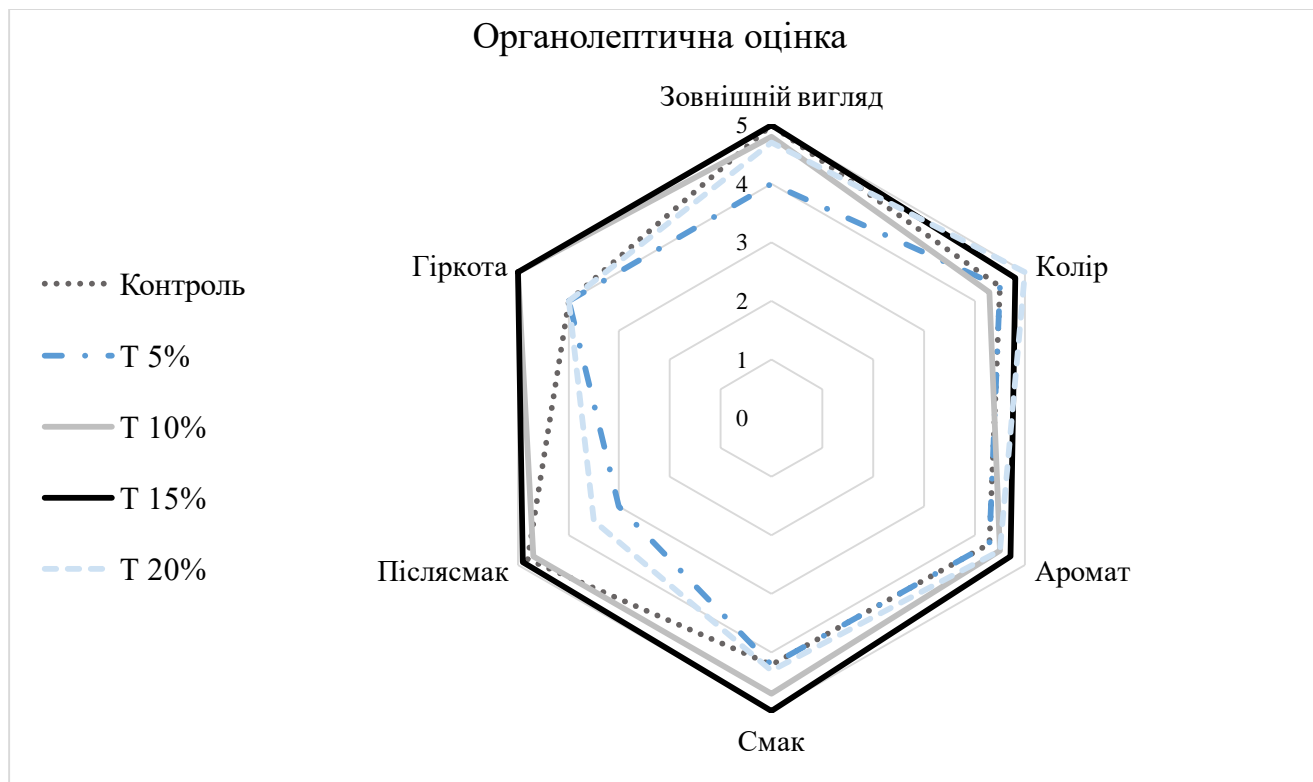


Рис. 14 – Профілограма органолептичної оцінки кавового напою з топінамбуром.

Розділ 2. Техніко-економічне обґрунтування

2.1 Економічна мета науково-дослідної роботи

Економічною метою науково-дослідної роботи є створення нового продукту у вигляді кавового напою для оздоровчого харчування, який буде призначено для хворих людей із на цукровий діабет, гіпотиреоз, вагітних.

Також метою створення такого продукту є збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення терміну зберігання, спрощення умов перевезення. Також мета розробки й підвищення якості харчування людей, які потребують поліпшення харчової цінності раціону та охоплення додаткових споживачів.

Для досягнення поставленої мети передбачається виконання наступних стадій інноваційного процесу:

- створення концепції нової продукції;
- розробка рецептурних складів кавового напою;
- формулювання концепції досліджень;
- проведення прикладних науково-дослідних робіт;
- експериментальні дослідження у виробництві.

2.1.1 Зміст науково-дослідної роботи

Нерозчинні кавові напої - це одно-, дво- та багатокomпонентні суміші підсмажених і розмелених зерен ячменю, вівса, жита, сої, жолудів, каштанів, шипшини, цикорію, горіхів, кави, какаовелли та ін. За смаком кавові напої нагадують каву. Це зумовлено утворюванням у процесі смаження рослинної сировини летких ароматичних і смакових речовин, подібних компонентам кафеолу. Так, наприклад, при підсмаженні коренів цикорію утворюється ефірна олія - цикореоль (0,1%), яка надає смаженому цикорію аромату, близького до запаху смаженої кави, а продукти карамелізації цукрів, які утворюються при гідролізі інуліну, і глікозид інтибін надають підсмаженому цикорію гіркоти, яка подібна до гіркоти підсмажених зерен кави. Найбільше в рецептурах кавових напоїв використовують ячмінь та жито, що зумовлено їх високою екстрактивністю.

Кавові напої використовують при:

- цукровому діабеті — кава з ячменю утримує рівень глюкози від стрибків, клітковина сповільнює швидкість всмоктування глюкози;
- захворюваннях ШКТ — настій відновлює вистилає органи епітеліальну тканину, що збільшує кількість корисних бактерій і покращує роботу шлунково-кишкового тракту;
- проблеми з судинами і серцем — злаковий напій насичує організм магнієм і калієм, які знижують підвищений тиск і зміцнюють стінки судин;
- зайвій вазі— засіб стабілізує масу тіла, так як розвантажує підшлункову залозу (надходить в неї глюкоза повністю розкладається і не йде на побудову жирових відкладень).

Метою роботи є створення нового виду кавового напою на основі натуральних продуктів. Мною запропоновані і рецептурно та технологічно створені нові кавові напої - продукти із заздалегідь заданими параметрами та лікувально-профілактичними властивостями. Принциповими відмінностями таких напоїв від відомих аналогів є використання продуктів переробки рослинної сировини.

При створенні кавових напоїв, використовуються такі продукти: зерна злакових культур, цикорій, жолуді, соя, сушені плоди, топінамбур. У більшість найменувань напоїв входять цикорій і ячмінь.

Всі компоненти розраховані в процентному співвідношенні, що забезпечує раціональний розподіл всіх необхідних речовин в правильних пропорціях.

Таблиця 2.2 - Перелік та методи контролю показників при проведенні досліджень

Найменування показника, одиниці вимірювання	Методи контролю, досліджень показників	Кількість дослідів показників
Контроль 1 – Перевірка якості сировини – ячменю, жита, цикорію, кава розчинна, солоду ячмінного та топінамбуру		
Колір, запах	Органолептичні показники	3
Фізико-хімічний аналіз		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Ваги лабораторні, технічні ваги, прилад ВЧ, ексикатор.	3
Ступінь помелу, %	<ul style="list-style-type: none"> • сито № 1,6 (25 вічок на 1см²) • сито № 1 (49 вічок на 1см²) 	3
Вміст металодомішок (розмір частки не вище 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі), мг\кг, не більше	Магніт, аналітичні ваги.	3
Контроль 2 – Перевірка якості готової продукції		
Колір, запах, смак	Органолептичні показники	3
Фізико-хімічний аналіз		
Масова частка вологи, %	Експрес-метод Ваги лабораторні, технічні ваги, прилад ВЧ, ексикатор.	3
Титрована кислотність, град	Титрометричний метод Ваги лабораторні, бюретка з розчином лугу, індикатор, конічна колба, піпетка	3
Розчинність	Ваги лабораторні, мірний циліндр, фланелевий фільтр, вода.	3

Обсяг досліджень визначають у вигляді показників: кількості дослідів технологічних режимів та кількості контролю показників. Визначений у даній частині кваліфікаційної роботи обсяг досліджень дає можливість визначити витрати на проведення даної науково-дослідницької роботи (інноваційний бюджет): витрати на сировину та матеріали, витрати енергії та палива, трудові витрати, витрати, пов'язані з використанням устаткування та приладів тощо.

Розділ 3. Технологічна частина

3.1. Вибір асортименту харчоконцентратних виробів, фізико-хімічні та органолептичні показники якості прийнятого асортименту.

Нерозчинні кавові напої згідно з ТУ 10-04-04-30-89 за якістю повинні відповідати наступним вимогам.

Таблиця 3.1 Фізико-хімічні та органолептичні показники якості виробів

Зовнішній вигляд:	Порошок коричневого кольору різних відтінків з краплями світлих оболонок кавових зерен, хлібних злаків та інших компонентів
Смак і аромат:	Притаманні нормально підсмаженим продуктам, які входять до складу напою, без сторонніх присмаку та запаху
Масова частка вологи, % не більше	
• при випуску з виробництва	5
• при зберіганні протягом гарантійного терміну	7
Вміст золи не розчинної в 10%-ній соляній кислоті, в перерахунку на суху речовину в напоях, % не менше	0,5
Вміст екстрактивних речовин в перерахунку на суху речовину в напоях, % не менше	30
Ступінь помелу	
• прохід через сито № 1,6 (25 вічок на 1 см ²), % не більше	100
• сід з сита № 1 (49 вічок на 1 см ²), % не більше	15
Вміст металодомішок (розмір частки не вище 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі), мг\кг, не більше	5
Вміст органічних домішок (лузги, плодкових плівок злакових культур, які помітні та ін.), % не більше	5
Наявність сторонніх домішок і плісняви, яку помітно	Не допускається

Таблиця 3.2 Уніфікована рецептура кавового напою «Львівський»

Компоненти	Рецептура, %	Вміст СР, %	Витрата вихідної сировини на 1000 кг готової продукції, кг	
			В натурі	В СР
Ячмінь	40,0	86,0	552,91	386,35
Жито	20,0	85,0	107,36	74,71
Цикорій	25,0	86,0	409,55	256,87
Кава розчинна	15,0	88,0	114,3	101,7
Всього	100,0	-	1184,12	819,63

Таблиця 3.3. Уніфікована рецептура кавового напою «Солодовий»

Компоненти	Рецептура, %	Вміст СР, %	Витрата вихідної сировини на 1000 кг готової продукції, кг	
			В натурі	В СР
Ячмінь	40,0	86,0	552,91	386,35
Жито	20,0	85,0	107,36	74,71
Цикорій	25,0	86,0	409,55	256,87
Солод ячмінний	15,0	35,0	23,44	18,28
Всього	100,0	-	1093,26	736,21

Таблиця 3.4. Уніфікована рецептура кавового напою «Ранок»

Компоненти	Рецептура, %	Вміст СР, %	Витрата вихідної сировини на 1000 кг готової продукції, кг	
			В натурі	В СР
Ячмінь	40,0	86,0	552,91	386,35
Жито	20,0	85,0	107,36	74,71
Цикорій	25,0	86,0	409,55	256,87
Топінамбур	15,0	86,0	97,20	83,43
Всього	100,0	-	1097,00	801,36

3.2 Визначення добової виробничої потужності підприємства в асортименті.

Для виробництва кавового напою «Львівський» головним обладнанням є автомат АП-2БМ. Його продуктивність прийнята 41 пакетик за хвилину, вага фасування 180 г. Тоді погодинна продуктивність автомату $P_{\text{год}}$, кг/год для кавового напою «Ароматний» дорівнює:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot m \cdot 60}{1000} \cdot C = \frac{41 \cdot 180 \cdot 60}{1000} \cdot 0,9 = 398,52 \text{ кг/год} \quad (3.1)$$

де N – кількість пакетів в хвилину, шт;

m – вага концентрату 1 пачки та 1 пакету, г;

C – коефіцієнт використання автомату.

Годинна продуктивність розраховується для кожної лінії окремо.

Для виробництва кавового напою «Солодовий» головним обладнанням є автомат А-5-АРВ-2. Його продуктивність прийнята 130 пакетик за хвилину, вага фасування 20 г. Тоді погодинна продуктивність автомату $P_{\text{год}}$, кг/год для кавового напою «Солодовий» дорівнює:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot m \cdot 60}{1000} \cdot C = \frac{130 \cdot 20 \cdot 60}{1000} \cdot 0,9 = 140,40 \text{ кг/год}$$

Для виробництва кавового напою «Ранок» головним обладнанням є автомат А5-КМХ-75. Його продуктивність прийнята 100 пакетика за хвилину, вага фасування 20 г. Тоді погодинна продуктивність автомату $P_{\text{год}}$, кг/год для кавового напою «Ранок» дорівнює:

$$P_{\text{год}} = \frac{N \cdot m \cdot 60}{1000} \cdot C = \frac{100 \cdot 20 \cdot 60}{1000} \cdot 0,9 = 108,00 \text{ кг/год}$$

Режим роботи цеху перших і других обідніх страв прийнята такою:

Число робочих днів в рік – 225 днів;

кількість змін за добу – 2 зміни;

тривалість зміни – 7,5 годин.

Таблиця 3.5. Виробіток продукції в асортименті

Назва продукції	Виробіток, т		
	в зміну	на добу	в рік
Кавовий напій «Львівський»	2,55	5,1	1147,5
Кавовий напій «Солодовий»	1,22	2,44	549,0
Кавовий напій «Ранок»	1,00	2,00	450,00
Всього	4,77	9,54	2146,50

3.3 Розрахунок загальних витрат сировини з урахуванням втрат на стадіях технологічного процесу.

