

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

Кафедра харчової хімії, експертизи та біотехнологій



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему:

Розроблення та технологічна експертиза виробництва маноолігосахаридного продукту пребіотичної дії

Здобувачки

Платосюк Д.А.

(прізвище та ініціали студента)

2 курсу

ТМ – 65 групи

Керівників:

професор Черно Н.К.

(посада, прізвище та ініціали)

доцент Науменко К.І.

(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 12.12.2023 р., протокол № 2.

Завідувачка кафедри ХХЕтаБ _____

(підпис)

Антоніна КАПУСТЯН

(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

Одеський національний технологічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємництва та торгівлі
Кафедра Харчової хімії та експертизи
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

ЗАТВЕРДЖУЮ
зав. кафедри ХХЕтаБ
д.т.н., доц. Капустян А.І.

(підпис)
« 21 » _____ серпня _____ 2023 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Платосюк Дарини Андріївни

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Розроблення та технологічна експертиза виробництва манноолігосахаридного продукту пребіотичної дії

затверджена наказом ОНТУ від 01.12.2022 р. №926-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 01.12.2023

3. Вихідні дані роботи

Об'єкт дослідження: технологія виробництва манноолігосахаридів клітинних стінок дріжджів

Предмет дослідження: дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, манопротейн, манноолігосахариди.

НАССР план

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Вступ

РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел

РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження

РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина

РОЗДІЛ 4 Технологічна частина

РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища

РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки

Висновки

Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація (14 слайдів)

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 6 Інвестиційна привабливість розробки	Доц., к.е.н. Шалений В.А.		

7. Дата видачі завдання «4» вересня 2023 року

Керівники _____ Наталія ЧЕРНО
(підпис)

_____ Кристина НАУМЕНКО
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Дарина ПЛАТОСЮК
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
Підготування пояснювальної записки			
1	Вступ	12.10.2023	
2	РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел	17.10.2023	
3	РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження	24.10.2023	
4	РОЗДІЛ 3 Експериментальна частина	02.11.2023	
5	РОЗДІЛ 4 Технологічна частина	07.11.2023	
6	РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища	11.11.2023	
7	РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки	18.11.2023	
8	Висновки	22.11.2023	
9	Оформлення роботи	29.11.2023	
10	Оформлення презентації	05.12.2023	
11	Термін подання роботи на кафедру	12.12.2023	
12	Зовнішнє рецензування	14.12.2023	
13	Захист дипломної роботи	21.12.2023	

Здобувач-дипломник _____ Дарина ПЛАТОСЮК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівники _____ Наталія ЧЕРНО
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ Кристина НАУМЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

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 _____ Дарина Платосюк

АНОТАЦІЯ

Тема: «Розроблення та технологічна експертиза виробництва маноолігосахаридного продукту пребіотичної дії».

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма: Технологічна експертиза та безпека харчової продукції

Випускник за СВО «Магістр»: Платосюк Д.А.

Керівники: Черно Н.К., Науменко К.І.

Ключові слова: дріжджі роду *Saccharomyces cerevisiae*, манопротеїновий комплекс, маноолігосахариди, технологія виробництва, НАССР план.

Актуальність: У зв'язку з незбалансованим харчуванням населення України та дефіцитом життєво важливих біологічно активних речовин у раціоні, особливої значущості набуває проблема корекції хімічного складу харчових продуктів. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання фізіологічно функціональних інгредієнтів. До таких інгредієнтів можна віднести маноолігосахариди (MOS), джерелом отримання яких є манани – полісахариди, що присутні як геміцелюлозна складова у деревини. Також вони можуть виконувати резервну функцію у деяких рослинних об'єктах або певні специфічні функції у мікроорганізмах.

Сьогодні манани представляють інтерес саме як джерело MOS, які визнані потужними фізіологічними коректорами здоров'я людини. Результати наукових досліджень свідчать про важливість MOS у покращенні стану шлунково-кишкового тракту, сприяють росту корисних бактерій у товстій кишці, діючи як джерело поживних речовин.

У даний час основним джерелом отримання MOS вважається манопротеїновий комплекс дріжджових клітин, який являє собою протеоглікан з переважним вмістом полісахаридної складової у вигляді манану. У зв'язку з цим, метою кваліфікаційної роботи є отримання та характеристика продукту з підвищеним вмістом маноолігосахаридів клітинної стінки дріжджів роду *Saccharomyces cerevisiae*, розроблення технології виробництва та процедур контролю безпечності згідно НАССР.

Перший розділ кваліфікаційної роботи присвячено огляду та аналізу літературних джерел щодо джерела отримання, фізіологічної дії та способи отримання маноолігосахаридів. У другому розділі представлено схему та методи дослідження. У третьому розділі наведені данні досліджень щодо визначення потенційного джерела виділення маноолігосахаридів. Перспективним джерело є дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Шляхом кислотного гідролізу отримано маноолігосахариди з протеоглікану клітинних стінок дріжджів та надано характеристику фракційного складу отриманого продукту. Четвертий розділі присвячено розробки технології виробництва маноолігосахаридів з клітинних стінок дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* та аналізу небезпечних чинників виробництва. У шостому розділі показані шляхи організації охорони праці та навколишнього середовища при виробництві. У заключному розділі представлені розрахунки щодо техніко-економічного обґрунтування ефективності дослідження та впровадження його у виробництво.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва продуктів з підвищеним вмістом маноолігосахаридів клітинних стінок дріжджів.

Предмет дослідження: дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, манопротеїн, гідроліз, маноолігосахариди.

Наукова новизна одержаних результатів: отримано функціональний продукт з підвищеним вмістом маноолігосахаридів з манопротеїнового комплексу клітинних стінок дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* шляхом кислотного гідролізу розчином сульфатної кислоти, надано всебічну характеристику отриманих продуктів; розроблено технологію виробництва даного продукту; проведено аналіз небезпечних чинників виробництва, розроблено НАССР план та ОПП виробництва.

Робота обсягом 121 сторінок складається із вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 69 найменувань (6 сторінок), 16 рисунків (15 сторінок), 26 таблиць (21 сторінок) та додатків (32 сторінки).

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 МАНАН ДРІЖДЖІВ ЯК ДЖЕРЕЛО МАНООЛІГОСАХАРИДІВ	8
1.1 Манани: класифікація, склад та будова макромолекул	8
1.1.1 Класифікація, і мономерний склад	8
1.2 Манан <i>S.cerevisiae</i> як компонент клітинної стінки пекарських дріжджів	15
1.2.1 Загальна характеристика клітинної стінки <i>S.cerevisiae</i>	15
1.2.2 Будова компонентів клітинної стінки	17
1.2.3 Фізіологічна дія мананів	18
1.2.4 MOS – перспективні харчові фізіологічно-функціональні інгредієнти	20
Висновки до розділу 1	23
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
2.1 Об’єкт дослідження	24
2.2 Матеріали дослідження	26
2.3 Методи дослідження	26
2.3.1 Визначення вмісту вологи	26
2.3.2 Визначення золи	27
2.3.3 Визначення білків за методом К'ельдаля	28
2.3.4 Визначення вмісту жиру	29
2.3.5 Визначення легкогідролізованих полісахаридів	30
2.3.6 Кількісне визначення вуглеводів, розділених методом паперової хроматографії	30
2.3.7 Ферментативний гідроліз	32
2.3.8 Кількісне визначення вуглеводів за метод тонкошарової хроматографії	32
2.3.9 Метод статистичної обробки даних	33
2.3.10 Визначення КТК та ОПІ	34
РОЗДІЛ 3 ОТРИМАННЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА МАНООЛІГОСАХАРИДІВ КЛІТИННОЇ СТІНКИ ДРІЖДЖІВ	35
3.1 Характеристика дріжджів	35
3.2 Отримання та характеристика манопротеїнів	36
3.3 Отримання комплексного продукту з вмістом манололігосахаридної складової	40
Висновки до розділу 3	46
РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МАНООЛІГОСАХАРИДУ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КОНТРОЛЬНИХ КРИТИЧНИХ ТОЧОК ЙОГО ВИРОБНИЦТВА	47
4.1 Технологія виробництва манололігосахаридного продукту пребіотичної дії	47
4.2 Аналіз небезпечних чинників технології виробництва манололігосахаридного продукту пребіотичної дії	52
Висновки до розділу 4	61
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	62
5.1 Охорона праці	62
5.2 Охорона навколишнього середовища	64
РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РОЗРОБКИ	69
Висновки до 6 розділу	81
ВИСНОВКИ	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	84
Додаток А Опис готової продукції, сировини та матеріалів	90
Додаток Б Ідентифікація небезпечних чинників	105

					КРМ. ХХетаБ.1. 926-03.1.5		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Платосюк Д.А.				Літ.	Аркуш	Аркушіє
Керівник	Черно Н.К				5	121	
Керівник	Науменко К.І				Пояснювальна записка ОНТУ 2023		
Зав.кафедр	Капустян А.І.						

ВСТУП

У зв'язку з незбалансованим харчуванням населення України та дефіцитом життєво важливих біологічно активних речовин у раціоні, особливої значущості набуває проблема корекції хімічного складу харчових продуктів. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є використання фізіологічно функціональних інгредієнтів. До таких інгредієнтів можна віднести маноолігосахариди (MOS), джерелом отримання яких є манани – полісахариди, що присутні як геміцелюозна складова у деревини. Також вони можуть виконувати резервну функцію у деяких рослинних об'єктах або певні специфічні функції у мікроорганізмах.

Сьогодні манани представляють інтерес саме як джерело MOS, які визнані потужними фізіологічними коректорами здоров'я людини. Результати наукових досліджень свідчать про важливість MOS у покращенні стану шлунково-кишкового тракту. Вони сприяють росту корисних бактерій у товстій кишці, діючи як джерело поживних речовин для мікроорганізмів тобто вони є ефективними пребіотиками. Зв'язуючись із патогенними бактеріями в кишечнику, олігосахариди маннану також можуть обмежити або припинити колонізацію патогенів у кишечнику MOS також мають підтвержене значення для іненсифікації імунної відповіді клітин і можуть бути перспективними для лікування діабету II типу.

У даний час основним джерелом отримання MOS вважається манопротейновий комплекс дріжджових клітин, який являє собою протеоглікан з переважним вмістом полісахаридної складової у вигляді манану. У зв'язку з цим, *метою кваліфікаційної роботи* є отримання та характеристика продукту з підвищеним вмістом маноолігосахаридів клітинної стінки дріжджів роду *Saccharomyces cerevisiae*, розроблення технології виробництва та процедур контролю безпеки згідно НАССР.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- Провести аналіз літературних джерел щодо джерела отримання, фізіологічної дії та способи отримання маноолігосахаридів;
- Визначити потенційне джерело виділення маноолігосахаридів;

- Отримати маноолігосахариди з протеоглікану клітинних стінок дріжджів та надати характеристику фракційного складу отриманого продукту;
- Розробити технологічну схему виробництва маноолігосахаридів з клітинних стінок дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* та надати вимоги до якості готової продукції;
- Здійснити аналіз небезпечних чинників виробництва, визначити критичні контрольні точки та розробити НАССР-план виробничого процесу;
- Визначити шляхи організації охорони праці та навколишнього середовища при виробництві маноолігосахаридного продукту;
- Розрахувати техніко-економічне обґрунтування ефективності дослідження та впровадження його у виробництво.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва продуктів з підвищеним вмістом маноолігосахаридів клітинних стінок дріжджів.