3.3.1 Розрахунок фактичних витрат сировини

При впровадженні нових ліній виробництва витрати скорочуються на сировині на 1,5 %.

Розраховуємо фактичні витрати сировини А, кг за формулою:

$$A = \frac{T \cdot (100 - 1,5)}{100} \quad (3.2)$$

де Т – витрати сировини на 1 т, кг.

Таблиця 3.6. Перерахунок сировини з планового виходу на фактичний для кавового напою «Львівський»

Назва сировини	Витрати сировини на 1 т, кг	
	планові	фактичні
Ячмінь	552,91	544,62
Жито	107,36	105,75
Цикорій	409,55	403,41
Кава розчинна	114,30	112,59
Всього	1184,12	1166,36

Таблиця 3.7. Перерахунок сировини з планового виходу на фактичний для кавового напою «Солодовий»

Назва сировини	Витрати сировини на 1 т, кг	
	планові	фактичні
Ячмінь	552,91	544,62
Жито	107,36	105,75
Цикорій	409,55	403,41
Солод ячмінний	23,44	23,09
Всього	1093,26	1076,86

Таблиця 3.8. Перерахунок сировини з планового виходу на фактичний для кавового напою «Ранок»

Назва сировини	Витрати сировини на 1 т, кг	
	планові	фактичні
Ячмінь	552,91	544,62
Жито	107,36	105,75
Цикорій	409,55	403,41
Топінамбур	97,20	95,74
Всього	1167,02	1149,51

3.3.2 Розрахунок загальних витрат сировини

Розраховуємо сумарні витрати сировини кавові напої «Львівський», «Солодовий» та «Ранок». Дані зводимо в таблицю 3.9.

Таблиця 3.9. Сумарні фактичні витрати сировини

Назва сировини	Кавовий напій «Львівський»		Кавовий напій «Солодовий»		Кавовий напій «Ранок»		Всього	
	В зміну	За добу	В зміну	За добу	В зміну	За добу	В зміну	За добу
Ячмінь	1388,77	2777,54	664,43	1328,86	544,62	1089,23	2597,82	5195,64
Жито	269,66	539,32	129,01	258,03	105,75	211,50	504,43	1008,85
Цикорій	1028,69	2057,37	492,16	984,31	403,41	806,81	1924,25	3848,50
Кава розчинна	287,09	574,19	-	-	-	-	287,09	574,19
Солод ячмінний	-	-	28,17	56,34	-	-	28,17	56,34
Топінамбур	-	-	-	-	95,74	191,48	95,74	191,48
Всього	2974,21	5948,43	1313,77	2627,54	1149,51	2299,03	5437,50	10875,00

3.3.3 Розрахунок втрат сировини на стадіях технологічного процесу

Таблиця 3.10. Переробка сировини для кавового напою «Львівський» в кг/год по операціям

Операції	Ячмінь	Жито	Цикорій	Кава розчинна
Підготовка сировини	544.62	105.75	403.41	112,59
Втрати, %	0,50	0,50	0,50	0,50
кг	2,72	0,53	2,02	0,56
Смаження	-	-	401,39	112,03
Втрати, %	-	-	1,3	1,3
кг	-	-	5,22	1,46
Подрібнення	541,82	105,22	396,17	110,57
Втрати, %	1,20	1,20	1,20	1,20
кг	6,50	1,26	4,75	1,33
Просіювання	535,39	103,96	391,42	109,24
Втрати, %	0,50	0,50	0,50	0,50
кг	2,68	0,52	0,19	0,55
Сушіння	532,71	103,44	390,23	108,69
Втрати, %	4,2	4,2	4,2	4,2
кг	22,37	4,34	16,39	4,57
Змішування	510,34	99,09	373,84	104,13
Втрати, %	0,10	0,10	0,10	0,10
кг	0,51	0,10	0,37	0,10

Таблиця 3.11. Переробка сировини для кавового напою «Солодовий» в кг/год по операціям

Операції	Ячмінь	Жито	Цикорій	Солод ячмінний
Підготовка сировини	544.62	105.75	403.41	23,09
Втрати, %	0,50	0,50	0,50	0,50
кг	2,72	0,53	2,02	0,12
Смаження	-	-	401,39	22,97
Втрати, %	-	-	1,3	1,3
кг	-	-	5,22	0,30
Подрібнення	541,89	105,22	396,17	-
Втрати, %	1,20	1,20	1,20	-
кг	6,50	1,26	4,75	-
Просіювання	535,39	103,96	391,42	-
Втрати, %	0,50	0,50	0,50	-
кг	2,68	0,52	1,19	-
Сушіння	532,71	103,44	390,23	-
Втрати, %	4,2	4,2	4,2	-
кг	22,37	4,34	16,39	-
Змішування	510,34	99,09	373,84	22,67
Втрати, %	0,10	0,10	0,10	0,10
кг	0,51	0,10	0,37	0,02

Таблиця 3.12. Переробка сировини для кавового напою «Ранок» в кг/год по операціям

Операції	Ячмінь	Жито	Цикорій	Топінамбур
Підготовка сировини	544,62	105,75	403,41	95,74
Втрати, %	0,50	0,50	0,50	0,50
кг	2,72	0,53	2,02	0,48
Смаження	-	-	401,39	95,26
Втрати, %	-	-	1,3	1,3
кг	-	-	5,22	1,24
Подрібнення	541,89	105,22	396,17	94,02
Втрати, %	1,20	1,20	1,20	1,20
кг	6,50	1,26	4,75	1,13
Просіювання	535,39	103,96	391,42	92,90
Втрати, %	0,50	0,50	0,50	0,50
кг	2,68	0,52	1,19	0,46
Сушіння	532,71	103,44	390,23	92,43
Втрати, %	4,2	4,2	4,2	4,2
кг	22,37	4,34	16,39	3,88
Змішування	510,34	99,09	373,84	88,55
Втрати, %	0,10	0,10	0,10	0,10
кг	0,51	0,10	0,37	0,09

3.4. Підбір і розрахунок кількості технологічного устаткування

Таблиця 3.13. Розрахунок кількості технологічного устаткування

Назва виробничих процесів	Змінний виробіток, кг	Устаткування			
		Назва	Змінна продуктивність	Кількість	
				Розрахункова	Прийнята
Для кавового напою «Львівський»					
Зберігання ячменю	1388,77	бункер власної	1500,0	0,93	1
Зберігання жита	269,66	бункер власної	300,0	0,90	1
Зберігання цикорію	1028,69	бункер власної	1500,0	0,69	1
Зберігання кави	287,09	бункер власної	300,0	0,96	1
Дозування ячменю	1388,77	дозатор ДН-21У	1500,0	0,93	1
Дозування жита	269,66	дозатор ДН-21У	300,0	0,90	1
Дозування цикорію	1028,69	дозатор ДН-21У	1500,0	0,69	1
Дозування кави	287,09	дозатор ДН-21У	300,0	0,96	1
Обсмажування цикорію та кави	1309,20	агрегат для обсмаження	1500,00	0,87	1
Подрібнення	2942,32	молоткова дробарка	3000,00	0,98	1
Просіювання	2907,01	Сепаратор Піонер	3000,00	0,97	1
Сушіння	2894,44	Сушильний агрегат СПК-4 Г-90	3100,00	0,93	1
Змішування	2550,0	Змішувач А5- ФМ2-У-335	3000,00	0,92	1
Фасування, пакування	2550,0	Фасувально-пакувальний автомат АП-2БМ	3000,00	0,92	1

Для кавового напою «Солодовий»					
Зберігання ячменю	664,43	бункер власної конструкції	700,00	0,95	1
Зберігання жита	129,01	бункер власної конструкції	130,00	0,99	1
Зберігання цикорію	492,16	бункер власної конструкції	550,00	0,89	1
Зберігання солоду	28,17	бункер власної конструкції	50,00	0,56	1
Дозування ячменю	664,43	дозатор ДН-21У	700,00	0,95	1
Дозування жита	129,01	дозатор ДН-21У	130,00	0,99	1
Дозування цикорію	492,16	дозатор ДН-21У	550,00	0,89	1
Дозування солоду	28,17	дозатор ДН-21У	50,00	0,56	1
Обсмажування цикорію та солоду	517,72	агрегат для обсмаження	600,00	0,86	1
Подрібнення	1272,81	молоткова дробарка	1500,00	0,85	1
Просіювання	1257,53	Сепаратор Піонер	1300,00	0,97	1
Сушіння	1252,18	Сушильний агрегат СПК-4 Г-90	1350,00	0,93	1
Змішування	1227,25	Змішувач А5- ФМ2-У-335	1300,00	0,94	1
Фасування, пакування	1226,03	Фасувально-пакувальний автомат А-5-АРВ-2	1300,00	0,94	1

Для кавового напою «Ранок»					
Зберігання ячменю	544,62	бункер власної конструкції	700,00	0,78	1
Зберігання жита	105,75	бункер власної конструкції	130,00	0,81	1
Зберігання цикорію	403,41	бункер власної конструкції	550,00	0,73	1
Зберігання топінамбуру	95,74	бункер власної конструкції	100,00	0,96	1
Дозування ячменю	544,62	дозатор ДН-21У	700,00	0,78	1
Дозування жита	105,75	дозатор ДН-21У	130,00	0,81	1
Дозування цикорію	403,41	дозатор ДН-21У	550,00	0,73	1
Дозування топінамбуру	95,74	дозатор ДН-21У	100,00	0,96	1
Обсмажування цикорію та топінамбуру	496,65	агрегат для обсмаження	600,00	0,83	1
Подрібнення	1337,31	молоткова дробарка	1500,00	0,76	1
Просіювання	1123,66	Сепаратор Піонер	1300,00	0,86	1
Сушіння	1118,81	Сушильний агрегат СПК-4 Г-90	1350,00	0,83	1
Змішування	1071,82	Змішувач А5- ФМ2-У-335	1300,00	0,82	1
Фасування, пакування	1070,75	Фасувально-пакувальний автомат А5-КМХ-75	1300,00	0,82	1

3.5. Розрахунок виробничих рецептур

Хвилинні витрати сировини на стадії змішування $P_{хв}$, кг/хв визначають за формулою:

$$P_{хв} = \frac{I_{н.зм}}{7,5 \cdot 60} \quad (3.3)$$

де $I_{н.зм}$. – всього сировини в натурі за зміну, кг.

Коефіцієнт перерахунку з уніфікованої рецептури визначаємо за формулою:

$$K = \frac{P_{хв}}{P_c} \quad (3.4)$$

де P_c – витрати сировини на 1 т готової продукції, кг.

Визначаємо хвилинні витрати сировини для кавового напою «Львівський» на стадії змішування:

$$P_{хв} = \frac{2974,21}{7,5 \cdot 60} = 6,61 \text{ кг/хв}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку сировини з уніфікованої рецептури на виробничу:

$$K = \frac{6,61}{1166,36} = 0,0057$$

Таблиця 3.14. Виробнича рецептура на кавовий напій «Львівський»

Назва сировини	Витрати сировини на 1 т готової продукції	K	Витрати сировини на 1 хвилину, кг
Ячмінь	544,62	0,0057	3,09
Жито	105,75	0,0057	0,60
Цикорій	403,41	0,0057	2,29
Кава розчинна	112,59	0,0057	0,64

Визначаємо хвилинні витрати сировини для кавового напою «Солодовий» на стадії змішування:

$$P_{хв} = \frac{1313,77}{7,5 \cdot 60} = 2,92 \text{ кг/хв}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку сировини з уніфікованої рецептури на виробничу:

$$K = \frac{2,92}{1076,86} = 0,0027$$

Таблиця 3.15 Виробнича рецептура на кавовий напій «Солодовий»

Назва сировини	Витрати сировини на 1 т готової продукції	К	Витрати сировини на 1 хвилину, кг
Ячмінь	544,62	0,0027	1,48
Жито	105,75	0,0027	0,29
Цикорій	403,41	0,0027	1,09
Солод ячмінний	23,09	0,0027	0,06

Визначаємо хвилинні витрати сировини для кавового напою «Ранок» на стадії змішування:

$$P_{\text{хв}} = \frac{1149,51}{7,5 \cdot 60} = 2,55 \text{ кг/хв}$$

Визначаємо коефіцієнт перерахунку сировини з уніфікованої рецептури на виробничу:

$$K = \frac{2,55}{1149,51} = 0,0022$$

Таблиця 3.16 Виробнича рецептура на кавовий напій «Ранок»

Назва сировини	Витрати сировини на 1 т готової продукції	К	Витрати сировини на 1 хвилину, кг
Ячмінь	544,62	0,0022	1,21
Жито	105,75	0,0022	0,23
Цикорій	403,41	0,0022	0,90
Топінамбур	95,74	0,0022	0,21

3.6. Розрахунок кількості пакувальних матеріалів і тари

На АТ «Enni foods» при виробництві кавового напою в пачках по 180г витрачається 44,21 кг плівки етикетної «Метафон» на 1т готової продукції. При виробництві в стіках – 84,45 кг. При впровадженні нової технології виробництва витрати плівки етикетної «Метафон» N, кг розраховується за формулою:

Таблиця 3.17. Планові витрати пакувальних матеріалів

Назва матеріалів	Витрати матеріалів, кг			
	на 1т	на 1 зміну	на добу	в рік
Плівка етикетна «Метафон» для кавового напою «Львівський»	44,21	112,74	225,47	50730,98
Плівка етикетна «Метафон» для кавового напою «Солодовий»	84,45	103,03	206,06	46363,05
Плівка етикетна «Метафон» для кавового напою «Ранок»	84,45	84,45	168,90	38002,50

Таблиця 3.18. Фактичні витрати пакувальних матеріалів

Назва матеріалів	Витрати матеріалів, кг			
	на 1т	на 1 зміну	на добу	в рік
Плівка етикетна «Метафон» для кавового напою «Львівський»	43,56	111,08	222,16	49985,10
Плівка етикетна «Метафон» для кавового напою «Солодовий»	83,2	101,50	203,01	45676,80
Плівка етикетна «Метафон» для кавового напою «Ранок»	83,2	83,20	166,40	37440,00

При впровадженні нової технології виробництва кавового напою «Львівський» економія плівки «Метафон» складає на 1т – 0,65 кг, за зміну – 1,66 кг, за добу – 3,31 кг, за 1 рік – 745,87 кг.

При впровадженні нової технології виробництва кавового напою «Солодовий» економія плівки «Метафон» складає на 1т – 1,25 кг, за зміну – 1,52 кг, за добу – 3,05 кг, за 1 рік – 685,25 кг.

При впровадженні нової технології виробництва кавового напою «Ранок» економія плівки «Метафон» складає на 1т – 1,25 кг, за зміну – 1,25 кг, за добу – 2,50 кг, за 1 рік – 562,50 кг.

Економія на додаткових матеріалах дозволяє розширити об'єм виробництва і знизити собівартість продукції.

Розраховуємо витрати тари:

Таблиця 3.19. Витрати тари

Назва продукції	Змінний виробіток, кг	Назва тари	Місткість тари, кг	Потреба, шт.	
				в зміну	за добу
Кавовий напій «Львівський»	2550,0	Ящики з гофрованого картону	5,00	555	1110
Кавовий напій «Солодовий»	1226,03	Ящики з гофрованого картону	3,00	409	818
Кавовий напій «Ранок»	1070,75	Ящики з гофрованого картону	3,00	357	714

3.7. Розрахунок площі складів

На АТ «Enni foods» суху сировину зберігають безтарним способом в бункерах. Число ємностей для безтарного зберігання сировини розраховують за формулою:

$$N = \frac{A \cdot n}{K \cdot 0,9} \quad (3.5)$$

де N – число ємностей, шт;

A – витрати сировини за добу, т;

N – термін зберігання сировини, діб;

К – місткість ємності, т.

При тарному зберіганні сировини розраховують площу складів для зберігання з врахуванням норми складування на 1м² складу і величини запасу сировини.

Таблиця 3.20. Розрахунок площі складу сировини

Назва сировини	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Складський запас, кг	Норма навантаження на 1 м ² , кг	Потрібна площа, м ²	Кількість ємностей і марка
Ячмінь	5195,64	30	155869,20	б/з	б/з	6 шт. ХЕ-160А
Жито	1008,85	30	30265,54	б/з	б/з	2 шт. ХБУ-39
Цикорій	3848,50	30	115455,01	б/з	б/з	3 шт. ХЕ-160А

Число ємностей для безтарного зберігання ячменю визначають за формулою:

$$N=5,20*30/30*0,90 = 6 \text{ шт. ХЕ-160А}$$

Розраховуємо число ємностей для безтарного зберігання жита:

$$N=1,01*30/21*0,90 = 2 \text{ шт. ХБУ-39}$$

Розраховуємо число ємностей для безтарного зберігання цикорію сухого:

$$N=3,85*30/30*0,90 = 3 \text{ шт. ХЕ-160А}$$

Таблиця 3.21. Розрахунок площі складу смакових і ароматичних речовин

Назва сировини	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Складський запас, кг	Норма навантаження на 1 м ² , кг	Потрібна площа, м ²
Кава розчинна	574,19	30	17225,58	200,00	86,13
Солод ячмінний	56,34	30	1690,07	200,00	8,45
Топінамбур	191,48	30	5744,52	200,00	28,72
Всього					123,30

Таблиця 1322. Розрахунок площі складу пакувальних матеріалів і тари

Назва матеріалів	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Складський запас, кг	Норма навантаження на 1 м ² , кг	Потрібна площа, м ²
Плівка етикеточна «Метафон»	591,56	10	5915,64	720,00	8,22
Гофрокороб №30	1321,00	5	6605,00	300,00	22,02
Всього					30,23

Таблиця 3.23. Розрахунок площі складу готової продукції

Назва матеріалів	Добові витрати, кг	Термін зберігання, діб	Складський запас, кг	Норма навантаження на 1 м ² , кг	Потрібна площа, м ²
Кавовий напій «Львівський»	2550,00	15	38250,00	700,00	54,64
Кавовий напій «Солодовий»	1220,00	15	18300,00	700,00	26,14
Кавовий напій «Ранок»	1000,00	15	15000,00	700,00	21,43
Всього					102,21

3.8. Технологічна характеристика сировини

Цикорій

Цикорій - це важлива сировина у виробництві продуктів, що замінюють каву. Його також додають до натуральної кави для покращення смакових якостей. Цикорій - багаторічна дикоросла рослина, що зустрічається повсюдно.

Коріння цикорію містять білкові речовини, фруктозу, інулін і глюкозид інтибін, що надає їм гіркового смаку. Інулін - складний полісахарид, що замінює в корінні цикорію крохмаль. Зміст його сягає 65%. Під дією ферменту інулінази (інулази) інулін піддається гідролізу з утворенням фруктози. Інулін, як і крохмаль, при зберіганні бульб цикорію в умовах низьких температур перетворюється на сахарозу та продукти гідролізу, аналогічні декстринам.

При перебуванні бульб у приміщенні з більш високою температурою спостерігається зворотний процес утворення з цукрози інуліну. Цими перетвореннями пояснюється поява солодкуватого смаку в бульбах цикорію, що зберігалися на холоді.

Кава

Кавою називають насіння кавового дерева з сімейства маренових, що росте в тропічних країнах. Розрізняють безліч видів кавового дерева, проте практичне значення мають тільки кавові дерева Арабіка та Робуста.

Каву Арабіка культивують у Центральній Африці, Південній Америці, Азії. Цей вид кавового дерева дає понад 90% світової продукції кави. Продукт, що отримується при переробці насіння цього виду, відрізняється ніжним, приємним смаком та тонким ароматом

Каву Робуста культивують головним чином у Східній Африці, Індії та Індонезії. Вид має багато різновидів, що дають різний за якістю продукт. Зерна його відрізняються великим вмістом кофеїну і дають продукт з різким грубим, специфічним присмаком.

Індійська кава поставляється під назвою Індійська Арабіка. На міжнародному ринку миті зерна кави називають Плантейшен А і Плантейшен В. Залежно від району росту індійська кава носить такі назви: Майзор і Малабор. В Індії культивують також каву Робуста, поставляється під назвою Індійський Робуста.

Індійська Арабіка - зерна чисті, розмірами перевищують середні, форма зерен злегка довгаста, сильно вигнута, з прямою борозенкою, поверхня шорстка,

є залишки оболонки. Колір зерен світло-зелений із сіруватим відтінком. Вміст кофеїну приблизно 1,3-1,5%. Зерна обсмажуються рівномірно, на поверхні спостерігаються залишки оболонки. Напій приємний, трохи гіркуватий на смак, з ніжним яскраво вираженим ароматом. Екстрактивність 20,5%. Кава належить до найвищого сорту.

Ячмінь

Ячмінь є компонентом багатьох видів продуктів, що замінюють каву, у тому числі і розчинних. Його широко застосовують у пивоварній промисловості, а також для виробництва перлової ячної круп. Ячмінь відноситься до пливчастих культур: зерно ячменю крім двох оболонок (плодової та насінневої) має також квіткову плівку це є відмінністю, наприклад, від зерен пшениці, що мають тільки перші дві оболонки. Вміст плівок у зерні ячменю в середньому становить 10-13%. Залежно від розташування зерен на стрижні колоса розрізняють ячмінь дворядний і багаторядний. Дворядний ячмінь цінніший, оскільки його зерна більші. У середньому ячмінь містить (в %): води 14, вуглеводів 65,8, білкових речовин 11,5, жиру 2, клітковини 4,3, золи 2,4.

Жито

Жито входить до складу рецептур розчинних та нерозчинних кавових напоїв.

Жито. Це однорічна трав'яниста рослина сімейства злакових у культурі широкого поширення набула жито посівне, або культурне (*Secale cereale*), має кілька різновидів. Жито – одна з найважливіших продовольчих зернових культур, що у світовому виробництві поступається тільки пшениці, рису, кукурудзі та ячменю Хімічний склад жита (в %): вода 16-18, білки 7,2-9,9, ліпіди 1,5-1,6, крохмаль 55-60, клітковина 1,6-1,9 та мінеральні речовини 1,5-1,7.

На відміну від ячменю та інших злакових житнє зерно містить 1,5-2% так званих слизів - речовин вуглеводної природи, що розчиняються і утворюють дуже в'язкі та клейкі розчини.

У виробництві кавових напукників використовують жито продовольчу відповідно до вимог. Основні вимоги, що пред'являються якісним показникам жита, наступні: вологість (за базовими кондиціями) 14-17%, натурна маса 680-715 г/л, вміст бур'яну домішки 1% і зернової домішки 1. По обмежувальних кондиціях продовольче жито по якості наступним вимогам: вологість 17-19%, вміст бур'яну не більше 5%; вміст зернової домішки не більше 15%, у тому числі

пророслих зерен 5%. Як за базисними так і за обмежувальними кондиціями зараженість житніх зерен амбарними шкідниками не допускається. До основного зерна відносять цілі та пошкоджені зерна жита, що за характером пошкоджень не відносяться до бур'янів або зернових домішок.

Солод

Біологічна активність солоду позитивно впливає на серцево-судинну систему, підсилює кровотворення, знижує артеріальний тиск при високому тиску і захищає від утворення тромбів. Крім того, солод має заспокійливу, антиоксидантну, протизапальну властивість, сприяє виведенню важких металів, нормалізує обмін речовин, регулює рівень холестерину і гемоглобіну, бере участь в оновленні кісткової і м'язової тканини, зміцнює імунітет, підвищує протидію організмом інфекціям.

Хімічний склад солоду характеризується вмістом біополімерних сполук з меншою молекулярною масою порівняно з несолодовою сировиною. Солод має краще вилучення біологічно активних речовин і, як наслідок, поєднує смак, колір та насиченість екстракту з кращими функціональними компонентами.

Топінамбур

Топінамбур – бульбова рослина з унікальними хімічним складом і властивостями. Сьогодні топінамбур часто є частиною різноманітних рецептур в харчовій промисловості.

Корінь топінамбура містить інулін, пектин, калій, магній, фосфор, каротиноїди, вітаміни групи В, вітамін С. Кореневище цикорію також багате інуліном, вітамінами В і С, містить гіркий на смак глікозид інтибін. Кореневище кульбаби містить полісахариди інулін, флавоноїди, вітаміни В, С, Е, мікроелементи – йод, марганець, мідь, кобальт, молібден. Кореневище лопуха також багате на інулін, дубильні речовини, органічні кислоти, мікроелементи.

Наявність цих біологічно активних інгредієнтів із обраної сировини забезпечує нормальне функціонування деяких систем організму, особливо позитивно впливає на травлення, обмін речовин, підвищує адаптаційні можливості організму, збагачує напій мікроелементами та іншими елементами.

3.9 Опис технологічних схем виробництва

Виробництво розчинної кави

Кожна партія сирих зерен кави зважується на автоматичних вагах порціями по 20 кг і пневмотранспортером 1 низького тиску подається в вібраційний сепаратор 2, що відокремлює сторонні домішки шляхом аспірації, просіювання та пропусканням через магніти, при цьому каву сортують окремо за видами та сортами. Потім зерна пневмотранспортером 3 високого тиску через циклон-розвантажувач 4 направляють у чотири- і шести-секційний бункер 5 для зберігання різних видів та сортів кави. Звідти зерна кави надходять на ваги 6, які можуть відважувати каву, що надходить з різних секцій бункера, і далі в обсмажувальний барабан 7.

Тривалість обсмажування однієї порції кави (240...300 кг) становить 13...18 хв за нормальної температури 180...215 °С апараті типу «Пробат». Обсмажену каву зволожують безпосередньо в обсмажувальному барабані, доводячи вологість до 5... 7 %, щоб уникнути утворення дрібних частинок при розмелюванні. Для цього до кінця обсмажування барабан протягом 50 с подають 20 л води і закривають вихід димовим газом. Це зменшує дезодорацію кави та знижує втрати ароматичних речовин. Кислотність обсмаженої кави повинна становити 5,2...5,4 рН, а вміст екстрактивних речовин для кави I сорту не менше 25%, для кави II сорту - 27,5%. Потім обсмажену каву охолоджують в охолоджувальній чаші 8 і через каменевідбірник 9 і 10 ваги пневмотранспортером високого тиску 11 направляють з розвантаженням в циклоні-осадителі 12 в бункер 13, призначений для зберігання смаженої кави. Звідси обсмажені зерна надходять на гранулятор 14 де їх дроблять, перетворюючи на крупку.