Предмет дослідження: дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, манопротеїн, гідроліз, маноолігосахариди.

Методи дослідження: комплекс традиційних та сучасних фізико-хімічних та технологічних і статистичних методів дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів: отримано функціональний продукт з підвищеним вмістом маноолігосахаридів з манопротеїнового комплексу клітинних стінок дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* шляхом кислотного гідролізу розчином сульфатної кислоти, надано всебічну характеристику отриманих продуктів; розроблено технологію виробництва даного продукту; проведено аналіз небезпечних чинників виробництва, розроблено НАССР план та ОПП виробництва.

Робота обсягом 121 сторінок складається із вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 69 найменувань (6 сторінок), 16 рисунків (15 сторінок), 26 таблиць (21 сторінок) та додатків (32 сторінки).

РОЗДІЛ 1 МАНАН ДРІЖДЖІВ ЯК ДЖЕРЕЛО МАНООЛІГОСАХАРИДІВ

1.1 Манани: класифікація, склад та будова макромолекул

1.1.1 Класифікація, і мономерний склад

Геміцелюлози є структурними полісахаридами клітинної стінки рослин, що сполучені з целлюлозою та лігніном, утворюючи лігноцелюлозну біомасу [1,2]. Лігноцелюлоза є основним джерелом відновлюваних ресурсів із кількома застосуваннями, зокрема як паливо та сировина [3].

Геміцелюлозні компоненти рослинної клітинної стінки включають різноманітні полісахариди з лінійною або розгалуженою будовою макромолекул, побудованими залишками моносахаридів таких як D-ксилоза, D-галактоза, D-маноза, D-глюкоза та L-арабіноза [4]. Класи геміцелюлоз називаються відповідно до основної моносахаридної одиниці, і більшість моносахаридних залишків головного ланцюга в структурі геміцелюлоз з'єднані між собою β -1,4-глікозидними зв'язками [5]. За оцінками на геміцелюлози припадає одна третина всіх компонентів, наявних у рослинах, і вони є другими гетерополімерами, присутніми в природі [6]. Вони становлять 25–30% від сухої маси всієї деревини.

Манани, важливі компоненти сімейства геміцелюлоз, можна класифікувати на чотири підродини: лінійний манан, глюкоманан, галактоманан і галактоглюкоманан [7] (рис. 1). Кожен із цих полісахаридів містить β -1,4-зв'язаний каркас, що включає залишки манози або комбінацію залишків глюкози та манози [8]. Крім того, ланцюг манану може містити бічні ланцюги із α -1,6-зв'язаних залишків галактози.

Манани є основними складовими геміцелюлозної фракції м'якої деревини та мають широке поширення в тканинах рослин [7]. У рослинах вони відіграють структурну роль, діючи як геміцелюлози, які цементують целюлозу [8]. Крім того, вони також демонструють резервну функцію у клітинних стінках ендосперму та вакуолях насіння та вакуолях вегетативних тканинах. Також є дані, отримані Lierman et al. [8], які демонструють додаткові функції манану як сигнальної молекули у рості та розвитку рослин.

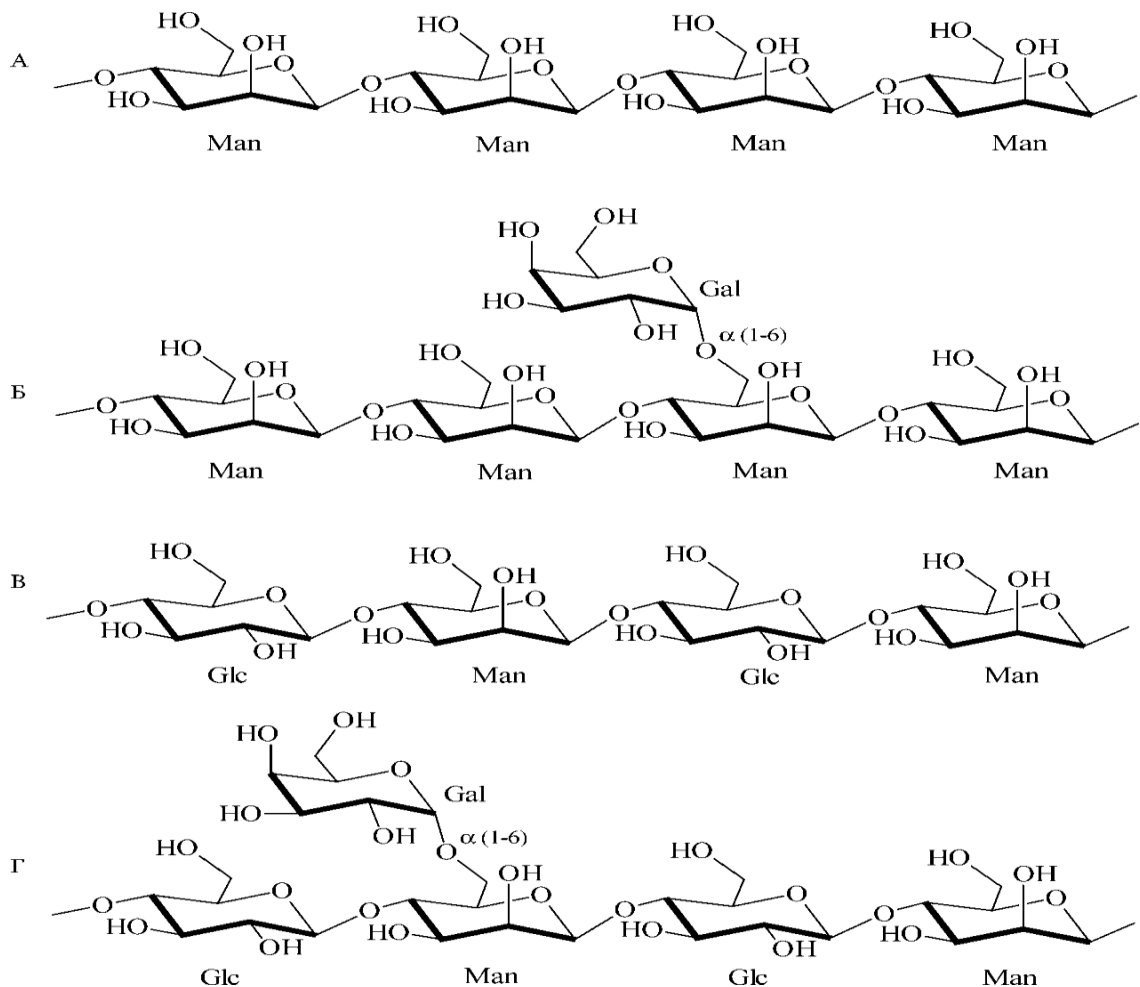


Рисунок 1.1 – Манани різної будови:

А – манан, Б – галактоманан, В – глюкоманан, Г - галактоглюкоманан

Лінійні манани

Лінійні манани – це гомополісахариди, що складаються з лінійних головних ланцюгів 1,4-зв'язаних β -D-манопіранозильних залишків і містять менше 5% залишків галактози. Деякі з цих мананів, особливо з алое вера, демонструють імунофармакологічні та терапевтичні властивості. Вони є основними структурними одиницями в насінні багатьох рослин, таких як горіхи сллонової кістки та зелені кавові зерна і зазвичай присутні в ендоспермах *Palmae*, таких як *Phytelephas macosarpa* [7].

Манани з горіхів сллонової кістки можна розділити на два компоненти: А і В [7]. Манан I, який також називають мананом А, екстрагований лугом, має гранульовану форму та кристалічну структуру, тоді як манан II або В, який не можна екстрагувати безпосередньо, складається з мікрофібрил, подібних до мікрофібрил

целюлози, і має менш кристалічну структуру [9]. Манан II нерозчинний у водному NaOH і містить молекули води у своїй решітці [10]. Обидва полімери нерозчинні у воді і відрізняються розміром молекул. Манан I має меншу молекулярну масу та ступінь полімеризації ~15, тоді як манан II має вищу молекулярну масу та ступінь полімеризації ~80. Лінійну фракцію манану II, що являє собою мікрофібрилярну кристалічну структуру, було виділено з ендосперму *Schizolobium amazonicum* [9]. За твердженням авторів, це був перший випадок, коли індивідуальний манан був виявлений у насінні сімейства бобових. Подібні манани можна також знайти в червоній водорості *Porphyra umbilicalis* і в різних видах зеленої водорості *Codium*. У деяких видів водоростей лінійний манан замінює целюлозу як глікан основної клітинної стінки. У цьому конкретному випадку він виділений як α -целюлози.

Зелені водорості Siphonales містять β -1,4-зв'язаний манан зі структурою, схожою на структуру целюлози. Однак зміна положення групи OH на кожному мономерному залишку на іншу сторону кільця створює іншу схему водневого зв'язку з іншим набором механічних властивостей і нижчою стабільністю, ніж целюлоза.

Галактоманани рослинного походження

Галактоманани рослинного походження складаються з 1,4-зв'язаних β -D-манопіранозильних залишків із бічними ланцюгами побудованих з 1,6-зв'язаних α -D-галактопіранозильних груп. [11].

Відмінності в розподілі одиниць D-галактозильних ланок в структурі манану виявлені в галактомананах з різних джерел. Справжні галактоманани — це ті манани, які містять більше 5% маси залишків D-галактози .

Галактоманани з *Schizolobium parahybum* і *Mimosa scabrella* мають випадковий розподіл галактозильних груп у своїх структурах. (Крім того, вони мають високу та однакову молекулярну масу. Основні ланцюги цих полімерів складаються із (1→4)- β -D-манопіранозильних залишків, заміщених по O-6 одиничними бічними ланцюгами α -D-галактопіранози. Ступінь заміщення D-галактозильних залишків коливається від майже повного заміщення в полімерах із насіння *Trifolieae* до близько 20% у галактоманані *Sophora japonica* [12].

Галактоманани в основному містяться в насінні сімейства Leguminoseae і розташовані в ендоспермічній частині насіння. (В насінні галактоманани виконують фізіологічні функції [13]. Вони зберігають воду, їх присутність у насінні з регіонів з високими атмосферними температурами дуже важлива для запобігання повного висихання насіння, яке призводить до денатурації білків, особливо ферментів, необхідних для проростання насіння. D-галактозильні бічні відгалуження є гідрофільними частинами молекули, і їх розчинність у воді збільшується, зі збільшенням в них вмісту галактози.

Галактоманани також присутні у видах Annonaceae, Convolvulaceae, Ebenaceae, Loganiaceae та Palmae. Галактоманани, виділені з *Retama raetam*, дикорослої рослини родини Fabaceae, мають незвичайну структуру, вони містять (1→3)-зв'язані залишки разом з невеликою часткою (1→4)-зв'язаних β-D-манопіранозильних залишків з галактопіранозильними одиницями, приєднаними в положенні 6 [14].

Галактоманани настою зеленої та смаженої кави містять залишки арабінози та глюкози [15].

Манани зеленої кави були ацетильовані в положеннях O-2 залишків манози. Залишки арабінози були виявлені як бічні ланцюги в O-6 положеннях залишків манози, тоді як залишки β-(1→4) глюкози були присутні в основному ланцюзі макромолекули. Аналіз манану смаженої кави показав різне розміщення ацетилену у залишках галактози та арабінози.