Важливе значення має розмір гранул подрібнених зерен. Відомо, що швидкість процесу екстракції обернено пропорційна розміру частинок, вона зменшується при їх збільшенні, тому вигідно мати якомога дрібніші частинки продукту, що піддається екстракції. Але значне зменшення розміру частинок призводить до погіршення змочуваності та умов фільтрації екстракту. Оптимальний розмір частинок подрібнених зерен залежить від екстракційного обладнання. Прийнято розмір гранул 1...2 мм.

Крупку (гранульовану каву) ковшовим елеватором 15 завантажують в бункер 16, а звідти вібротранспортером 17 через пересувні ваги 18 в екстрактори

екстракційної батареї 19, де з метою отримання екстракту кави обробляють гарячою водою, попередньо пом'якшеної на установці 20. Для очищення воду обробляють кухонною сіллю. Жорсткість води після обробки сіллю не повинна перевищувати 0,35 мг-екв/л. Екстракційна установка 19 являє собою агрегат, що складається з шести екстракторів зі знімними трубчастими фільтрами, що мають отвори діаметром 1,0... 1,5 мм, шести проміжних теплообмінників зі змійовиками, в яких проходить екстракт, що обігрівается зовні парою, одного водонагрівача для нагрівання води, що надходить у батареї. Повний цикл екстракції триває 7...8 годин. За цей час через кожен екстрактор проходить 3500...4000 л води. В екстрактори закладають по 165 кг гранульованої кави. Співвідношення кави та води в екстракторі таким чином становить 1:20... 1:25, що є оптимальним.

Екстракт з батареї відбирають із вмістом 27...28 % сухих речовин. Отриманий екстракт через пластинчасті фільтр 21 і охолоджувач 22 перекачують у змішувальний бак 23, де змішують з порошком розчинної кави, доводячи вміст сухих речовин у продукті до 30%. З бака насосом 24 перекачують екстракт кави у збірник-ваги 25, а звідти насосом 26 танк-накопичувач 27.

Далі екстракт профільтровують через фільтр 28 і живильним насосом 29 високого тиску через ресивер 30 подають в сушильну вежу 31. Кавовий екстракт сушать на розпилювальній сушарці з форсунковим розпиленням продукту. Екстракт, що розпилюється у вигляді дрібних крапель, зустрічається з потоком гарячого повітря, що подається вгору вентилятором, і миттєво висихає. Температура повітря на вході в сушильну вежу 230...280 °С, на виході з сушильної вежі - не більше 105...115 °С.

Отриманий сухий екстракт кави з сушильної вежі вивантажують на вібросито 32 і з нього через віброохолоджувач 33 - в контейнер 34. Контейнери зважують на вагах 35. Контейнери з порошком розчинної кави підйомником подають до завантажувального бункеру 37.

Сушіння сировини.

П'ятистрічкова конвеєрна сушарка складається з п'яти стрічкових транспортерів 72, обладнаних спеціальними плетеними стрічками з нержавіючого сталевого дроту. Транспортери розташовані один над іншим, так що з верхнього продукту може бути пересипаний на нижчележачий. Між

верхньою та нижньою стрічками транспортера вставлені ребристі труби 74 (калорифери), що служать для нагрівання повітря, що йде знизу вгору.

Пристрій нагрівальних калориферів усередині самої сушильної камери та можливість нагрівання повітря перед кожною стрічкою вигідно відрізняє ці сушарки від інших конструкцій.

З бункерів 39, 40, ячмінь, жито, відповідно, подається в сушарку за допомогою транспортера 75. Нагріте повітря за рахунок продукту, що охолоджується, на п'ятій стрічці, проходячи через ребристі калорифери 74, нагрівається ще й пронизує продукт, що знаходиться на четвертій стрічці, і т. д. до проходу через першу стрічку, після чого його збирають над сушаркою і спеціальним вентилятором викидають 76.

У деяких випадках доцільно частину повітря повертати під першу чи другу стрічки 72 (так звана робота з рециркуляцією повітря). Під час роботи продукт, що знаходиться на першій стрічці 72, під час її руху весь час зсипається на другу стрічку, з другої на третю, з третьої на четверту та з четвертою на п'яту.

Висушений до вологості 6% та охолоджений продукт з п'ятої стрічки надходить на збірний транспортер 73, який спрямовує у збірний бункер 77. При роботі сушарки необхідно стежити за рівномірністю укладання (рівним шаром) продукту на стрічки.

Обжарювання цикорію, солоду та топінамбуру.

Сировину подають в приймальний бункер 60. За допомогою пневмоустрою 59 вона поступає в бункер 62, над яким розташовані автоматичні порційні ваги 61. Після зважування, необхідна кількість сировини, за рецептурою, поступає у обжарювальний апарат 63. Апарат складається з обжарювального на горизонтальній осі циліндричного барабана з рубашкою. Під ним розташований такий же барабан для охолодження смаженого продукту.

Для запобігання обвуглювання, а також швидкому потемнінню верхнього шару смаження проводять при температурі теплоносія, потрапляючого в барабан, не більше 250 °С. Продукт до кінця процесу смаження повинен мати температуру, для цикорію та топінамбуру не більше 200 °С, а для солоду 165 °С.

На початку смаження для пришвидшення видалення вологи до початку зміни природнього кольору продукту теплоносій подають безпосередньо в барабан. Цей період смаження продовжується 10-12 хвилин. Після подачу теплоносія в барабан для смаження поступово зменшують и барабан омивається

ним тільки зовні. За 2-3 хвилини до вивантаження продукту подачу теплоносія припиняють, виводячи його в газохід.

Обсмажування продовжується до появи сильного аромату обсмажуваного продукту, без будь-яких запахів продуктів згорання палива чи самого продукту. Тривалість обсмажування для цикорію та топінамбуру 30-45 хвилин до вологості 14%. Тривалість обсмажування для солоду 20-25 хвилин до вологості 30-35%.

Смажені напівфабрикати охолоджують до 40-45 °С так, як і зерна кави. Вивантаження гарячого напівфабрикату і зберігання їх без охолодження неприпустимі, так як в наслідок великої акумуляції тепла і поганої теплопровідності продукт може згоріти.

Смажені та охолодженні напівфабрикати подають в бункер 64. Після процесу обжарювання, цикорій та топінамбур, за допомогою пневмотранспорту 65 подають на подрібнення.

Цикорій та топінамбур дроблять в молотковій дробарці 67, з наступним розсіванням продуктів дроблення на розсіювачу через сито № 1 (49 осередків на 1 см²) на сепараторі 68. Обсмажений та просіяний напівфабрикат зберігають в накопичувальному бункері 69, з якого подають на виробництво.

Екстрагування солоду ячмінного

Екстрагування проводять в тій же установці, що і розчину каву. Сировину ковшовим елеватором 15 завантажують в бункер 16, а звідти вібротранспортером 17 через пересувні ваги 18 в екстрактори екстракційної батареї 19, де з метою отримання екстракту порошок обробляють гарячою водою, попередньо пом'якшеної на установці 20. Екстракційна установка 19 являє собою агрегат, що складається з шести екстракторів зі знімними трубчастими фільтрами, що мають отвори діаметром 1,0... 1,5 мм, шести проміжних теплообмінників зі змійовиками, в яких проходить екстракт, що обігрівається зовні паром, одного водонагрівача для нагрівання води, що надходить у батареї. Повний цикл екстракції триває 7...8 годин. За цей час через кожен екстрактор проходить 3500...4000 л води. В екстрактори закладають по 165 кг сировини. Співвідношення порошку та води в екстракторі таким чином становить 1:20... 1:25, що є оптимальним.

Екстракт з батареї відбирають із вмістом 30...35 % сухих речовин. Отриманий екстракт насосом 24 перекачують у збірник-ваги 25, а звідти насосом 26 у танк-накопичувач 27.

Просіювання сировини

З бункерів 39, 40, 41 ячмінь, жито, кардамон, відповідно, засипають у живильний бункер крізь отвір з кришкою 55, яка, пройшовши крізь захисну решітку 51, двома подаючими спіральними лопатями 52 йде у вертикальний живильний шнек 44, який підіймає її в просіювальну головку. У просіювальній головці сировина, пройшовши крізь внутрішнє штамповане сито 50 попадає під дію лопатевого ротору з похилими обертовими лопатями 53. Під дією відцентрових сил, які створюються обертовими лопатями сировина просіюється крізь металоткане сито 46 і виводиться із машини крізь похилий патрубок 49, обладнаний постійним магнітним уловлювачем 47 у виробничий бункер 58.

Грубі домішки шнеком 44, а невеликі похилими лопатями 53 виводяться крізь отвори на верхню поверхню обертового конуса 58, а з нього в канал 48 для відходів з відкидним дном і періодично виділяються з нього вручну.

Технологічна схема виробництва кавового напою «Львівський».

Ячмінь та цикорій, що йдуть в концентрати великими дозами, після попередньої підготовки збирають в резервні бункери 78, 79. З цих бункерів компоненти шлюзовими затворами 82 передаються в уніфіковані дозатори безперервної дії 83. Компоненти, що йдуть у концентрати малими дозами – жито, кава розчинна направляють у приймальний пересувний бункер 80, 81, звідки вони надходять уніфікований автоматичний дозатор 84.

Автоматичні дозатори безперервним потоком передають компоненти на збірний стрічковий конвеєр 85. Усі дозатори працюють синхронно і в кожному одиницю часу на стрічку конвеєра надходить задана кількість продукту.

Конвеєром продукція передається у змішувальну машину безперервної дії 86. Зі змішувача 86 готова суміш направляється в приймальний пристрій фасувально-пакувального автомата АП-2БМ 87 на фасування в пакети масою по 180г.

Пакети з готовою продукцією через пристрій, що відраховує, надходять у гофрокороб. Клапани гофрокоробів закладають на рольгангу 88. Потім гофрокороба стрічковим транспортером 89 направляються на машину, що обандеролує 90, де їх обклеюють стрічкою і маркують.

Технологічна схема виробництва кавового напою «Солодовий».

Дозування компонентів відбувається безпосередньо в змішувач. Фасується виріб в стіки.

Ячмінь та цикорій, після попередньої підготовки збирають в резервні бункери 91, 92 для великого об'єму. Жито та солод, що дозуються в меншій кількості, після попередньої підготовки збирають в резервні бункери 93, 94. З цих бункерів компоненти шлюзовими затворами 82 передаються в уніфіковані дозатори безперервної дії 83.

Автоматичні дозатори безперервним потоком передають компоненти у змішувальну машину безперервної дії 86. Зі змішувача 86 готова суміш направляється в приймальний пристрій фасувально-пакувального автомата А-5-АРВ-2 87, де продукція фасується в стіки масою по 20г.

Стіки з готовою продукцією через пристрій, що відраховує, надходять у гофрокороб. Клапани гофрокоробів закладають на рольгангу 88. Потім гофрокороба стрічковим транспортером 89 направляються на машину, що обандеролує 90, де їх обклеюють стрічкою і маркують.

Технологічна схема виробництва кавового напою «Ранок».

Схема виробництва напою «Ранок» досить схожа з технологічною лінією кавового напою «Солодовий». Відмінність даної схеми в зміні головного обладнання, яким є автомат А5-КМХ-75.

Ячмінь та цикорій, що дозуються у великій кількості, після попередньої підготовки зберігають в резервних бункерах 96, 97. Жито та топінамбур, після попередньої підготовки зберігають в бункерах 98, 99. Компоненти шлюзовими затворами 82 передаються в уніфіковані дозатори безперервної дії 83.

Безперервні автоматичні дозатори подають сировину у змішувальну машину безперервної дії 86. Після змішування готова суміш направляється в приймальний пристрій фасувально-пакувального автомата А5-КМХ-75 100, де продукція фасується в стіки масою по 20г.

Стіки з готовою продукцією через пристрій, що відраховує, надходять у гофрокороб. Клапани гофрокоробів закладають на рольгангу 88. Потім гофрокороба стрічковим транспортером 89 направляються на машину, що обандеролує 90, де їх обклеюють стрічкою і маркують.

3.10. Технохімічний контроль виробництва

Важливою ланкою в рішенні завдань щодо випуску виробів високої якості є технохімічний контроль виробництва.

Постійний і правильно організований контроль виробництва дає можливість стежити за якістю готових виробів, не допускати відхилень у їх фізико-хімічних показниках і дозволяє забезпечити випуск продукції, що відповідає вимогам стандартів.

Робота лабораторії харчоконцентратної фабрики має бути спрямованою на поліпшення якості продукції, впровадження раціональної технології, дотримання рецептур, стандартів, організацію контролю виробництва, зниження витрат, затрат.

Збільшений за останні роки рівень комплексної механізації й автоматизації процесів виробництва концентратів і впровадження безперервних потокових технологічних ліній вимагає постійного спостереження за правильністю робіт дозувальної апаратури, терморегулювальних пристроїв і установок, що забезпечують дотримання встановленого лабораторного режиму на усіх ділянках виробництва.

Для здійснення технохімічного контролю виробництва на харчоконцентратних фабриках повинна бути центральна хімічна лабораторія і цехові лабораторії.

На підприємствах, потужність якого більше 300 кг за добу, у складі центральної хімічної лабораторії повинне бути мікробіологічне відділення, ізольоване від інших приміщень.