Структури камеді ріжкового дерева, гари та гуарової є лінійними, основний ланцюг складається з β-(1→4) зв'язаних одиниць манози, а бічні ланцюги представлені ланками α-(1→6) галактози [18].

Аналіз тривимірної структури галактоманану з гуаранових волокон був визначений за допомогою дифракції рентгенівських променів. Він показав плоску подвійну спіраль із кроком 10,38 Å. Детальне структурне дослідження показало, що ватом гідрогену бічного ланцюга галактозилу взаємодіє з ланцюгом манану внутрішньомолекулярно і забезпечує структурну стабільність. Крім того, організація галактомананових спіралей у твердому стані забезпечується

розгалуженою мережею водневих зв'язків, а дві молекули води сполучаються з кожною повторюваною послідовністю 1,0 манозильних і 0,6 галакоцильних одиниць, які є вирішальними для формування та стабільності шарів галактомананових ланцюгів у кристалічній решітці.

Глюкоманани

Глюкоманани – це полісахариди, присутні у великих кількостях у фракції геміцелюлози м'якої деревини. Вони містять випадково розташовані ланцюжки β -(1,4)-зв'язаних залишків D-манози та β -(1,4)-зв'язаних залишків D-глюкози у співвідношенні 3:1 і ступенем полімеризації більше 200. Листяна деревина складається з глюкоманану із співвідношенням глюкоза/маноза 1:1,5–2. Залишки манози глюкоманану містять точки розгалуження в полісахаридах з допомогою 1,6- та/або 1,3-зв'язків, тобто в положеннях O-6 або O-3.

Глюкоманани мають різноманітне застосування, в тому числі як засіб профілактики хронічних захворювань і засіб контролю ваги [16]. Вони складають половину геміцелюлозних фракцій хвойної деревини) і зустрічаються разом з галактоглюкомананами. Вони присутні в невеликих кількостях у холоцелюлозних компонентах покритонасінних і становлять 3–5% від загального матеріалу клітинної стінки. Залишки D-галактози відсутні, а ступінь полімеризації становить 70 [17]. Однак деякі залишки D-галактози можуть бути приєднані до основного ланцюга манози через α -1,6-зв'язані кінцеві одиниці в глюкомананах м'якої деревини. У цьому випадку він складається із залишків манози/глюкози/галактози у співвідношенні 3:1:0,1. Ці залишки діють як гнучкі групи, які можуть забезпечувати нековалентні сполучні містки з водою та іншими матриксними полісахаридами [17].

Глюкоманани, виділені з видів *Amorphophallus*, зв'язані з крохмалеподібним α -глюканом. Було встановлено, що вони складаються з 70% β -D-манопіранози та 30% залишків β -D-глюкопіранози і можуть відігравати роль харчового резерву.

Встановлено, що глюкоманани насіння рослин, хвойних порід і, меншою мірою, деяких листяних порід, щільно з'єднані з целюлозою та ксиланами як компонентами клітинної стінки. Конформація глюкомананових ланцюгів подібна до конформації целюлози. Ланцюги розширені, утворюючи подвійну спіраль.

Гідроксильна група в С-2 манози має осьове положення, і це утруднює взаємодію між атомами С-6 і О-2 суміжних моносахаридних залишків, послаблюючи упаковку та організацію макромолекули. Ланцюги організовані в паракристалічний масив між целюлозними мікрофібрилами та міцно адсорбовані на поверхні мікрофібрил.

Глюкоманан з рамі (*Boehmeria nivea*) містить 90–99% залишків D-глюкози та D-манози у співвідношенні 1,37–1,79:1 [18].

Глюкоманан, екстрагований з насіння *Lupinus varius* має (1→4)-зв'язану структуру та ацетильні групи в положеннях С-2, С-3 [19]. Також була ідентифікована ацетильна група в положенні С-6. Аналіз результатів метилювання показав наявність високомолекулярної фракції (12 000) із співвідношенням маноза/глюкоза 93:7, загальним вмістом гексоз 70 % і вмістом ацетилу 18 %.

Насіння *Bryonia lacinosa*, лікарської рослини, синтезує неіонний глюкоманан з головним ланцюгом β -(1→4)-зв'язаних манопіранозильних одиниць, до яких D-глюкопіранозильні одиниці приєднані α -(1→6) зв'язками [19]. Одиниці глюкопіранозилу знаходяться в периферичному положенні, а співвідношення D-глюкози і D-манози становить 1,00:1,01.

Галактоглюкоманани

Глюкоманани — це полісахариди, що містять залишки D-галактози, приєднані як до D-глюкозильних, так і до D-манозильних одиниць у вигляді α -1,6-зв'язаних розгалужень. Вони є переважними геміцелюлозними полісахаридами в деревині голонасінних рослин. Повідомляється, що залишки манози, глюкози та галактози знаходяться в молярному співвідношенні 3:1:1 Деякі манозильні одиниці частково заміщені О-ацетильними групами, рівномірно розподіленими між С-2 і С-3, в середньому одна група припадає на три-чотири гексозні одиниці Основний ланцюг складається із β -(1→4)-D-манопіранозильних та β -(1→4)-D-глюкопіранозильних залишків з α -(1→6)-D-галактопіранозильною та О-ацетильною групами, вміст ацетилу становить від 5,9% до 8,

Ацетильований галактоглюкоманан є основним геміцелюлозним полісахаридом в м'якій деревині Молярне співвідношення галактози/глюкози/манози становить приблизно 1:1:3 і 0,1:1:3. Лундквіст та ін. [20]

описали вилучення та надали характеристику галактоглюкоманану з ялини (*Picea abies*). Його отримували з ялинової тирси методом мікрохвильового фракціонування. Структура галактоглюкоманану мала такі характеристики: ступінь полімеризації коливався приблизно від 11 до 20, молярне співвідношення 0,1:1:4 для галактози/глюкози/манози, і приблизно одна третина D-манозильних одиниць була заміщена O-ацетильними групами майже рівномірно розподілені між C-2 і C-3.

Деякі незвичайні структури виявлені в родині мананів. Червона морська водорість *Nothogenia fastigiata* містить складну систему сульфатованих α -(1 \rightarrow 3)-зв'язаних D-мананів

Ферменти, що розкладають манан

Ферменти, що розкладають манан, складаються з β -мананази (1,4- β -D-мананманогідролази, EC 3.2.178), β -манозидази (1,4- β -D-манопіранозид гідролази, EC 3.2.1.25), та β -глюкозидази (1,4- β -D-глюкозид глюкогідролаза, EC 3.2.1.21). β -Мананаза, фермент ендотипу, відповідає за випадкове розщеплення β -1,4-зв'язаних внутрішніх зв'язків ланцюгу манану. Розпад галактоманану та галактоглюкоманану β -мананазою значною мірою залежить від ступеня та характеру заміщення мананового остову. β -манозидаза, фермент екзо-типу, розщеплює β -1,4-зв'язки, вивільняючи манозу з невідновлюваного кінця мананів і маноолігосахаридів β -глюкозидаза, фермент екзо-типу, відщеплює 1,4- β -D-глюкопіранозу на невідновлюваному кінці олігосахаридів, що вивільняються з глюкоманану та галактоглюкоманану β -мананазою. α -Галактозидаза, фермент, що каталізує гідроліз α -1,6-зв'язаних бічних ланцюгів D-галактопіранозилу у галактоманані та галактоглюкоманані. Ацетилмананестераза, дерозгалужуючий фермент, вивільняє ацетильні групи з галактоглюкоманану.

1.2 Манан *S.cerevisiae* як компонент клітинної стінки пекарських дріжджів

1.2.1 Загальна характеристика клітинної стінки *S. cerevisiae*

У *S.cerevisiae* клітинна стінка становить від 15 до 30% сухої маси клітини[21].

1. Клітинні стінки складаються переважно з манопротеїну та β 1,3-глюкану. Також в клітинній стінці присутні розгалужений β 1,6-глюкан та хітин. Комплекс β 1,3-глюкан–хітин є основною складовою внутрішньої стінки. β 1,6 глюкан зв'язує компоненти внутрішньої і зовнішньої стінок. На зовнішній поверхні стінки розташовані манопротеїни, які інтенсивно O і N глікозильовані. Вони щільно упаковані та обмежують проникність стінок для розчинених у рідкій фазі речовин [22]. Встановлено, що наявні ковалентні зв'язки між кожним із цих компонентів.

2. β 1,3-глюкан є основним компонентом і утворює волокнистий каркас стінки. кількість манопротеїнів трохи нижча (14, 52), хітин присутній у невеликій кількості (табл. 1). Ці компоненти ковалентно зв'язані і утворюють макромолекулярні комплекси, Маннерс з колегами. [23]. Назвали такий ковалентний комплекс «гнучким будівельним блоком». Однак, оскільки компоненти клітинної стінки займають лише від 10 до 20% об'єму стінки, кращою аналогією є така: стінка є решіткою, а не єдиною структурою. Решітка — це сукупність одиничних модулів, кожен з яких побудований з молекул β 1,3-глюкану (рис. 1.2 А). Меншість модулів має ланцюги хітину, прикріплені до β 1,3 або β 1,6 глюкану (рис.1.2).

Таблиця 1 – Основні компоненти клітинних стінок *S. cerevisiae*

Компонент (ступінь полімеризації)	Середня молекулярна маса (кДа)	% від маси стіни	Відносне молярне співвідношення
β 1,3 glucan (1,500)	240	50	1.0
β 1,6 glucan (150)	24	10	2
Mannoprotein	100–200	40	1.2–2.4
Chitin (120)	25	1–3	0.1–0.3

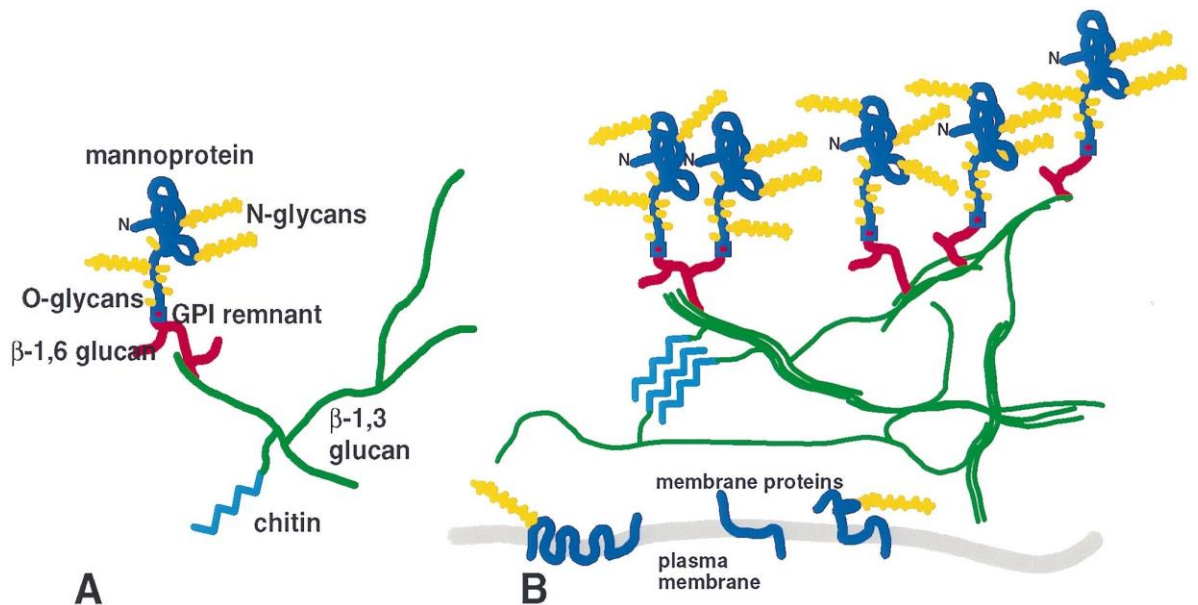


Рисунок 1.2 – Взаємозв'язки між компонентами клітинної стінки *S. cerevisiae*.

(А) Прототип модуля з компонентами, позначеними окремими кольорами. Манопротеїновий поліпептид синього кольору, а олігосахариди показані жовтим кольором, позначені як зв'язані N або O. Показано лише кілька точок розгалуження глюканів. Хітин також може бути пов'язаний з β 1,6 глюканом. (В) Об'єднання модулів для формування стінової решітки. Кольори такі, як на панелі А. Ланцюги глюкану β 1,3 переплетені, щоб позначити потрібні спіралі, а хітин показаний як кристалічний мікродомен. Перехресне зшивання манопротеїнів через дисульфідні та інші зв'язки не зображено.

Модулі пов'язані нековалентними взаємодіями в шарі глюкан-хітин і ковалентними поперечними зв'язками в шарі манопротеїну (рис. 1.2 В), включаючи дисульфідні зв'язки між манопротеїнами і, можливо, нові зв'язки манопротеїн-глюкан, які ще не охарактеризовані

1.2.2 Будова компонентів клітинної стінки

Глюкани. β 1,3-глюкан утворює волокнисту структуру видиму за допомогою скануючої електронної мікроскопії внутрішньої поверхні стінок, а також утворює аморфні компоненти [24]. Значна частина β 1,3 глюкану має спіралеподібну конформацію [25]. Такі спіралі складаються з одного полісахаридного ланцюга або

з трьох (потрійна спіраль). Точками розгалуження є 6-гідроксигрупи, і замісники в цьому положенні не заважають утворенню одинарної або потрійної спіралей [26].

Манопротеїни дріжджової стінки є високоглікозильованими поліпептидами, часто від 50 до 95% вуглеводів за масою, і тому їх можна вважати дріжджовими протеогліканами.

Манан макромолекула манану клітинної стінки *S. cerevisiae* містить головний ланцюг, побудований із залишків α -1,6-зв'язаних манопіранз, до нього приєднані бічні відгалуження, що складаються з α -1,2-зв'язаних і α -1,3-зв'язаних залишків манопіраноз. Ці макромолекули з'єднуються з аспарагіном у білках. Крім того, короткі олігоманозидні одиниці з α -1,2 і α -1,3 зв'язками зв'язуються з залишками сериноу або треоніну у білку. Манан може приєднуватися до білка двома шляхами: або через атом Нітрогену на бічному ланцюзі аспарагіну (N-зв'язок) або через атом Оксигену на треоніні бічного ланцюг або серину (O-зв'язок). O-зв'язані структури являють собою ланцюжки з 4–5 мономерів, приєднаних до залишків серину або треоніну, тоді як N-зв'язані глікани містять білкову основу, до якої може бути приєднаний бічний ланцюг, що може містити до до 200 залишків манози. Ланцюг також містить кілька манозилфосфатів (рис.1.3).

Хітин є важливим компонентом клітинної стінки дріжджів, Це лінійний гомополімер, що складається з приблизно 120 залишків N-ацетилглюкозаміну, з'єднаних (1-4) зв'язками. Надмолекулярна структура хітину підтримується антипаралельними водневими зв'язками і представлена мікрофібрилами, У *S.cerevisiae* хітин ковалентно приєднується до 1,3 та 16-глюканів.

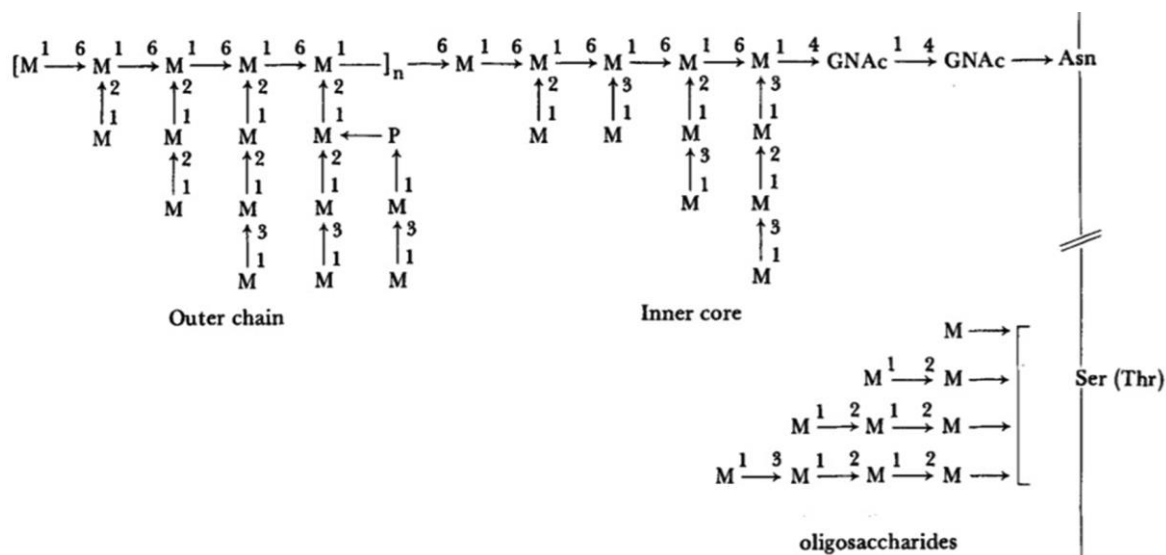


Рисунок 1.3 – Будова манану *S. cerevisiae*

1.2.3 Фізіологічна дія мананів

Спектр фізіологічних ефектів мананів дуже широкий. Вони мають пребіотичні властивості, позитивно впливають на рівень холестеролу у сироватці крові, мають гиполіпідемічну дію, корегують рівень цукру у крові. Але найбільш вираженою біологічною активністю мананів у ссавців є активація макрофагів і стимуляція Т-клітин. Завдяки цьому вони є потужними імуностимуляторами зі значною активністю проти інфекційних захворювань і пухлин [27,28]

Макрофаги мають білкові рецептори, специфічні для манози. Ці рецептори знаходяться не тільки на поверхні клітин, але й внутрішньоклітинно. Функція цих рецепторів полягає у зв'язуванні глікопротеїнів, що закінчуються манозою. Білки, що зв'язують манозу, були ідентифіковані в сироватці крові кроликів, а також у печінці та сироватці крові людей і лабораторних щурів. Ці білки можуть зв'язувати глюкоманани, такі як ті, що містяться в клітинних стінках бактерій, дріжджів і грибів, а також у глікопротеїнах оболонки певних вірусів, таких як вірус імунодефіциту людини (ВІЛ). У людини основним білком, що зв'язує манозу, є білок гострої фази; його рівні зростають у людей, які перебувають у стані стресу. Глікопротеїни оболонки ВІЛ (gp 120 і gp 41) містять багаті на манозу олігосахариди, які є потенційними лігандами для білка, що зв'язує манозу. У результаті білок, що зв'язує манозу, може пригнічувати ВІЛ-інфекції лімфобластів і вибірково

зв'язуватися з інфікованими клітинами. Вільний дріжджовий манан може конкурентно перешкоджати зв'язуванню цього білка з інфікованими клітинами. Таким чином, фактори, які індукують підвищення рівня білка, що зв'язує манозу, можуть забезпечити захист від ВІЛ.

Вплив мананів на пухлини

Хоча звичайні полісахариди, такі як крохмаль (α -(1,4) глюкозан), декстран (α -(1,6) глюкозан) та інулін (фруктан), не мають протипухлинної активності, є численні докази того, що манани є потужними протираковими агентами

Манани зі значною протипухлинною активністю були виділені з кількох видів дріжджів і перевірені на активність проти саркоми-180.69 (саркома-180 є експериментальною пухлиною, яка надзвичайно чутлива до імунологічної атаки. У результаті її використовують як скринінг систему для імунологічно опосередкованої протипухлинної активності).

Фракції манану з п'яти видів дріжджів, *C albicans B-792*, *C albicans A-207*, *C stellatoidea*, *C utilis* і *S cerevisiae*, були перевірені на активність проти саркоми-180 у швейцарських білих мишей. Було припущено, що протипухлинна активність залежить від наявності β -зв'язків. Манани з *S cerevisiae* і *C utilis* пригнічують ріст не тільки саркоми, але також і пухлин, індукованих 3-метилхолантреном, карциноми Ерліха та саркоми NF. Жоден із цих мананів не є активним проти асцитичної форми саркоми-180.72 Маноглюкозан з *M. grisea* має протипухлинну дію проти гепатоми МН 134 у мишей СЗН/Не.77.

Інгібування розвитку пухлин, спричинених 3-метилхолантреном, спостерігалось у мишей, які щодня отримували манан *S. cerevisiae*. Десять злоякісних пухлин розвинулися у 20 контрольних мишей, тоді як у тварин, які отримували манан, розвинулися лише дві пухлини. Середній діаметр пухлин у контрольних тварин становив 8,6 мм; у оброблених тварин — 2,0 мм Екстракт *Cutilis* у гарячій воді, що складається в основному з манану, мав значний інгібуючий ефект на підшкірно трансплантовану саркому-180 у мишей, коли його вводили у вигляді десяти щоденних внутрішньочеревних ін'єкцій (100 мг/кг/день), починаючи через 24 години після інокуляції пухлини.³ Цей же екстракт також трохи пригнічував

карциному Ерліха та саркому NF. Незважаючи на незначні структурні відмінності між мананами *C utilis* і *S.cerevisiae*, вони виявляють схожі спектри протипухлинної активності. Ступінь полімеризації є важливим для протипухлинної активності цих мананів, оскільки гідроліз до малих полімерів (одна шоста від початкового розміру) призводить до втрати активності. Крім того, було припущено, що ці протипухлинні маногликани мають спільну унікальну тетрасахаридну повторювану одиницю. структура і (Mr) приблизно від 3 до 10 x 10² кДа.

Дріжджовий манан може індукувати сильнішу протипухлинну відповідь у системі саркоми-180 мишей, ніж глюкан з того самого джерела.

Протипухлинна активність мананів, ймовірно, є прямим результатом їх макрофагостимулюючої активності. Таким чином, прийом великих молекул манану викликає секрецію інтерлейкіну-1, інтерферону та TNF. Відсутність значної токсичності в поєднанні з цією стимулюючою активністю робить манани основними кандидатами для подальших досліджень як протипухлинних засобів.

1.2.4 MOS – перспективні харчові фізіологічно-функціональні інгредієнти

Сьогодні зростає увага до мананових олігосахаридів (MOS), особливо в галузі харчування та медицини.