У обов'язки центральної лабораторії входять систематичний контроль за усіма без виключення партіями сировини і напівфабрикатів, що поступають на підприємство; вибірковий контроль готової продукції; контроль за санітарним станом виробництва і за дотриманням інструкції щодо попередження попадання сторонніх предметів у готову продукцію.

В обов'язки цехових лабораторій входять органолептичний контроль якості сировини, що поступає в цех, контроль ходу технологічних процесів і правильності рецептурних внесень, роботи дозаторів, а також якості готових виробів і напівфабрикатів, що випускаються цехом.

Для здійснення цих завдань працівники лабораторій повинні знаходитися в постійному і безпосередньому контакті з виробництвом і тим же часом

виконувати аналітичну роботу з використанням сучасних найбільш швидких фізичних і хімічних методів.

У харчоконцентратній промисловості основними об'єктами стандартизації є сировина, вироби, методи випробувань, терміни і визначення, правила пакування, маркування, зберігання готових виробів. Стандарти ставлять вимоги до технічного рівня якості сировини, матеріалів, устаткування, вимірювальних приладів, готової продукції, а також до організації процесів їх виробництва. Враховуючи, що якість виробів залежить від прогресивності стандартів, рівня вимог до сировини, матеріалів, тари, пакування, способів транспортування і зберігання, перспективним є застосування комплексної стандартизації.

Вимоги до якості виробів постійно зростають, тому стандартизація не лише закріплює досягнуті результати, але і випереджає їх - у стандарти включаються прогресивні показники, досягнення яких вимагає впровадження прогресивних технологій, наукової організації праці, суворої технологічної дисципліни на виробництві.

Перелік найважливіших ділянок контролю технологічного процесу подано у табл. 3.24.

Таблиця 3.24. Об'єкти і методи технохімічного контролю

Об'єкти контролю	НТД на об'єкт контролю	Параметри, що контролюються	Методи контролю	НТД на метод контролю
Ячмінь	ДСТУ-3769-98	Колір, запах Зернові домішки, зараженість шкідниками, крупність зерен Вологість	Органолептично Органолептично Висушування	ДСТУ-3769-98 ISO 711-85
Жито	ДСТУ-4522:2006	Вологість Запах і колір Смітні, шкідливі і зернові домішки	Висушування Органолептично Органолептично	ДСТУ-П-4117

Продовження табл. 3.24.

Цикорій	ДСТУ 8190:2015	Запах і колір Смітні, шкідливі і зернові домішки	Органолептично Органолептично	ДСТУ 8190:2015
Кава натуральна	ДСТУ 4394:2005	Колір, смак, запах, структура	Органолептично	ДСТУ 4394:2005
Солод ячмінний	ДСТУ 4282:2018	Вологість Запах і колір Смітні, шкідливі і зернові домішки	Висушування Органолептично Органолептично	ДСТУ-П-4117
Топінамбур	ДСТУ 8046:2015	Запах і колір Смітні, шкідливі і зернові домішки	Органолептично Органолептично	ДСТУ 8046:2015
Напої кавові	ДСТУ 4849:2007	Колір, смак, запах, структура	Органолептично	ДСТУ 4394:2005

Розділ 4. Технічна частина

4.1 Опалення.

В якості теплоносія використовується гаряча вода з параметрами згідно з додатком 10 СНіП 2.04.05-91. Опалювання приймається для виробничих приміщень, де технологічний процес не супроводжується виділенням токсичних речовин. В залежності від виду приміщення встановлюються різні види нагрівачів. Джерелом теплопостачання є водонагрівачі, встановлені у теплопункті. Теплоносієм служить вода з параметрами $T=105-70$ °С, для вентиляції і кондиціонування вода $T=130-70$ °С. У вузлі управління встановлюється елеватор для пониження температури води до 105 °С. У складах продуктів, які швидко псуються, передбачається температура в межах від +2 до -4 °С. Для забезпечення регулювання систем опалювання і теплопостачання калориферів встановлюється вузол управління в теплопункті. Теплоносієм для потреб технологічного паропостачання служить пара тиском 0,6 МПа. Весь конденсат корпусу повертається в конденсатний бак, їх два, один резервний, від усіх споживачів пари – в станцію перекачування конденсату, яка знаходиться в теплопункті. Після баків конденсат повертається в котельню.

4.2 Вентиляція та кондиціонування.

Вентиляція виробничих і підсобних приміщень розрахована з умов поглинання надлишків тепла і вологи, що виділяються устаткуванням, продукцією, електродвигунами, людьми і сонячною радіацією, в цілях забезпечення нормованих метеорологічних і санітарно-гігієнічних умов в робочій зоні. Вентиляція допоміжних будівель і приміщень приймається відповідно до СНіП 2.09.04-87. Вентиляція служить для подачі теплого та холодного повітря у пристрої, для витягу виробничих виділень – пари, пилу, продуктів горіння з пекарних камер. Санітарно-технічна вентиляція виробничих приміщень призначена для зниження зайвої температури і вологості повітря, а також видалення пилу і газів. У приміщеннях з незначними тепловологовиділеннями слід передбачити природну вентиляцію з одноразовим повітрообміном.

У місцях приймання сировини і відправки готової продукції передбачені повітряно-теплові завіси при розрахунковій температурі зовнішнього повітря для холодного періоду – 15 °С і нижче.

Очищення зовнішнього припливного повітря передбачено в системах загальнообмінної припливної вентиляції при перевищенні гранично допустимої концентрації шкідливих речовин. Витяжна вентиляція для видалення шкідливих речовин від технологічного устаткування спроектована місцевими відсмоктувачами і загальнозонними витяжними установками.

Комфортне кондиціонування передбачене для забезпечення нормованої чистоти і метеорологічних умов в повітрі робочої зони приміщення згідно СНіП 2.04.05-91.

Для підтримки цілорічних постійних параметрів повітря на вимогу технології слід передбачати цілорічне кондиціонування повітря.

4.3 Водопостачання і каналізація.

Водопостачання передбачене з міської водопровідної мережі. Вода для технологічних і господарсько-питних потреб повинна задовольняти вимогам ДСТУ 7525:2014.

Для охолодження технологічного устаткування через сорочку використовується технічна вода з пристроєм самостійної системи водопостачання без з'єднання з системою питного водопостачання. У приміщеннях виробничих цехів, де робота пов'язана з забрудненням рук, встановлені раковини з підведенням до них холодної та гарячої води і установкою змішувачів. Каналізація приєднана до міської мережі каналізації. Внутрішня каналізаційна мережа спроектована з чавунних каналізаційних труб, що прокладаються з ухилом. Змивні води складання у каналізацію підлягають лише тільки після очищення від компонентів, що містяться в них. Поверхневі стічні води піддаються механічному і біохімічному очищенню у водовідстійнику.

4.4 Холодозабезпечення.

Джерелом холоду на підприємстві слугує холодильно-компресорна станція і автономні холодильні установки, які розташовані поблизу виробничої будівлі. Як холодоносій використовується водний розчин хлористого кальцію, для сповільнення процесу корозії трубопроводів і устаткування.

4.5 Електрозабезпечення.

Проектування електроустановок харчоконцентратного підприємства виконано згідно з «Правилами улаштування електроустановок» (ПУЕ), ДСТУ Б А.2.4-24:2008, ДСТУ Б А.2.4-18:2008.

Електроустановки вибрані з урахуванням мінімальних витрат енергії з урахуванням вимог до технічного рівня, надійності і зручності в експлуатації, а також для забезпечення максимально можливого рівня індустріалізації електромонтажних робіт в майстернях електромонтажних заготівель. Розподільна мережа для комплексно-механізованих ліній харчоконцентратного підприємства спроектована так, щоб ушкодження в мережі однієї з них не призводило до зникнення напруги на сусідніх лініях. Передбачено відкрите прокладення кабелів по конструкціях, що не згорають і стінах в лотках, коробах або на тросах. У розподільній мережі до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю джерела живлення основною мірою захисту від поразки електричним струмом у разі дотику до металевих конструкцій, що виявилися під напругою внаслідок ушкодження ізоляції занулене. Для цілей захисного заземлення захисту від блискавки і від накопичення статичних зарядів в якості заземлювачів використовується залізобетонні конструкції будівель і споруд. Для електроосвітлення основних виробничих приміщень з малою щільністю робочих місць і малою точністю зорової роботи застосовано систему комбінованого освітлення, створюючи нормований рівень освітленості тільки в зонах розміщення робочих місць.

Розділ 5. Охорона праці

5.1. Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві, що будуються.

Аналіз технологічної схеми лінії на підприємстві, яке будується, представленої в технологічній частині проекту показує, що можуть виникнути наступні потенційно небезпечні і шкідливі виробничі фактори (НШВФ), які приведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1. Характеристика та нормовані значення небезпечних і шкідливих виробничих факторів

п/п	Найменування небезпечних та шкідливих виробничих факторів	Джерело або місце виникнення	Нормоване значення	Нормативний акт
1	2	3	4	5
Фізичні фактори				
1	Рухливі частини виробничого устаткування	Змішувачі	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
2	Рухомі машини і механізми	Транспортери	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
3	Підвищена запиленість повітряробочої зони	Ділянка просіювання ячменю та жита	не більше 6мг/м ³	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
4	Підвищена температура поверхонь устаткування, матеріалів	Обжарювальна установка	не вище 45°C	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
5	Підвищений рівень шуму на робочому місці	Весь виробничий корпус, обладнання на усіх поверхах	80 дБА	ДНАОП 3.3.6.037-99
6	Підвищений рівень вібрації на робочому місці	Загортальні автомати	92 дБ при частоті 63Гц	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
7	Підвищена рухливість повітря	Весь виробничий корпус	0,3 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
8	Знижена рухливість повітря	Весь виробничий корпус	0,2 м/с	ДНАОП 1.8.10-1.14-97

9	Підвищене значення напруги електричного ланцюга, замикання якого може відбутися через тіло людини	Виробничі ділянки з електрообладнанням	380 В	ПУЕ 2009
10	Підвищений рівень статичної електрики	Накопичення зарядів на обладнанні та матеріалах	-	ПУЕ 2009
11	Відсутність або недостатність природного світла	Робочі місця	КПО не менше 1%	ДБН В2.5-28- 2006;
12	Недостатня освітленість робочої зони	Загальне освітлення	400 лк	ДБН В2.5-28- 2006;
13	Гострі краї, задирки і шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів і устаткування	Технологічне обладнання	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
14	Розташування робочого місця на висоті 1,5м щодо поверхні землі (підлоги)	Естокада	-	ДНАОП 1.8.10-1.14-97
Хімічні фактори				
15	Токсичні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, хімічні речовини, що можуть проникати до організму людини через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкірні покриви і слизові оболонки	Центральна та цехові лабораторії, миття та дезінфекція цеху та обладнання	ГДК для кислот 1-5 мг/м ³ , для лугів – 0,5 мг/м ³ ; миття і дезінфекцію обладнання здійснюють їдким натром, нормативне значення 0,5мг/м ³	ДСТУ 12.1.005-008

Біологічні фактори				
16	Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси і тощо) і продукти їхньої життєдіяльності	При порушенні санітарного стану	-	-
17	Макроорганізми (комахи, тварини)	Гризуни, таргани, мухи	-	-
Психофізіологічні фактори				
18	Фізичні перевантаження (статичні і динамічні)	Статичні – на ділянці загортуючихавтоматів, динамічні – під час всього виробництва	Робота середньої важкості Па і Пб	ДСН 3.3.6.042-99
19	Перенапруга аналізаторів	Зорових, слухових, аналізаторів нюху	-	-
20	Монотонність праці	Загортальні автомати	-	-
21	Емоційні перевантаження	Під час виконання робіт	-	-

5.2. Розміщення виробничого устаткування і його обслуговування

Усе виробниче устаткування встановлене з урахуванням умов його технічного обслуговування відповідно до вимог технічного паспорта та ДНАОП 1.8.10-1.14 -97

При розміщенні устаткування передбачені наступні відстані:

- головні проходи за наявності постійних робочих місць — 1,5 м;
- проходи біля віконних прорізів, доступних з рівня підлоги або площадки — шириною 1,0 м;
- проходи між устаткуванням для обслуговування та ремонту, а також поміж устаткуванням та стінами – шириною 0,8м, за наявності постійний робочих місць між ними – 1,4 м;
- проходи між устаткуванням у вибухонебезпечних приміщеннях шириною – 1,5м;
- ширина проходів при обслуговуванні стрічкових та ланцюгових конвеєрів 0,75 м;
- сходи - на відстані 0,8 м від інших стін;

- площадки, а також ведучі до них сходи огорожені перилами висотою 1 м, які мають знизу суцільну бортову обшивку на висоті 0,15 м від перила площадки;

- постійні площадки обслуговування машин та устаткування, розташовані на висоті, повинні мати огорожі та сходи з поручнями. Висота огорож, поручнів 1,0 м. Вертикальні стояки огорож, поручнів повинні розміщуватись з 1,2 м;

- площадки постійних робочих місць мають вільний прохід 0,7 м;

- ширина площадок для постійного обслуговування устаткування та сходів, що ведуть до них 0,8 м. Крок сходинок становить 0,25 м, ширина сходинок 0,12 м.

Устаткування для змішування компонентів і отримання однорідної маси забезпечене накривками, ґратами у зоні обертання робочих органів, які заблоковані з пусковими пристроями.

Робоча плита охолоджувального столу для обсмаженої сировини огорожена з трьох сторін бортами заввишки не менше 0,05 м.