Результати наукових досліджень свідчать про важливість MOS у покращенні здоров'я шлунково-кишкового тракту [29] Вони також сприяють росту корисних бактерій у товстій кишці, діючи як джерело поживних речовин для мікроорганізмів.ю тобто вони є ефективними пребіотиками [30].

MOS також мають підтвержене значення для іненсифікації імунної відповіді клітин Rodriguez-Gacio et al. (2012) [31].

Спрінг та ін. [32] підкреслили ефективність MOS не тільки для полегшення травлення та стимуляції імунітету, але й для забезпечення дієти без антибіотиків. Основним аспектом такої ефективності MOS є обмеження або припинення колонізації патогенів у кишечнику.

Зв'язуючись із патогенними бактеріями в кишечнику, олігосахариди манану можуть допомогти позбутися бактерій із кишкового тракту [33].

Ховінг та ін. відмічають, що мананові олігосахариди мають вирішальне значення для запобігання цілій низці захворювань [34]. Маноолігосахариди вотримані з клітинних стінок дріжджів, кави або біомаси, багаті на манан, зазвичай складаються з 3 до 6 субодиниць манози. Медико-біологічні дослідження MOS здійснено на багатьох об'єктах: курчатах, кролях, поросятах Є також відомості про результати клінічних досліджень. Нижче наведено дані щодо результатів, отриманих науковцями в процесі виконання цих експериментів.

Салінарді та ін. [35] спостерігали зменшення об'єму тіла та жирової тканини у чоловіків, які споживали 4 г/день MOS, що пояснюється збільшенням виділення жиру з калом або пригніченням печінкового ліпогенезу. Кумао та ін. [36] спостерігали зниження утилізації жиру та збільшення виділення жиру з калом у людей, які споживали 3 г/день MOS протягом 7 днів. Стонг та ін. [37] також відмічали зменшення маси тіла та жирової тканини після споживання 4 г/день MOS протягом 12 тижнів. Умемура та ін. оцінили вплив споживання 1 г/день MOS на фекальну мікробіоту та лаксацію [38]. Дослідження на мишах [39] показали, що MOS діють синергічно з метформіном, змінюючи мікробіоту кишечника таким чином, що зменшує клінічні діабетичні параметри, включаючи зниження рівня глюкози в крові. Це може бути перспективним для майбутніх клінічних випробувань і застосування MOSC плюс метформін для лікування діабету II типу. Яхромі та ін [40] досліджували добавки MOS (1 г/кг) курчатам-бройлерам і спостерігали підвищені рівні *Lactobacillus spp.* і *Bifidobacteria spp.*, одночасно знижуючи рівні кишкової палички і *Ентеробактерна* >50%. Навіндшад та ін.. DOI: 10.4081/ijas.2015.3452 порівнювали MOS, отриманий із клітинних стінок дріжджів, із MOS з експеллера пальмового ядра, оцінюючи їхню ефективність як добавки (2 г/кг) до раціону курчат-бройлерів. MOS, отримані з дріжджів, сприяли збільшенню ваги, одночасно зменшуючи відсоток вмісту в кишечнику кишкової палички у птахів. Повідомлялося, що MOS має рецептори для фімбрій кишкової палички, що може допомогти контролювати або обмежити її колонізацію в травному тракті [41]. Яхромі та ін [42] також оцінено MOS та годування курчатам. Годування MOS у раціоні помітно покращило рівень Лактобактерії і Біфідобактерії, одночасно

знижуючи рівні патогенних штамів Сальмонела, кишкова паличка, і Кампілобактер. Додавання MOS до раціону також підвищило рівень сироваткових імуноглобулінів IgA, IgM та IgG. Було зазначено, що імуномодулюючий ефект MOS у курчат є значною перевагою, яка може допомогти підвищити продуктивність і зменшити захворювання (таким чином зменшуючи використання антибіотиків). вивчали вплив додавання 0,1 мас.% MOS або 0,1 мас.% FOS у відлучених свиней протягом 28 днів. Вони спостерігали більший середньодобовий приріст ваги та середньодобове споживання корму у свиней, які споживали MOS, порівняно з контролем. Засвоюваність поживних речовин також покращилася разом із оцінкою діареї (потенційно за рахунок інгібування кишкова паличка). Разом автори дійшли висновку, що MOS може покращити ріст і здоров'я сільськогосподарських тварин.

Поточні дослідження у сфері виробництва MOS спрямовані на удосконалення методів отримання мананових олігосахаридів. Як правило, ці способи ґрунтуються на використанні методів ферментативної або кислотної деструкції манану. Найчастіше у якості сировинного джерела отримання MOS використовують манопротейновий компонент пекарських або пивних дріжджів, піддають його депротейнізації з наступною фрагментацією. При цьому є певна проблема, що пов'язана з депротейнізацією. Існує три важливі методи депротейнізації, які можна використовувати: метод Севага, обробка HCl або обробка трихлороцтовою кислотою [43]. В таких умовах відбувається не тільки депротейнізація, а й часткова деструкція макромолекули манану з відщепленням коротколанцюгових бічних відгалужень.

Отже, актуальним є розроблення методів отримання біологічно активних MOS, що виключають етап видалення білкової компоненти з манопротейнового комплексу.

ВИСНОВОК ДО 1 РОЗДІЛУ

1. Манани – це полісахариди, основний ланцюг яких складається із залишків D-манози. Вони є важливим компонентом геміцелюлоз. Манани зустрічаються у вищих і нижчих рослинах, водоростях, мікроорганізмах (грибах, дріжджах та ін.). В деяких випадках вони можуть виконувати не структурну, а резервну функцію.
2. Деякі з мананів і їх похідних проявляють біологічну активність (імунофармакологічні та терапевтичні властивості), а маноолігосахариди широко використовуються в якості пребіотиків.
3. Фізіологічна дія маноолігосахаридів, отриманих із дріжджів полягає у покращенні здоров'я шлунково-кишкового тракту. Вони сприяють росту корисних бактерій у товстій кишці, діючи як джерело поживних речовин для мікроорганізмів тобто вони є ефективними пребіотиками
4. Методи отримання маноолігосахаридів з дріжджів різноманітні. Однак ці методи мають ряд недоліків, пов'язаних з депротеїнізацією.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Об'єкт дослідження

Об'єктом даного дослідження є пекарські дріжджі роду *Saccharomyces cerevisiae*, з яких виділено маноолігосахаридний продукт із пребіотичною дією.

Данні наведені у розділі 1, де визначається актуальність теми даного дослідження яке присвячена розробці технології отримання маноолігосахаридний продукт. На рисунку 2.1 представлено схему проведення дослідження.

Першим етапом роботи було проведення аналітичного огляду літературних та патентних джерел, що дозволило визначити конкретні напрямки проведення наукових експериментальних досліджень та послідовність ключових етапів вирішення поставлених завдань.

Другий етап досліджень передбачав вивчення умов отримання основних фізико-хімічних та функціонально-фізіологічних характеристик інгредієнтів для збагачення кондитерських виробів.

На третьому етапі досліджень виділено манопротеїнового комплексу клітинних стінок та кислотною деструкцією отримано маноолігосахаридний продукт та дана його характеристика.

На четвертому – заключному етапі виходячи з отриманих експериментальних даних:

1. розроблені технологічні схеми виділення манопротеїнового комплексу клітинних стін пекарських дріжджів, отримання маноолігосахаридного препарату.
2. досліджено фізико-хімічні показники продукту
3. проведено аналіз небезоапсних чинників виробництва готового продукту та розроблено план НАССР.

П'ятий етап був присвячений охороні праці та навколишнього середовища

Заключний – розраховано інвестиційну привабливість даної технології у виробництво та показано, що впровадження є економічно вигідним.

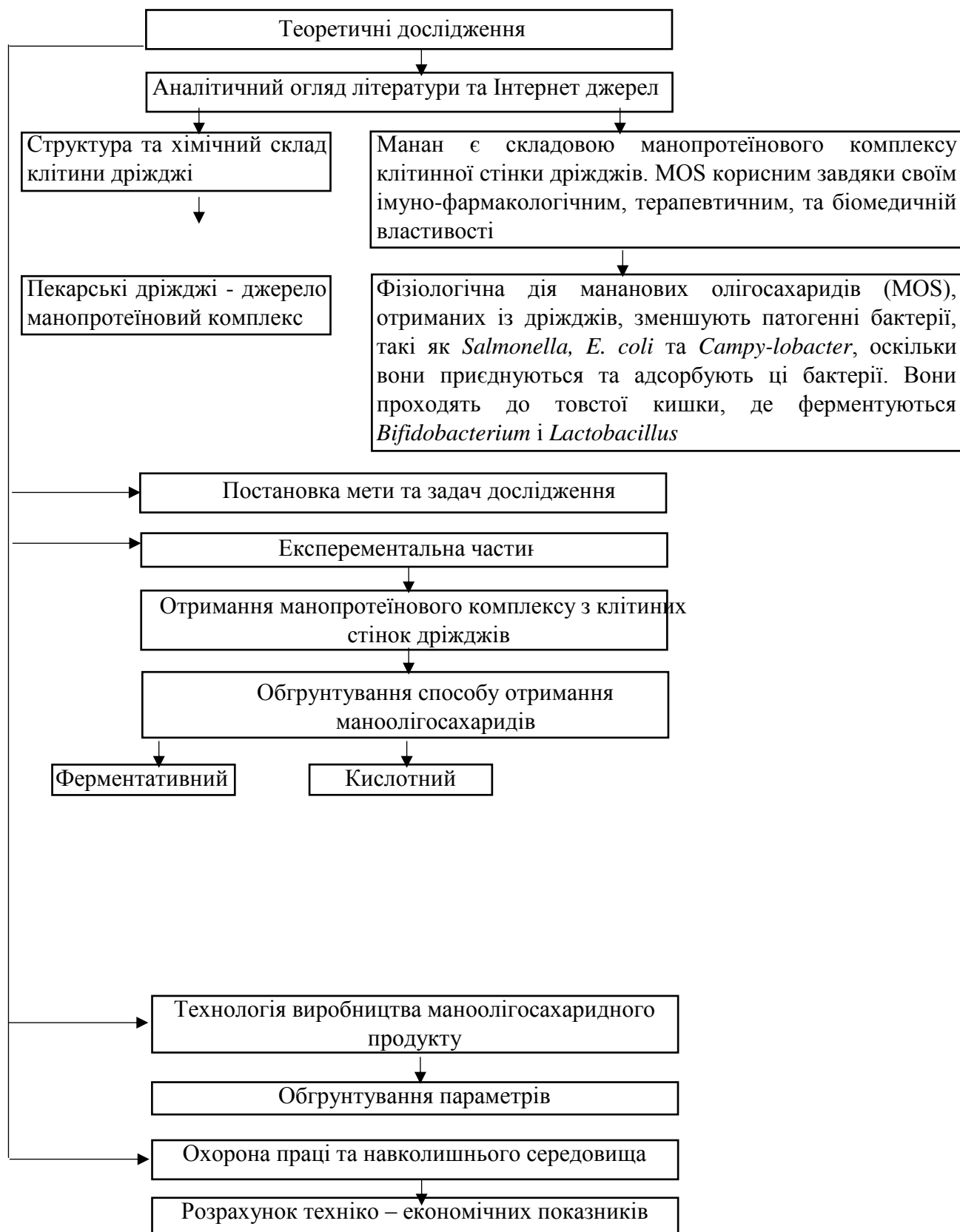


Рисунок 2.1 – Схема проведення дослідження

2.2 Матеріали дослідження

У дослідженні використовували:

1. Дріжджі хлібопекарські пресовані Львівського заводу, підприємство ПрАТ «Компанія Ензим» . Склад: дріжджі сахороміцети (*Saccharomyces cerevisiae*), Зберігати за температури: від 0° С до +10°С. Термін придатності: 40 діб. ТТУ: ТУ У 10.8-00383320-001. Пакування: фольга. Вага: 100 g (г). Без ГМО.