5.3. Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря

Для забезпечення нормованих показників мікроклімату, чистоти та загазованості повітря у робочій зоні проектом передбачені наступні заходи:

1. Теплова ізоляція і герметизація устаткування.

Устаткування, що видаляє тепло, теплоізольоване таким чином, що температура зовнішніх поверхонь не перевищує 50 °С. Горючі теплоізоляційні матеріали не застосовуються. Устаткування з примусовим охолодженням має блокувальний пристрій, який виключає його пуск при відсутності холодоагента. Устаткування або частини його, що є джерелами відділення вологи, газів та пилу, є у конструктивному відношенні укритим та герметизованим. Герметичність у місцях введення в апаратуру та машини і виведення з них рухомих деталей, обертових валів тощо забезпечується при допомозі ущільнювачів.

2. Механізація й автоматизація виробничих процесів

Подача сировини для завантаження на всіх лініях механізована, тарні склади ячменю, жита та цикорію замінені на безтарні, всі виробничі процеси автоматизовані.

3. Раціональна вентиляція й опалення

Проектом передбачена змішана вентиляція з частковим використанням природного походження для припливу і видалення повітря. Опалювальні прилади в приміщеннях категорії В розміщені на відстані не менше 0,1 м від поверхні стін. Системи витяжної загально обмінної вентиляції за штучним передбачене з одним резервним вентилятором. Вентиляційне устаткування, яке обслуговує приміщення фабрики розташоване в цих приміщеннях.

Місце викидів з системи аварійної вентиляції розміщені на висоті 3м від землі до нижнього краю отвору. Системи вентиляції, кондиціонування повітря і повітряного опалення розміщені у межах одного пожежного відсіку.

4. Засоби індивідуального захисту

Захисні окуляри, протишумові навушники, спецодяг та спецвзуття, респіратор, протигаз, працівники лабораторії повинні користуватись запобіжними окулярами (зі шкіряною або гумовою оправою) та гумовими рукавичками, електрики – діелектричними рукавицями та килимками.

У більшості харчових виробництв підтримуються оптимальні параметри мікроклімату, однак, у приміщеннях зі значними надлишками тепла (варильні відділення) можливе дотримання допустимих параметрів.

5.4. Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації

Для забезпечення нормованих значень шуму і вібрації проектом передбачені організаційні і технічні заходи

Основні організаційні заходи:

- експлуатація устаткування відповідно до вимог його паспорта і проведення своєчасних профілактичних ремонтів;
- дистанційне керування устаткуванням;
- застосування засобів індивідуального захисту від шуму і вібрації (зовнішні і внутрішні антифони, протишумні каски, навушники, м'які шоломи, беруши);
- проведення санітарно-профілактичних заходів (раціональний режим праці і відпочинку, медогляди).

Основні технічні заходи:

- використання фундаментів і віброізоляторів для віброактивного устаткування (для насосів використовують окремий фундамент);

-звукоізоляція(загортуючі автомати: АП-2БМ, А-5-АРВ-2 та А5-КМХ-75 огорожені стіною);

-ізоляція віброактивного устаткування від технологічних комунікацій(використання гумових прокладок).

-використання глушників шуму (при необхідності використовують ЗІЗ - вкладиші, заглушки, навушники, антивібраційні рукавиці, спецвзуття, жилети, костюми).

Зони з рівнем звуку вище 80 дБА позначені знаками небезпеки.

5.5. Забезпечення нормованих показників освітлення

Для забезпечення нормованої освітленості виробничих приміщень і робочих місць проектом передбачене комбіноване (природне і штучне) освітлення.

Природне освітлення.

Природне освітлення виробничих приміщень здійснюється сонячним світлом через світлові прорізи (вікна) в зовнішніх стінах. Обладнання, передбачене в проекті, розміщується таким чином, щоб забезпечити максимальне природне освітлення робочих зон. Для зручності і безпеки обслуговування проектом передбачені віконні блоки з внутрішнім відкриттям стулок.

Штучне освітлення.

Проектом передбачене робоче, аварійне, евакуаційне освітлення.

Робоче освітлення прийняте загальне.

З урахуванням категорії приміщення за пожежовибухонебезпекою в електроустановках прийняті наступні типи світильників:

-для приміщень категорії В (бункерне відділення, відділення підготовки сировини, відділення загортання та упакування, склад готової продукції) використовуються лампи ЛСП-0, 1 (проти вибуху);

-в приміщеннях категорії Д (відділення приймання та зберігання патоки, варильні відділення, відділення переробки відходів, миття та стерилізації інвентарю) застосовують лампи марки ПВЛМ-2 х 40-02

Для живлення світильників загального освітлення (люмінесцентні лампи) повинна використовуватись напруга не вище 380/220 В.

Для живлення світильників місцевого стаціонарного освітлення з лампами розжарювання повинна застосовуватись напруга:

- в приміщеннях без підвищеної небезпеки — не вище 220 В;
- в приміщеннях з підвищеною небезпекою — не вище 42 В;
- в особливо небезпечних — не вище 12 В.

З урахування ширини цеху 24 м і того, що в цеху двостороннє бічне освітлення, то посередині недостатня освітленість, тому проектом передбачається суміщене освітлення.

Аварійне освітлення

Запроектовано для продовження роботи у випадку, коли за будь-яких причин перестає працювати робоче освітлення, а небезпечність технологічних процесів вимагає нормального обслуговування (небезпека пожежі або вибуху). Його потужність складає 5 % нормативної робочої освітленості, але не менше 2 Лк.

Евакуаційне освітлення

Забезпечує нормальну видимість для евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення. Таке освітлення живиться від мережі, яка не залежить від мережі робочого освітлення.

Для підтримки запроектованого освітлення передбачається очищення віконних блоків і світильників не менше 2 разів на рік за графіком, який встановлено на підприємстві. При цьому приймаються наступні заходи безпеки: при очищенні світильників (відключати від мережі), при роботі на висоті (використовувати підстраховування).

5.6. Захист працюючих від ураження електричним струмом

Згідно ПЕУ 2009 приміщення за факторами виробничого середовища класифікують наступним чином:

- Сухі – відносна вологість повітря до 60%
- Вологі – відносна вологість повітря від 60% до 75%;
- Гарячі – де температура повітря перевищує 35 °С.

До I категорії відноситься сухі, без пилу приміщення, де відсутні ознаки II категорії.

В залежності від категорії приміщень за чинниками виробничого середовища і з небезпеки ураження електрострумом, електробезпека при реалізації технології повинна забезпечуватись:

- Ізоляцією струмопровідних частин (подвійна ізоляція електродротів);
- Захисним автоматичним вимиканням живлення (аварійні вимикачі, пристрої захисного відключення);
- Застосуванням знижених напруг;
- Недоступністю струмоведучих частин (пакетні аварійні вимикачі; розміщення електродротів на висоті, недосяжній для ненавмисного доторкання до них різного роду пристосуваннями; прокладання електродротів по підлозі у металевих рукавах чи у просторі над підвісною стелею або заховання проводки у стінах);
- Застосуванням написів, плакатів, засобів індивідуального захисту (діелектричних килимків);
- Захисним заземленням або зануленням конструкцій, що можуть виявитися під напругою.

5.7. Вимоги безпеки при експлуатації обладнання, які працюють під тиском

Технічний огляд обладнання. Обладнання піддається технічному оглядові (зовнішньому і внутрішньому оглядові та гідравлічному випробуванню) до пуску в роботу (після монтажу) та періодично під час експлуатації.

Гідравлічне випробування обладнання здійснюється з попереднім оглядом для виявлення стану внутрішніх та зовнішніх поверхонь та впливу середовища на стінки обладнання.

Обладнання, що знаходиться в експлуатації, підлягає технічному огляду з періодичністю, вказаною в інструкції з експлуатації підприємства-виготовлювача, а при відсутності таких вказівок — відповідно з таблиці.

Таблиця 5.2. - Періодичність технічного огляду обладнання, цистерн, бочок, балонів, що знаходяться в експлуатації та не підлягають реєстрації в органах Держгірпромнагляду.

Найменування	Зовнішній та внутрішній огляд	Гідравлічне випробування пробним тиском
Обладнання, що працюють із середовищем, що викликає руйнування та фізико-хімічне перетворення матеріалу (корозія тощо) зі швидкістю не більше 0,1 мм/рік	12 міс	8 років

Обладнання підлягає достроковому технічному огляду:

- після ремонту з застосуванням зварювання або пайки окремих частин обладнання, яке працює під тиском;
- якщо обладнання перед пуском у роботу знаходиться у без дії понад один рік;
- якщо обладнання було демонтовано та встановлено на новому місці.

На кожному обладнанні і після його встановлення нанесені фарбою на видному місці або на спеціальній табличці:

- реєстраційний номер;
- номер позиції, що відповідає номеру за технологічною схемою;
- дозволений (робочий) тиск (Pr) МПа (кгс/кв.см), дата (місяць, рік) наступного внутрішнього огляду (ВО) та гідравлічного випробування (ГВ).

Нагляд за технічним станом обладнання в період його експлуатації шляхом зовнішнього огляду та за показанням контрольно-вимірювальних приладів (КВП) та засобів автоматики (А) здійснюють:

- щозмінно обслуговуючим персоналом з записом у вахтовому журналі;
- щоденно посадовими особами цеху, дільниці з підписом та відображенням відмічених зауважень у вахтовому журналі;
- періодично (не рідше одного разу на рік) особою, щоз здійснює нагляд за обладнанням на підприємстві, разом з особою, відповідальною за їх справний стан та безпечну дію.

5.8. Пожежна безпека

Виробничі та допоміжні приміщення за категорією з пожежо- та вибухонебезпеки, класом можливих пожеж і класом зони з пожежо- та вибухонебезпеки на підприємствах по виробництву харчоконцентратних виробів.

Класифікація пожежонебезпечних та вибухонебезпечних зон визначається Правилами установки електроустановок.

Таблиця 5.3. Категорії та класи виробництв за пожежо- та вибухонебезпекою

№ п/п	Назва будівель та споруд	Категорія	Клас
1	Відділення приймання та зберігання сировини. Солоду (в рідкому стані), підготовкасировини (екстрактування солоду)	B	II-I
2	Відділення для просіювання сировини	B	22
3	Відділення для сушіння ячменю та жита	B	II-IIIa
4	Відділення обжарки цикорію, топінамбуру та солоду ячмінного	B	II-IIIa
5	Відділення виготовлення розчинної кави	B	22
6	Склади готової продукції	B	II-IIIa
7	Центральна лабораторія	B	II-IIIa
8	Приміщення тарно-картонажного виробництва	A	22

Примітки:

Пожежонебезпечна зона класу II-IIIa – простір у приміщенні, у якому знаходяться тверді горючі речовини та матеріали.

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, у якому вибухонебезпечний пил у завислому стані може з'являтися не часто і існувати недовго, або в якому шари вибухонебезпечного пилу можуть існувати і утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії. Ця зона може включати простір поблизу обладнання, що утримує пил, який може вивільнятися шляхом витоків і формувати пилові утворення.

A – горючі газы, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28 °C у такій кількості можуть утворювати вибухонебезпечні паро-газоповітряні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа. Речовини і матеріали, здатні вибухати та горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним у

такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.

В – легкозаймисті, горючі й важкогорючі рідини, тверді горючі й важкогорючі речовини й матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним тільки горіти за умов, що приміщення, у яких вони перебувають, або використовуються, не відносяться до категорії А або Б

Д – негорючі речовини та матеріали в холодному стані.

Пожежна безпека виробництва у дипломному проекті забезпечується наступними заходами та засобами:

передбачення блискавкозахисту будинків і споруд (використовують стержневі та тросові блискавковідводи, як заземлювачі захисту від блискавки можуть використовуватись всі рекомендовані ПУЕ заземлювачі електроустановок, за винятком нульових проводів повітряних ліній електропередачі напругою до 1 кВ);

захист електричних мереж у виробничих приміщеннях від короткого замикання і перевантажень ;

Вогнегасники встановлюють у легкодоступних та помітних місцях (коридорах, біля входів або виходів з приміщень тощо), а також у пожежонебезпечних місцях, де найбільш вірогідна поява осередків пожежі.

При цьому необхідно забезпечити їх захист від попадання прямих сонячних променів та безпосередньої дії опалювальних та нагрівальних приладів.

Для борошняного цеху обираємо наступні засоби пожежогасіння:

-пожежні сповіщувачі: телефон, ручний пожежний сповіщувач, електротумблери;

-вогнегасник : кран пожежний, преносний вогнегасник порошковий, водяний та водопінний.

5.9. Шляхи евакуації

Проектом передбачено шляхи евакуації робітників та службовців з виробничих приміщень. З кожного поверху та з приміщення передбачено 2 евакуаційних виходи, розташованих з протилежних боків сходових кліток. Мінімальна ширина дверей 0,8 м і проходів 1 м, коридорів 1,4 м. Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу на сходову клітку встановлюється в залежності від категорії виробництва по пожежо- і вибухонебезпечності і нормується в межах 30-100 м.

План евакуації розміщений на видному місці біля основного виходу з цеху.

Шляхи евакуації забезпечуються евакуаційним освітленням, а ті шляхи, що не мають природного освітлення, постійно освітлюються (при наявності людей).

У проекті передбачити включення світильників евакуаційного освітлення в нічний час. У світильниках евакуаційного освітлення встановлюються тільки лампи розжарювання.

Розділ 6. Техніко-економічні показники

6.1 Маркетингові дослідження

6.1.1 Методика визначення обсягів виробництва продукції

Мною був досліджений ринок кавових напоїв в Україні. На ринку присутні такі види:

- цикорій з чорницею та брусникою;
- цикорій з малиною та чорною смородиною;
- цикорій з шипшиною;
- цикорій з чебрецем;
- цикорій з ячменем.

В Україні майже немає кавового напою із вмістом цикорія та кардамону. Тому введення на ринок кавового напою із вмістом цикорія та кардамону може зацікавити споживачів які хочуть різноманітність. Також приділено достатньо уваги по вивченню кавових напоїв для діабетиків. В мережах магазинів виділено цілі відділи для хворих людей на цукровий діабет. В них переважно реалізують фруктозовмістні продукти, в кращому випадку із цукрозамінниками, які досліджувались останнім часом науковою спільнотою і доведено їх потенційна небезпечність для організму людини.

Новий кавовий продукт можна вважати функціональним, адже він здатен виконувати наступні функції:

- детоксиканта;
- поживлювати організм необхідними макро-, мікро- та ультра-елементами та вітамінами;
- профілактичну;
- корекційно-лікувальну;
- антиоксидантну.

Цикорій відомий як чудовий заміник кави, що дозволяє отримати заряд бадьорості. На відміну від кавових зерен, він не містить кофеїну, тому його можуть вживати люди, які страждають на гіпертонію, патології ШКТ, судин і серця. Хоча насправді цикорій використовується в лікувальних цілях для профілактики багатьох захворювань.

Користь цикорію ховається в його кореневій частині, де міститься до 75 % інуліну (органічна речовина). Це натуральний полісахарид, який підходить для

дієтичного харчування (при цукровому діабеті). Інулін легко засвоюється і стає сильним пребіотиком. При регулярному споживанні цикорій підвищує захисні функції організму до шкідливих бактерій та вірусів. Ще цикорій – це джерело вітамінів. Бета-каротин – натуральний антиоксидант – виводить вільні радикали, запобігає розвитку онкології. Вітамін Е – уповільнює процеси старіння, перешкоджає тромбоутворенню та покращує роботу імунної системи. Тіамін відповідає за витривалість та роботу нервової системи. Холін допомагає очистити печінку від зайвого жиру. Піридоксин знімає стрес і втому, покращує обмін речовин та знижує цукор у крові. Рибофлавін регулює життєдіяльність клітин та впливає на репродуктивні функції. Фолієва кислота – бере участь у синтезі ДНК та амінокислот, підтримує роботу серцево-судинної та імунної системи.

Цикорій має низьку калорійність – лише 21 Ккал на 100 г продукту. Враховуючи, що для приготування однієї чашки необхідно лише 5 г порошку, кількість калорій у напої буде мінімальною. Тому його можуть безбоязно вживати люди, які прагнуть позбутися зайвої ваги.

Напій із порошку забезпечує відновлення колагенів, які відповідають за еластичність та пружність шкіри. Оскільки в цикорії немає кофеїну, його можуть сміливо пити вагітні жінки і мами, що годують. Будучи близьким за смаком до натуральної кави, вона не впливає на тонус судин, але надає організму більше енергії.

Мною запропонований кавовий продукт з функціональним призначенням – профілактичний та лікувальний виріб з приємним кавовим смаком.

Обсяги **виробництва та реалізації продукції** (зміну обсягів виробництва) визначають, виходячи з визначення попиту на продукцію (обсягу споживання) та зміни конкурентної поції підприємства (її підвищення).

При **впровадженні нової продукції**, необхідно визначити коло споживачів цієї продукції та обсяг споживання, виходячи з норми споживання нової продукції за формулою:

$$V=Ч*Нспож,$$

де Ч – чисельність споживачів;

Нспож – норма споживання продукції.

Реалізація продукту планується у закладі продажу продукції - магазин, для розрахунків будемо вважати, що він працює 360 днів на рік, в день плануємо реалізувати

Кавовий напій «Львівський» з цикорієм та кавою розчинною 25 шт,
кавовий напій «Солодовий» з цикорієм та солодом ячмінним 30 шт та кавовий напій «Ранок» з цикорієм та топінамбуром 30 шт.

6.1.2 Визначення цін на продукцію

Розрахуємо вартість виробу. Для цього розрахуємо калькуляційні картки. При цьому враховуємо, що продукт буде застосовуватись в закладі продажу продукції націнка в якому складе 100%.

Таблиця 6.1 – Вартість кавового напою «Львівський»

Сировина	Норма на 1 порцію, г	Вартість 1 кг (л), грн	Ціна сировини на 1 порцію, грн
Ячмінь	72	7,2	0,52
Жито	36	7,8	0,28
Цикорій	45	85	3,83
Кава розчинна	27	230	6,21
Всього на порцію	180		10,84
Націнка			100%
Вартість з націнкою та ПДВ			23,20

Таблиця 6.2 – Вартість кавового напою «Солодовий»

Сировина	Норма на 1 порцію, г	Вартість 1 кг (л), грн	Ціна сировини на 1 порцію, грн
Ячмінь	8	7,2	0,06
Жито	4	7,8	0,03
Цикорій	5	85	0,43
Солод ячмінний	3	70	0,21
Всього на порцію	20		0,73
Націнка			100%
Вартість з націнкою та ПДВ			1,56

Таблиця 6.3 – Вартість кавового напою «Ранок»

Сировина	Норма на 1 порцію, г	Вартість 1 кг (л), грн	Ціна сировини на 1 порцію, грн
Ячмінь	8	7,2	0,06
Жито	4	7,8	0,03
Цикорій	5	85	0,43
Топінамбур	3	80	0,24
Всього на порцію	20		0,76
Націнка			100%
Вартість з націнкою та ПДВ			1,63

6.1.3 Визначення обсягів реалізації продукції

Обсяги реалізації продукції у вартісному виразі (РП) визначаються множенням обсягів виробництва (приросту обсягів виробництва) та реалізації продукції у натуральному виразі на ціни продукції (без ПДВ). Дані наведені в таблиці 6.4

Таблиця 6.4 – Обсяг реалізованої продукції

Назва	Вартість, грн	Кількість, шт	Обсяг реалізації грн.
Кавовий напій «Львівський»	21,68	75	1626,00
Кавовий напій «Солодовий»	1,46	90	131,40
Кавовий напій «Ранок»	1,52	90	136,80
Всього			1894,20

РП_{дн.} = 1894,20 грн.

РП = 681,92 тис.грн.

6.1.4 Визначення прибутку від реалізації продукції

На початковій стадії інноваційного процесу прибуток визначають, виходячи з заданої експертної рентабельності продукції за формулою:

$$\Pi = \text{РП}_{14\text{пс}} \cdot \text{Р}_{\text{пр}} / (100 + \text{Р}_{\text{пр}})$$

де $\text{РП}_{\text{пр}}$ – обсяги реалізації продукції за цінами підприємства; $\text{Р}_{\text{пр}}$ – рентабельність продукції, % $\text{Р}_{\text{пр}} = 18\%$ [21].

$$\Pi = 681,92 \cdot 18 / (100 + 18) = 104,02 \text{ тис. грн}$$

6.1.5 Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій визначаємо за формулою:

$$I = I_{\text{ін}} + I_{\text{вир}}$$

$$I = 46,36 + 19,64 = 66,30 \text{ тис. грн}$$

де $I_{\text{ін}}$ – інноваційний бюджет;

$I_{\text{вир}}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{сер}} + V_{\text{пат}},$$

де $V_{\text{кон}}$ – витрати на формування концепції;

$C_{\text{ндр}}$ – ціна НДР;

$V_{\text{екс}}$ – витрати на експериментальні дослідження;

$V_{\text{сер}}$ – витрати на сертифікацію продукції;

$V_{\text{пат}}$ – витрати на патентування новації.

Витрати інноваційного бюджету.

Ціну НДР визначаємо за формулою:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \Pi + \text{ПДВ}$$

де $V_{\text{ндр}}$ – витрати на проведення НДР;

Π – прибуток від НДР;

ПДВ – податок на додану вартість.

$$V_{\text{ндр}} = V_{\text{оп}} + V_{\text{сз}} + V_{\text{м}} + V_{\text{пе}} + V_{\text{св}} + V_{\text{су}} + V_{\text{ін}} + V_{\text{н}},$$

де $V_{\text{пл}}$ – розрахункова планова вартість НДР;

$V_{\text{оп}}$ – витрати на оплату праці;

$V_{\text{сз}}$ – відрахування на соціальні заходи;

$V_{\text{м}}$ – витрати на матеріали;

$V_{\text{пе}}$ – витрати на паливо та енергію для науково-виробничих цілей;

$V_{\text{св}}$ – витрати на службові відрядження;

$V_{\text{су}}$ – витрати на спец устаткування для наукових (експериментальних) робіт;

$V_{\text{ін}}$ – інші витрати;

$V_{\text{н}}$ – накладні витрати.

Витрати на оплату праці:

$$V_{\text{оп}} = Z_{\text{ср}} \cdot V_{\text{ч}},$$

де $Z_{\text{ср}}$ – середня заробітна плата наукових працівників;

$V_{\text{ч}}$ – орієнтовна витрата робочого часу на виконання НДДКР.

Таблиця 6.5 – Розрахунок заробітної плати

Учасник НДР	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі, %	Заробітна плата за участь у НДР, грн
Студент-дослідник	4173	2	80	3345,5
Науковий керівник з технології (1 особи)	6800	1	5	340,0
Керівник з економічної частини	6800	1	5	340,0
Лаборант	4173	1	10	417,3
Всього				4442,8

Відрахування на соціальні заходи:

$$V_{\text{сз}} = 0,22 \cdot V_{\text{оп}}$$

До відрахувань на соціальні заходи належать відрахування до Пенсійного фонду, які здійснюються за встановленими законодавством нормами.

$$V_{\text{сз}} = 0,22 \cdot 4442,8 = 977,42 \text{ грн.}$$

Витрати на матеріали. Витрати на матеріали, комплектуючі та напівфабрикати, необхідні для проведення НДДКР, плануються виходячи з існуючих норм використання та цін, діючих на момент складання калькуляції кошторисної вартості НДДКР.

Таблиця 6.6 – Витрати на основні матеріали

Найменування матеріалу	Одиниці вимірювання	Ціна одиниці, грн	Кількість	Вартість, грн
Кавовий напій «Львівський»				
Ячмінь	г	7,2	20,0	144,0
Жито	г	7,8	10,0	78,0
Цикорій	г	85,0	12,5	1062,5
Кава розчинна	г	230,0	7,5	1725,0
Всього				3009,5
Кавовий напій «Солодовий»				
Ячмінь	г	7,2	20,0	144,0
Жито	г	7,8	10,0	78,0
Цикорій	г	85,0	12,5	1062,5
Солод ячмінний	г	70,0	7,5	525,0
Всього				1809,5
Кавовий напій «Ранок»				
Ячмінь	г	7,2	20,0	144,0
Жито	г	7,8	10,0	78,0
Цикорій	г	85,0	12,5	1062,5
Топінамбур	г	80,0	7,5	600,0
Всього				1884,5

Таблиця 6.7 – Витрати на допоміжні матеріали

Найменування матеріалу	Одиниці вимірювання	Ціна одиниці	Кількість	Вартість
Гідроокис натрію		90	300	27,0
Фенолфталеїн		500	20	10,0
Всього на проведення експериментів				37,0

Інші матеріальні витрати заплануємо в обсязі 200 грн.

$V_m = 491,4$ грн

Витрати на паливо та енергію для науково-виробничих цілей. До витрат на паливо та енергію для науково-виробничих цілей належать витрати на придбання у сторонніх підприємств, установ і організацій будь-якого палива, що витрачається з технологічною метою на проведення НДДКР.

Витрати на паливо та енергію для науково-виробничих цілей визначаються за діючими тарифами по НДДКР залежно від норм використання на період планування.

Таблиця 6.8 – Витрати на паливо та енергію

Найменування обладнання з живленням від мережі	Потіжність, кВт	Тривалість експлуатації обладнання, год	Тариф, грн/кВт	Витрати, грн
Електронні ваги	0,4	2	1,68	1,34
Піч Чижової	0,4	2	1,68	1,34
Всього				2,68

Витрати на службові відрядження (при необхідності). Витрати на службові відрядження складаються з вартості проїзду, найму приміщення в місці відрядження, добових та інших витрат, які відшкодовуються виконавцям НДДКР згідно із законодавством.

$V_{sv} = 0$ грн.

Витрати на спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт. Витрати на спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт складаються з витрат на виготовлення та придбання спецустаткування, верстатів, пристроїв, інструментів, приладів, стендів, апаратів, механізмів, іншого спецобладнання, необхідного для проведення НДДКР, включаючи витрати на їх проектування, виготовлення, транспортування, монтаж та встановлення.

$V_{su} = 0$ грн.

Інші витрати. До інших витрат належать витрати на повне відновлення та капітальний ремонт основних фондів у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт фондів, що належать організації; основних фондів, що перебувають в користуванні організації на умовах оренди (лізингу), обчислених за їх балансовою вартістю відповідно до встановлених норм, включаючи прискорену амортизацію їх активної частини, а також орендної плати за отримані в оренду основні фонди.