2. Дріжджі хлібопекарські пресовані Одеського заводу, виробник Україна, м. Одеса , вул.Мельницька, 31, завод Зберігати за температури: від 0° С до +10°С. Термін придатності: 30 діб.. Пакування: фольга. Вага: 100 g (г). Без ГМО.

3. Ферментний препарат Манназа (Mannanase), який отримують у результаті спрямованої глибокої ферментації штаму *Penicillium spp.* Манназа (Mannanase) –ферментний препарат, що здатний руйнувати α -глікозидний зв'язок. Активність: 50000 од/г. Термін зберігання: 12 місяців, за температури зберігання від мінус 25°С до +25°С у сухому, захищеному від прямих сонячних променів місці.

2.3 Методи дослідження

2.3.1 Визначення вмісту вологи

Вологість визначали за методом сушіння у сушильній шафі до постійної маси. Сутність методу визначення масової частки вологи та сухої речовини заснована на висушуванні наважки досліджуваного продукту при постійній температурі до постійної ваги.

Методика визначення: Вологість досліджуваного продукту визначають в електричній сушильній шафі способом сушіння двох наважок по 5 г кожна до постійної маси при температурі (120±2)°С протягом 1 год. Для цього зважений бюкс беруть середню наважку з ретельно перемішаної проби макухи, ставлять у попередньо розігріту шафу, висушують, потім охолоджують в ексікаторі і зважують.

Вологість (W) розраховують за формулою, %:

$$W = (m_1 - m_2) 100 / m \text{ проби} \quad (2.1)$$

де m_1 – маса бюкса з продуктом до висушування, г;

m_2 – маса бюкса з продуктом після висушування, г;

m проби – наважка, г.

Час висушування відраховують з моменту відновлення заданої температури після завантаження шафи.

Після охолодження (але не пізніше ніж через 30 хв) бюкси зважують разом з кришками до сотих часток грама.

2.3.2 Визначення золи

Метод заснований на отриманні золи – залишку мінеральних речовин, що утворюється в результаті повного спалювання органічної частини наважки продукту і подальшого вагового визначення масової долі золи.

Наважку масою 5 г поміщають в заздалегідь прожарений до постійної маси фарфоровий тигель. Наважку потім обережно обвуглюють на невеликому полум'ї газового пальника або на електричній плитці, або в муфельній печі. В процесі обвуглювання не допускають займання, що призводить до втрати проби.

Після обвуглювання наважки тигель ставлять в муфельну піч, нагріту до температури 500-600°C. Озолення ведуть до повного зникнення чорних часток, поки колір золи не стане білим або з легка сіруватим. Тигель з прожареною золою переносять в ексікатор, охолоджують протягом 35-40 хвилині зважують з похибкою не більше 0,001 г. Прожарювання повторюють, витримують тигель із золою в муфельній печі при температурі 500-600°C протягом 1 год. Після охолодження тигель знову зважують. Прожарювання золи виконують до постійної маси

Масову долю золи X_1 (на суху масу) і X_2 (на вологу масу), %, знаходять по формулах:

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_2) \times 100 \times 100}{m \times (100 - W)} \quad (2.3),$$

$$X_2 = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m} \quad (2.4),$$

m – маса наважки продукту, що досліджується, г;

m_1 – маса тигля з прожареною золою, г;

m_2 – сума мас тигля після прожарювання і золи беззолного фільтру, г;

W – масова частка води в продукті, що досліджується, %.

За кінцевий результат дослідження приймають середньоарифметичне результатів двох паралельних визначень, допустима розбіжність між якими не повинна перевищувати 0,02 %, при ймовірності $P = 0,95$

2.3.3 Визначення білків за методом К'ельдаля

Наважку 1 г поміщають в колбу К'ельдаля і додають 25 см³ концентрованої H₂SO₄, при цьому з'являється чорне забарвлення. Колбу ставлять для спалювання наважки до утворення прозорої рідини.

По закінченню спалювання колбу К'ельдаля охолоджують, додають невелику кількість води і вміст кількісно переносять у мірну колбу на 50 см³ або 100 см³ і доводять дистильованою водою до мітки.

Для відгону амоніаку з мірної колби беруть 10 см³ розчину та переносять у колбу К'ельдаля. Потім у колбу для приймання вносили 10 см³ розчину H₃BO₃ масовою долю 2 %, яка містить 10 см³/л індикатору Конвея. Цей реактив готували наступним чином: 20 г H₃BO₃ розчиняли у 200 см³ етанолу та 700 см³ води і додавали 10 см³ змішаного індикатора, який приготовлений розчиненням 0,033 г бромкрезола зеленого і 0,066 г метилового червоного у 100 см³ абсолютному етиловому спирті. Після змішування розчину H₃BO₃ з індикатором до суміші додають пару крапель 0,05 н розчину NaOH для забарвлення реактиву у слабо рожевий колір.

Після підготовки колби для приймання у колбу К'ельдаля вносили 5 см³ розчину NaOH масовою долею 30-40% та з попередньо підготовленого пароутворювача, пускали пару. Відгін тривав 15-20 хвилин.

У колбі для приймання повинно змінитися забарвлення (з червоного перейти в зелений). Завершення процесу перегонки перевіряють лакмусовим папірцем (рН = 5). Потім отриманий розчин у колбі для приймання титрували 0,01 н розчином H₂SO₄ до рожевого забарвлення.

Кожний 1 см³ 0,01 н розчину H₂SO₄ пов'язується з амоніаком в кількості, відповідній 0,14 мг азоту. Перемножив кількість 1 см³ зв'язаної H₂SO₄ на поправку до її титру та на цей коефіцієнт, отримували вміст азоту у рідині, яка була взята для відгону амоніаку.

Розраховували вміст азоту за формулою:

$$x = \frac{a \times T \times 100 \times V \times 0,14}{n \times 10}, \%$$

де а - кількість 0,01 н розчином H₂SO₄ витраченого на титрування, см³;

T - поправка на титр 0,01 н розчином H₂SO₄;

V - об'єм розчину в мірної колбі після спалювання, см³;

0,14 - кількість азоту (мг), який зв'язується у вигляді амоніаку 1 см³ точно 0,01 н розчином H₂SO₄;

100 - коефіцієнт переведення в%;

n - маса абсолютно сухої речовини, см³;

10 - кількість см³ розчину, взятого для відгону амоніаку, см³.

2.3.4 Визначення вмісту жиру

Вміст жиру визначали методом Сокслета. Визначення ґрунтується на екстрагуванні жиру з висушеної до постійної маси наважки продукту жиророзчинниками.

Методика визначення: Наважку сухої речовини зважують на фільтрувальному папері розміром 6 x 7 см і загортають у конверт, поміщають у апарат Сокслета, додають органічний розчинник і здійснюють екстракцію при температурі кипіння (температура не вище +45°C). Після закінчення екстракції здійснюють відгонку етеру, залишок висушують при 100-105°C до постійній маси. Повноту екстракції перевіряють на фільтрувальному папері. Для цього беруть 2-3 краплі гексана, що витікає з екстрактора, папір підігрівають. Якщо на папері після випаровування не залишається масна пляма, то екстракцію вважають закінченої.

Вміст жиру (X) в 1 г сухої речовини визначають за формулою (%):

$$X = \frac{A-B}{M} \times 100 \%$$

де А – маса пакетика з наважкою сухої речовини до екстракції жиру, г;

В – маса пакетика з наважкою сухої речовини після екстракції жиру, г;

М – наважка сухої речовини, г.

2.3.5 Визначення легкогідролізованих полісахаридів

Наважку досліджуваного зразку поміщають у колбу і додають розчин HCl масовою долею 2 %, гідромодуль 10. Колбу з підключеним зворотним холодильником ставлять на киплячу водяну баню на чотири години, охолоджують. Надосадову рідину відділяють від осаду центрифугуванням, і визначають у ній вміст редуруючих речовин за методом Хагедорна-Іенсена.

Визначення вмісту редукувальних речовин за методом Хагедорна-Іенсена

В кожну з чотирьох пробірок вносять по 2 см³ розчину K₃FeCN₆, в три з них вносять по 0,5 см³ отриманого гідролізату, четверта пробірка – контроль. Пробірки поміщають на киплячу водяну баню на 15 хвилин. Після охолодження в кожну пробірку вносять по 3 см³ розчину KI·ZnSO₄, 2 см³ оцтової кислоти масовою долею 3 % і пару крапель розчину крохмалю масовою долею 1 %, в якості індикатора і титрують 0,005 н розчином натрій гіпосульфідом до зникнення забарвлення.

Вміст цукрів розраховують за формулою:

$$X = \frac{a \times V \times 100}{1000 \times b \times g}, \%$$

де а - маса глюкози знайдена за таблицею (додаток 2), мг

V - загальний об'єм досліджуваного гідролізату, см³

b - об'єм гідролізату, взятого на досвід, см³

g - маса наважка, взятої на гідроліз, мг

2.3.6 Кількісне визначення вуглеводів за методом паперової хроматографії

Кількісне визначення вуглеводів, розділених при хроматографії на папері ведеться за модифікованим методом Уїлсона. Далі для визначення моносахаридного складу гідролізатів використовують паперову хроматографію. Використовували розчинник н-бутанол : оцтова кислота : вода (4:1:5) та анілінфталатний проявник (1,66 г фталевої кислоти, 0,92 см³ аніліна, 100 см³ етилового спирту).

Для розділення суміші цукрів застосований метод Партріджа, заснований на їх різної забарвленням фталевокислим аніліном. Поділ суміші вуглеводів виробляється на окремих смужках хроматографічної паперу (розміром 450x30 мм) марка М-4. На цей папір за допомогою спеціальної мікропіпетки наносили стільки

гідролізату, щоб загальна кількість цукрів, розрахована за редукованою здатності, становив не менше 500 мг.

Нанесення, розрахованого кількості гідролізату здійснюють окремими порціями по 0,01 см³. Нову порцію гідролізату наносять після того, як попередня добре просохне.

Після закінчення поділу суміші вуглеводів, хроматограму висушують на повітрі не менше 4 годин, а потім рівномірно змочують анілінфталатним проявником (1, 66 г фталевої кислоти та 0,92 см³ аніліну розчиняють у 100 см³ етилового спирту, або в суміші: 48 см³ етилового спирту, 48 см³ етилового ефіру, 4 см³ води). Хроматограму висушують на повітрі 10 хвилин, а потім у сушильній шафі при 105 °С. При цьому альдогексози проявляються у вигляді червоно-бурих плям.

Для кількісного визначення на розділення ставили 4-5 зразків, з них після прояву вибирали 3 хроматограми, де відбулося найбільш чіткий поділ плям окремих моносахаридів і їх використовували для колориметрирування. Процентний вміст окремих моносахаридів вираховували для кожної хроматограми, а потім розраховують середнє з 3х паралельних за формулою:

$$X = \frac{a \times b \times 100 \times 100}{c \times g \times (100 - w)}, \%$$

де а – кількість цукру, г;

в – загальний об'єм гідролізату, см³;

с – нанесення, см³;

g – наважка, г;

w – вологість сировини

2.3.7 Ферментативний гідроліз.

Ферментативний гідроліз манопротеїного комплексу клітинних стінок дріжджів проводили -мананазою (активність 50 од/мг) в буфері рН = 7,0 при температурі 50 ± 0,2 °С протягом 24...72 годин. Потім фермент інактивували

кип'ятінням, осад відокремлювали центрифугуванням, в надосадовій рідині визначали розчинні вуглеводи антроновим методом .

2.3.8 Кількісне визначення вуглеводів за методом тонкошарової хроматографії

Розподіл моно-, олігосахаридів та полісахаридів здійснювали за допомогою методу тонкошарової хроматографії. Як нерухому фазу застосовували тонкошарові платини з силікагелем на алюмінієвій підкладці Sorbfil із закріпленим шаром силікагелю СТХ–1А (зернення 5–17 мкм, товщина шару 110 мкм, сполучна силіказоль, підкладка ПЕТФ: :25:4). В якості рухомої фази використовували систему розчинників, що складається з н-бутанол-оцтова кислота-вода у співвідношені 2:1:1. Такий розчинник дезактивує поверхню силікогеля, створюючи гідратований навколоповерхневий шар, що послаблює адсорбційну взаємодію гідроксильних груп вуглеводом із силанольними групами сорбенту. Для поліпшення поділу хроматографування проводили в режимі однофазного багаторазового елюювання, яке виконували три етапи, двічі перериваючи процес і висушуючи пластини. Пластинку розміщують у камері під невеликим кутом, спираючи її на стінку камери. Зверху камеру накривають шліфованою кришкою або склом.

Мікропіпеткою на лінію старту на відстані 1 см один від одного наносять по 1 – 5 мксм³ проб гідролізатів та відомі маноолігосахариди. Маноолігосахариди (манноза, маннобіоза, маннотріоза, маннотетраоза, М4; маннопентаоза, від Megazyme, Wicklow, Ireland) використовувалися як стандарти. Діаметр нанесеної проби не має перевищувати 2 – 3 мм. Пластинку з підсушеними плямами проб вміщують у спеціальну хроматографічну камеру, в яку наливають невелику кількість розчинника.

Після розділення продукти гідролізу виявляли обприскуванням приготовленої суміші (диметиламін: анілін: фосфорна кислота, 2:1:1 об./об.) з наступним нагріванням при 120 °С протягом 10 хв.

Для визначення кількості речовини у суміші на хроматограму наносять визначену кількість маркерів та певний об'єм розчину дослідної суміші. Після проявлення та ідентифікування сполук плями маркерів і речовин, що визначаємо,

переносять до центрифужних пробірок. Отримані центрифугати колориметрують, і далі, використовуючи метод порівняння, визначають невідомі концентрації за формулою:

$$C_x = C_1 \frac{A_x}{A_1}$$

Де C_1 і C_x – концентрації відповідно маркерів та речовини, ідентифікованої за маркерами, мг.

A_1 і A_x – оптична густина відповідно до маркерів та речовини, ідентифікованої за маркерами.

2.3.9 Методи статистичної обробки даних

У процесі статистичної обробки результатів дослідження було застосовано спосіб розрахунку середньоквадратичної відмінності.

Основною вжитою мірою коливання кількісної ознаки в межах варіаційного ряду є середнє квадратичне відхилення (σ -сигма). Вважається що більше середнє квадратичне відхилення, то вище ступінь коливання даного ряду.

Методика розрахунку містить у собі такі етапи:

1. Визначення середньої арифметичної величини (?).
2. Здійснення пошуку відмінностей окремо взятих варіацій від середньої арифметичної ($d = V-M$).
3. У квадрат зводять кожне відхилення d^2 .
4. Квадрати відхилень перемножуються на належні частоти $d^2 \times p$.
5. Знаходять суму добутків $a(d^2 \times p)$
6. Саме ж середнє квадратичне відхилення обчислюють за формулою:
при $n > 30$:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 \times p}{n}}$$

де n - число всіх варіантів

2.3.10 Визначення КТК та ОПП

Для визначення КТК та ОПП використовували дерево прийняття рішень – послідовний ряд питань, що наведений на рисунку 2.2 [50].

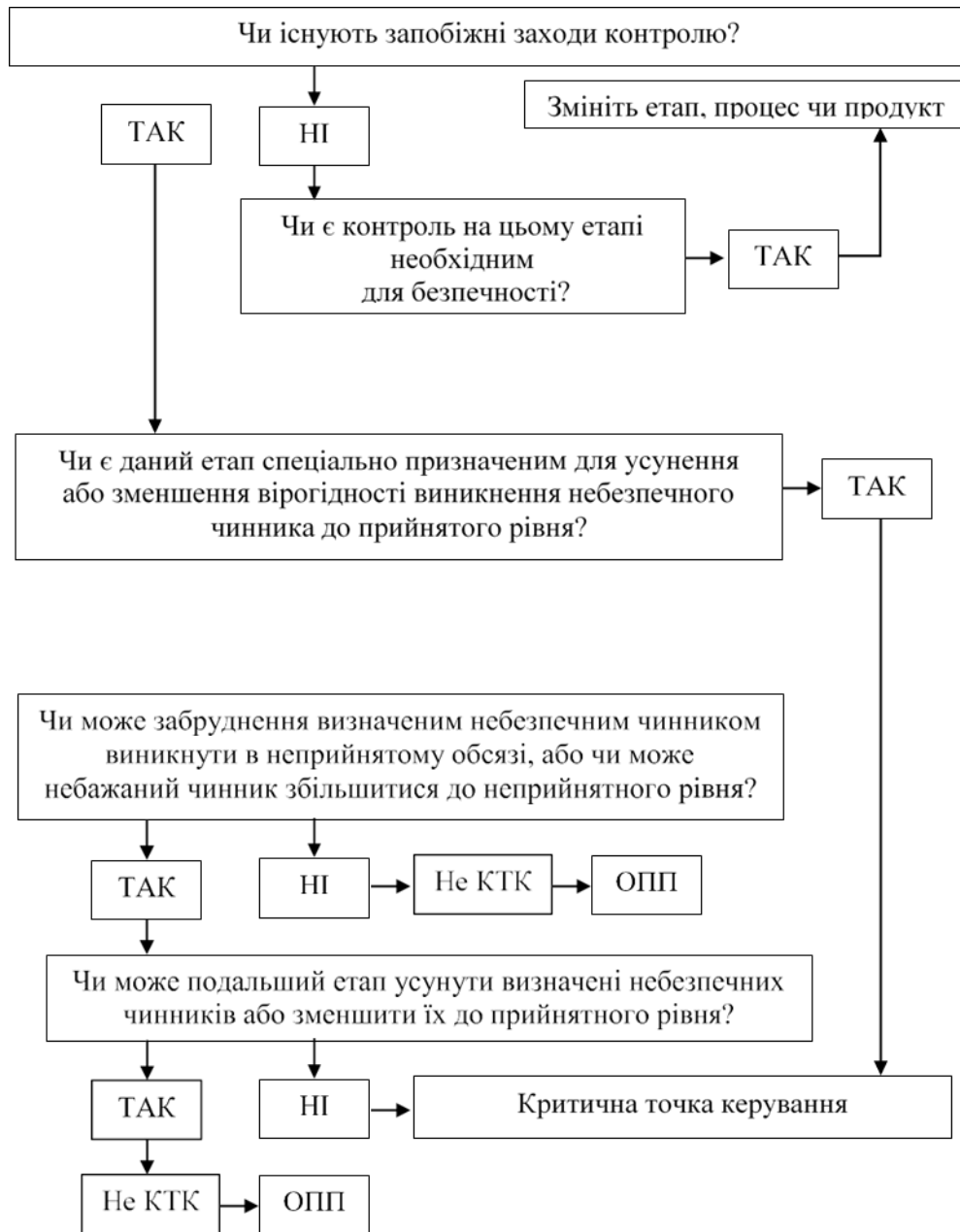


Рисунок 2.2 – Дерево прийняття рішень для визначення КТК та ОПП

РОЗДІЛ 3. ОТРИМАННЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКА МАНООЛІГОСАХАРИДІВ КЛІТИНОЇ СТІНКИ ДРІЖДЖІВ

Полісахариди, виділені з дріжджів, водоростей, бактерій і вищих рослин, як відмічалось у першому розділі, мають виражену фізіологічну лію. За словами Короленка, Бгатової та Ветвіцька (2019), окрім важливих фізіологічних ефектів, привабливим чинником є відносно низька ціна цих біополімерів [47]. В останні роки зростає увага до олігосахаридів як продуктів деструкції полісахаридів особливо в галузі харчування та медицини. Основним джерелом отримання цих сполук є полісахариди: крохмаль, фруктани, різноманітні ксилани та маннани. Щодо останніх то найбільш доступними є манани клітинних стінок дріжджів, де вони присутні у вигляді манопротеїнових комплексів, поряд із β -глюканами [47]. Як ми відмічали у попередньому розділі, особливістю мананів дріжджів є специфічність будови їх макромолекул, а саме наявність маноолігосахаридних бічних відгалужень, сполучених з моносахаридними залишками основного ланцюга макромолекули манану. Деструкцією цих біополімерів отримують цільові олігомерні продукти, що, як правило, являють собою відщеплені бічні фрагменти. Можливим шляхом отримання дріжджових маноолігосахаридів є також більш глибока деградація маннаної структури, в процесі якої відбувається не тільки відщеплення бічних відгалужень, а й розрив глікозидних зв'язків у корі біомолекули. Саме такий шлях і використано у дослідженнях, результати яких наведено у цьому розділі.

3.1 Характеристика дріжджів

В якості сировини, в експериментах використовували пресовані пекарські дріжджі "Львівські" і "Одеські дріжджі", хімічний склад, яких представлено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад дріжджів

Показники, % с.р.	Дріжджі	
	Львівські	Одеські
Білки	40,5	48,1
Вуглеводи	48,3	25,6
Жири	1,1	8,1
Зола	7,1	11,1

Данні, що представлені у таблиці 3.1, свідчать, що у пекарських дріжджів "Львівські", вміст вуглеводної складової майже у два рази вищий за аналогічний показник пекарських дріжджів "Одеські", саме цей факт зумовив вибір саме львівських дріжджів як вихідної сировини для отримання маноолігосахаридів.

У складі гідролізату вуглеводної складової ідентифіковано галактозу (*Gal*), глюкозу (*Glc*), манозу (*Man*) і фукозу (*Fuc*) у відсотковому співвідношенні 21,2 : 36,9 : 33,6 : 8,3 [44]. Отже, основним мономерним компонентом полісахаридної складової, як і очікувалось, є маноза, що свідчить про домінуючий внесок манану у полісахаридний комплекс дріжджів. Присутність глюкози є наслідком деструкції глікогену та бета-глюкану. Залишки галактози, скоріш за все, не є продуктом гідролізу полісахаридної складової клітинної стінки, а утворюються внаслідок деструкції внутрішньоклітинних запасних сполук.