Таблиця 6.9 – Інші витрати

Назва устаткування	Кількість	Вартість	Термін використання	Амортизаційні відрахування
Електронні ваги	1	500	5	16,67
Шафа сушильна	1	6000	5	200,00
Блендер	1	600	5	20,00
Піч Чижової	1	3000	5	100,00
Ексикатор	1	200	5	6,67
Лабораторний посуд	на суму	540	5	18,00
Всього				361,33

Накладні витрати. Накладні витрати включаються до калькуляції кошторисної вартості НДДКР пропорційно обсягам витрат на оплату праці основних виконавців.

Вн приймаєм на рівні 100% (Воп+Всз)

Вн = 5420,22 грн.

Таблиця 6.10 – Загальні витрати на НДР, грн.

Витрати на оплату праці	4442,8
Відрахування на соціальні заходи	977,42
Витрати на матеріали	491,4
Витрати на паливо та енергію для науково-виробничих цілей	2,68
Витрати на службові відрядження	0,00
Витрати на спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт	0,00
Інші витрати	361,33
Накладні витрати	5420,22
Витрати на проведення НДР	11695,85

Таблиця 6.11 – Розрахунок ціни НДР, грн.

Ціна НДР	Ц _{НДР}	Ц _{НДР} =В _{НДР} +П _{НДР} +ПДВ	17171,39
податок на додану вартість	ПДВ	20%	3136,37
Прибуток від НДР	П _{НДР}	рентабельність 20%	2339,17
витрати на проведення НДР	В _{НДР}	В _{НДР} = В _{оп} +В _{сз} +В _м +В _{пе} +В _{св} +В _{су} +В _{ін} +В _н	11695,85

Таблиця 6.12 – Визначення інших витрат інноваційного бюджету

Інноваційний бюджет, грн	І _{ін} =В _{кон} +Ц _{ндр} +В _{екс} +В _{сер} +В _{пат}	46362,75
Витрати на формування концепції, грн	В _{кон} = 50% від Ц _{ндр}	8585,70
Витрати на експериментальні дослідження, грн.	В _{екс} = 50-100% від Ц _{ндр}	10302,83
Витрати на сертифікацію продукції, грн.	В _{сер} = 20% від Ц _{ндр}	3434,28
Витрати на патентування новації, грн.	В _{пат} = 10-50% від Ц _{ндр}	6868,56
Ціна НДР, грн.	Ц _{ндр} =В _{ндр} +П _{ндр} +ПДВ	17171,39

Склад інвестицій у виробництво для впровадження результатів НДР:

$$I_{\text{вир}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}},$$

де $I_{\text{овф}}$ – інвестиції в основні виробничі фонди;

$I_{\text{ок}}$ – додаткова сума оборотних коштів, потрібних виробництву у зв'язку з впровадженням результатів НДР;

$I_{\text{рек}}$ – інвестиції на рекламу. (3% ввід РП)

$$I_{\text{овф}} = I_{\text{буд}} + I_{\text{уст}},$$

де $I_{\text{буд}}$ – інвестиції у будівництво ($I_{\text{буд}}=0$);

$I_{\text{уст}}$ – інвестиції в устаткування.

Оскільки передбачено тільки встановлення устаткування, тоді інвестиції в устаткування будуть рівні витратам на придбання нового обладнання:

$$I_{\text{уст}} = V_{\text{пу}}$$

Для впровадження нашої розробки додаткове обладнання не потрібне, тому $I_{\text{овф}} = 0$.

$$I_{\text{ок}} = 245,49 \cdot 0,05 = 12,27 \text{ тис. грн (запас сировини на 5 днів)}$$

$$I_{\text{рек}} = 245,49 \cdot 0,03 = 7,36 \text{ тис. грн.}$$

Інвестиції у виробництво

$$I_{\text{вир}} = 12,27 + 7,36 = 19,64 \text{ тис. грн.}$$

Таблиця 6.13 – Основні економічні показники ефективності виробництва

№	Найменування показника	Одиниці вимірювання	Числові значення
1	Обсяг реалізованої продукції (РП)	тис. грн	245,49
2	Чистий прибуток на початковій стадії (ЧП)	тис. грн	104,02
3	Розмір інвестицій (І)	тис. грн	66,30
3.1	Інноваційний бюджет (Ін)	тис. грн	46,66
3.2	Інвестиції у виробництво (Івир)	тис. грн	19,64
4	Інвестиції в основні виробничі фонди (Іовф)	тис. грн	0
4.1	Додаткова сума оборотних коштів (Іок)	тис. грн	5,41
4.2	Інвестиції на рекламу (Ірек)	тис. грн	7,36
5	Термін окупності інвестицій (І/ЧП)	рік	0,64

Висновки та рекомендації

Провівши аналіз літературних джерел щодо способів поліпшення якості кавових напоїв з використанням рослинної сировини було встановлено, що повна заміна кави розчинної на солод ячмінний або топінамбур мали позитивний вплив.

Кавовий напій з солодом ячмінним або топінамбуром має високу біологічну цінність, багатий на мінерали та вітаміни і має оздоровчі властивості. Також, кавовий напій з топінамбуром має інулін, що дає змогу віднести його до діабетичних продуктів.

В результаті комплексу проведених досліджень рекомендується вносити 15 % солодового екстракту для напою «Солодовий» та 15 % топінамбуру для напою «Ранок», повністю замінюючи каву розчинну в складі напоїв. При цьому отримані вироби відповідали усім нормованим показникам якості та мали гарні органолептичні показники.

Для визначення економічної ефективності впровадження НДР існує співвідношення: Інвестиції/Прибуток \leq 3. В даній доботі, цей показник становить 0,64, що менше 3.

Отже, можна зробити висновок, дана технологія виробництва окупить себе через 0,64 роки, що є доцільним. Тобто дана науково-дослідна робота є вигідним проектом.

Перелік джерел посилання

1. Іванов Є. І., Шутюк В. В. Вдосконалення технології кавових напоїв як спосіб зменшення об'ємів кавових відходів: дис. 2021.
2. Лебединець В. Т., Донцова І. В., Гірняк Л. І. Кавові напої функціонального призначення //Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. – 2008. – Т. 10. – №. 3-3 (38). – С. 342-346.
3. Одеська національна академія харчових технологій Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2016. – 408 с.
4. Остапенко Ю. В. Обґрунтування складу та вдосконалення способу виробництва кисломолочного напою оздоровчого призначення, збагаченого порошками цикорію та йошти. 2020.
5. Іванов, Євгеній Ігорович; ШУТЮК, Віталій Володимирович. Вплив на сенсорні властивості кавових напоїв при внесенні солодових екстрактів. 2022.
6. Charoenphun, Narin; Puttha, Ratchanee. Development of suitable formula for ready-to-drink healthy mixture of chicory and coffee. 2021.
7. Arief, RW; Asnawi, R. Використання насіння Zalacca та його потенційний аналіз як функціонального напою. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science . IOP Publishing, 2021. с. 012042.
8. Івчук Н. П. и др. Інуліновмісний сухий кавовий напій (Патент на винахід№ 111015). 2016.
9. Іванов Є. І., Шутюк В. В. Аналіз смако-ароматичних властивостей нових кавозамінних продуктів із солодової сировини. 2021. №1. С. 5-9.
10. Патент 40623 ІА, МПК А23Б 1/29 (2006.01), А23Б 1/10 (2006.01)/ Дорохович А. М., Ковбаса В. М., Дорохович В. В., Гуліч М. П., Яременко О. М. ; заявник Національний університет харчових технологій . — № и 200809063; заявл. 10.07.2008 ; опубл. 27.04.2009, Бюл. № 8 2009 р.
11. Ковальчук З. О., Дубовий В. Б. Інноваційні технології та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв// Спосіб виробництва сухого кавового напою: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції., Полтава, 2003. С. 86-89.
12. Попова, І. В., Домарецький, В. А., Лезенко, Г. О., Штульберг, Є. Г., Фролова, Н. Е., & Кошова, В. М. (2007). Напій «Цикоринка».

13. Ліщинська, Ю. З.; Вікуль, С. І. 125880 Композиція інгредієнтів для приготування кавозамінного напою. 2018.
14. Омельчук, С. В. Туристичний та готельно-ресторанний бізнес в Україні: проблеми розвитку та регулювання//Прополіс як нетрадиційна сировина в технології ферментованих напоїв: матеріали 7 міжнародної науково-практичної конференції. Черкаси, 2016. С. 585-587.
15. Leroux, Alain AA. Chicory base drink and method of preparing same. U.S. Patent No 4,671,962, 1987.
16. Chesnokova, Natalia Yu. Development of functional burdock root-based beverages. Academic collaboration with Far Eastern federal University, 2015, 62.
17. Rubanka K., Terletska V. Coffee drink with low glycemic index. 2020. 110 p.
18. Іванов, Євгеній Ігорович; Шутюк, Віталій Володимирович; Кушнір, Олена Володимирівна. Спосіб виробництва сухого розчинного напою на основі солоду (Патент на корисну модель № 148754). 2021.
19. Бодак, М. П. Використання місцевої рослинної сировини для виробництва нерозчинних кавових напоїв. Товарознавчий вісник, 2015, 8: 157-163.
20. Івчук, Н. П. Вивчення процесу термічного оброблення бульб топінамбуру / Н. П. Івчук, А. О. Башта, А. О. Ущাপовський // Харчова промисловість. – 2017. - № 22. – С. 107-112.
21. ЛЕМАР К., ГРИММ Р. Розчинний карамелізований порошок з екстракту цикорію. – 2001.
22. Шахов С. В. та ін. Комбінована основа для функціонального напою. – 2017.
23. Квасенков О. І. СПОСІБ ОТРИМАННЯ ІНСТАНТ-ПОРОШКУ ДЛЯ ЦИКОРНО-МАНДАРИНОВОГО НАПОЮ. – 2009.
24. Ботштейн Б. Б., Чорна Н. В. Розробка технології кавових напоїв із новими структурними властивостями. – 2018.
25. Рубанка К. В., Терлецька В. А. Кавові напої з низьким глікемічним індексом: дис. - 2019.
26. Ковальчук З. О., Дубовий В. Б. Спосіб виробництва сухого кавового напою. – 2003.

Поз.	Позначення	Назва	Кількість	Прим.
1		Пневмотранспортер	1	
2	СПВ	Вібраційний сепаратор	1	
3		Пневмотранспортер	1	
4	БЦР-290	Циклон-розвантажувач	1	
5		Бункер	1	
6		Ваги	1	
7	РФБ	Обсмажувальний барабан	1	
8		Охолоджувальна чаша	1	
9		Каменевідбірник	1	
10		Ваги	1	
11		Пневмотранспортер в. т.	1	
12	СЛД	Циклон-осадитель	1	
13		Бункер-накопичувач	1	
14	ГКМ-260	Гранулятор	1	
15		Елеватор	1	
16		Бункер	1	
17		Вібротранспортер	1	
18		Ваги	1	
19		Екстрактори	6	
20		Установка пом'якшення води	1	
21	ФМ-40	Фільтр	1	
22		Охолоджувач	1	
23		Змішувальний бак	1	
24		Насос	1	
25		Збірник-ваги	1	
26		Насос	1	
27		Танк-накопичувач	1	
28		Фільтр	1	
29		Живильний насос	1	
30	РГ-900	Ресивер	1	
31		Сушильна вежа	1	
32	ВСО-1	Вібросито	1	
33		Віброохолоджувач	1	
34		Контейнер	1	
35		Ваги	1	
36		Збірний бункер	1	
37		Завантажувальний бункер	1	

КРМ.ТЗПХіКВ.1.892-03.1				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Розроб.	Меньшикова Ю.В.			
Перевір.	Толстих В. Ю.			
Н. Контр.				
Затверд.	Жигунов Д. О.			
Специфікація			Літ.	Арк.
			I	3
ОНТУ гр. ТХП 61а Каф. ТЗПХіКВ				

	Поз.	Позначення	Назва	Кіль- кість	Прим.
	38		Накопичувальний бункер	1	
	39		Порційний бункер	1	
	40		Порційний бункер	1	
	41		Порційний бункер	1	
	42		Порційний бункер	1	
	43		Циклон	1	
	44	ШДК	Дозатор	1	
	46		Сито	1	
	47		Магнітний уловлювач	1	
	48		Канал	1	
	49		Патрубок	1	
	50		Штамповане сито	1	
	51		Захисна решітка	1	
	52		Лопаті обертові	2	
	53		Лопаті похилі	2	
	54		Ротор	1	
	55		Живильний бункер	1	
	56	Піонер	Просіювач	1	
	58		Обертовий конус	1	
	59		Пневмоустрій	1	
	60		Приймальний бункер	1	
	61		Порційні ваги	1	
	62		Бункер	1	
	63		Обжарювальний апарат	1	
	64		Бункер	1	
	65		Пневмотранспорт	1	
	66		Віброживильник	1	
	67	8М	Молоткова дробарка	1	
	68		Сепаратор	1	
	69		Накопичувальний бункер	1	
	70		Система аспірації	1	
	71		Циклон	1	
	72		Стрічковий транспортер	5	
	73		Збірний транспортер	1	
	74		Калорифер	1	
	75		Шнековий транспортер	1	
	76		Вентилятор	1	
	77		Збірний бункер	1	
	78		Резервний бункер	1	
	79		Резервний бункер	1	