3.2 Отримання та характеристика манопротейнів

У літературі є відомості про те [45], що обробка мікроорганізмів, у тому числі дріжджів, розчинами Гідроген пероксиду низької концентрації (0,1...1 %) збільшує проникність цитоплазматичної мембрани і тим самим сприяє екстракції клітинного вмісту.

Так, у Франції для отримання білкових добавок було запропоновано спосіб руйнування клітинної оболонки дріжджів, що передбачає їх обробку розчинами Гідроген пероксиду концентрацією 0,1...10 % в інтервалі значень рН 3...12 і температурі від 0 до 100 °С [45].

У медицині 3 % розчин H_2O_2 застосовують як дезінфекційний агент. З цією ж метою розчини Гідроген пероксиду застосовують і в харчовій промисловості: ними обробляють технологічні поверхні обладнання, які безпосередньо контактують із продукцією [45].

Гідроген пероксид використовують також під час отримання деяких полісахаридів як агента, що сприяє дезінтеграції зв'язків у лігновуглеводному комплексі рослинної клітини та деградації її окремих компонентів. Так, здерев'янілі рослинні тканини піддають обробці надоцтовою кислотою, яку отримують

взаємодією оцтового ангідриду з Гідроген пероксидом концентрацією 30...33 % [45]. При цьому має місце делігніфікація, порушуються зв'язки між окремими компонентами вуглеводного комплексу сировини, що забезпечує можливість виділення індивідуальних полісахаридів [45]. Сукупність цих даних є аргументом щодо можливості використання Гідроген пероксиду в технологях харчовті інгредієнтів.

Зважаючи на представленні вище данні, розглянули можливість застосування розчинів Гідроген пероксиду для руйнування клітинних стінок пекарських дріжджів як початкового етапу виділення з них маноолігосахаридів.

Ефективність дії цього реагенту на дріжджові клітини оцінювали, констатуючи зміни, що відбуваються, за допомогою оптичної мікроскопії (рис. 3.1...3.3). Дріжджі змішували з розчином окиснювача і витримували за кімнатної температури. Температура реакційного середовища мимовільно зростала до 45...60°C за рахунок екзотермічного характеру процесу.

Результати проведених експериментів показали, що використання 1...2 % розчинів H_2O_2 призводить лише до часткового руйнування клітинних стінок, а їх повна дезінтеграція досягається при збільшенні концентрації пероксиду до 3 % і вище.

Як видно з наведених даних, руйнування дріжджових клітин починається вже з перших хвилин їхнього контакту з Гідроген пероксидом (рис. 3.2). При більш тривалій обробці дріжджової стінки (рис. 3.3), відбувається саме пошкодження клітин, у яких спостерігаються руйнування органел, деформація клітинної оболонки та її розриви.

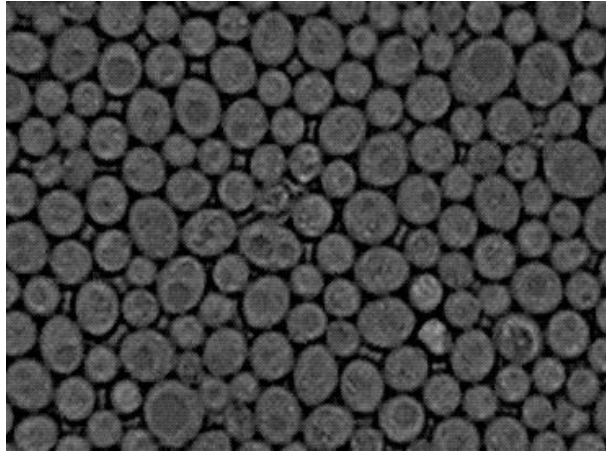


Рисунок 3.1 - Клітини дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* до обробки H_2O_2 .

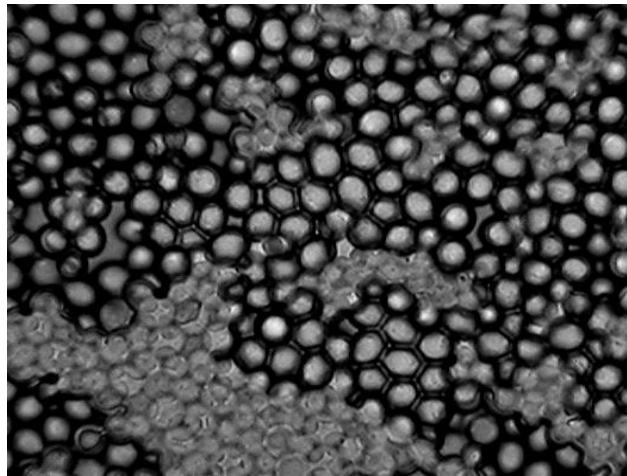


Рисунок 3.2 - Дріжджові клітини, що оброблені 3 % розчином H_2O_2 протягом 10 хвилин.

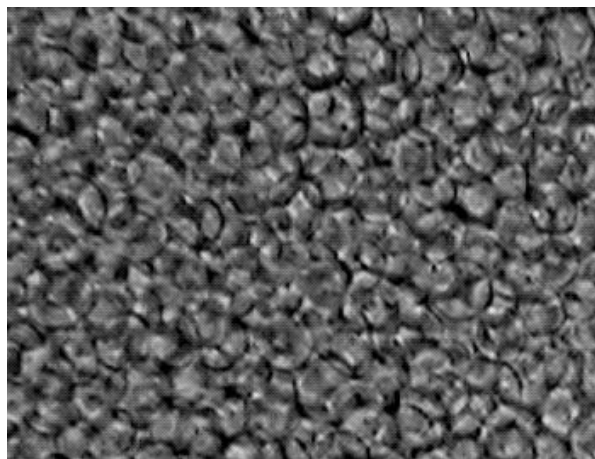


Рисунок 3.3 - Дріжджові клітини, що оброблені 3 % розчином H_2O_2 протягом 180 хвилин.

Результати експериментів дали змогу позитивно оцінити перспективи використання гідроген пероксиду як дезінтегруючого засобу дріжджової клітини.

Згідно з літературними даними манан, що входить до складу клітинних оболонок дріжджів, є лугорозчинним полісахаридом [46], міцно зв'язаним із білковим компонентом (теж лугорозчинним) в "манопротеїновий комплекс", у зв'язку з чим для його виділення доцільно використовувати лужну екстракцію. Водночас слід підібрати такі умови, які зумовлюють максимальне вилучення манопротеїнового комплексу, не спричиняючи необоротної денатурації білка, що може призвести до «забруднення» ним цільового продукту. Тому наступним етапом була обробка твердого залишку після дезінтеграції дріжджів розчином гідроксиду натрію масовою концентрацією 3...6 % при нагріванні до температури 50...60 °С протягом 30...60 хвилин для видалення манопротеїнового комплексу. Отриманий екстракт нейтралізували хлоридною кислотою до рН =7 та осаджували спиртом біополімерну складову. Хімічний склад продуктів отриманих при використанні різних концентрацій Натрій гідроксиду, представлено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Характеристика отриманих продуктів

№	Умови виділення		Вуглеводи,%	Білок, %	Вихід, %
	Концентрація гідроксиду натрію	Час екстракції			
1	3	30	40,2	47,1	41,5
2		60	50,0	48,5	40,1
3	6	30	74,0	22,4	32,4
4		60	82,5	15,0	30,1

Як видно з представлених даних, при обробці дезінтегрованих клітинних стінок дріжджів 3 % розчином Гідроген пероксиду отримано продукт, в якому масова доля вуглеводів не перевищала 50 %. Збільшення масової частки лугу до 6%, дозволило отримати продукт, в якому суттєво зменшено вміст білкової компоненти, а вуглеводної, навпаки, значно збільшено.

Наступний етап дослідження – це характеристика отриманих продуктів за їхнім мономерним складом (рис.3.4).

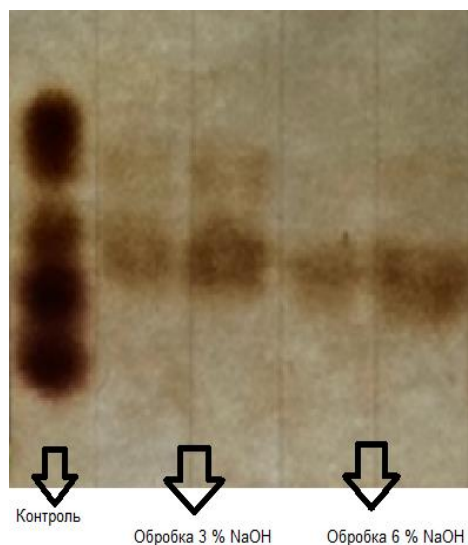


Рисунок 3.4 – Паперова хроматографія гідролізатів отриманих зразків

У мономерному складі гідролізату продукту, отриманого при м'яких умовах лужної обробки сировини (масова концентрація розчину NaOH 3%), домінуючим моносахаридом є маноза та у невеликій кількості залишки глюкози, що може свідчити про екстракцію не тільки манану, а й частково глюкану, який входить до складу клітинної стінки дріжджів.

Гідролізат продукту, отриманого при використанні 6 % розчину NaOH (рис. 3.4) містив виключно залишки манози. Очевидно, що в процесі виділення при таких умовах має місце не тільки видалення супутніх вуглеводів, а ще і білкових речовин. Отже продукт містив біля 80% вуглеводів і 15% білка.

3.3 Отримання комплексного продукту з вмістом маноолігосахаридної складової

Існують різні підходи щодо отримання MOS із дріжджів. В основу багатьох з них покладена обробка клітин дріжджів лужними розчинами з подальшою депротейнізацією, включаючи методи Севага, осадження хлоридною кислотою або трихлороцтовою кислотою. Крім того, як джерело отримання MOS використовують автолізати та ензимолізати дріжджів з подальшою екстракцією цільового продукту оцтовою кислотою. Після того, осад відділяють центрифугуванням, а супернатант нейтралізують (до рН 7,0) і проводять діаліз. Також в літературі описані способи виділення MOS з відходів пивних дріжджів. При цьому цільовий продукт отримують

за допомогою автолізу, використовуючи ферментну систему самої дріжджової клітини з подальшим очищенням та концентрацією за допомогою таких методів, як фільтрація, хроматографія або осадження. Однак ці методи мають ряд недоліків, пов'язаних з депротейнізацією та очищенням від супутніх вуглеводних компонентів.

Нами розглянуто можливість отримання MOS з манопроотеїнового комплексу шляхом його обробки ферментним препаратом з α -ендо-мананазою активністю. Ферментоліз проводили при температурі 50 °С рН 7,0, ГМ = 30, варіюючи співвідношення фермент: субстрат 1:25, 1:50 та 1:100 і часом ферментолізу – 24...72 годин. Після ферментативного гідролізу фермент піддавали інактивації, осад відокремлювали центрифугуванням, рідинну фазу висушували. Ступінь розщеплення молекули манану характеризували за вмістом водорозчинних продуктів та кількістю маноолісахаридів (таблиця 3.3.). Ступінь переходу у розчин твердої фази в умовах експерименту коливався у дуже малому діапазоні 3,9 до 8,1 %. Найбільші його значення мали місце при використанні співвідношення фермент: субстрат 1:25 впродовж 72 годин. У подальшому визначали вміст олігосахаридів з метою обґрунтування умов ферментолізу, за яких відбувається максимальне накопичення даних фрагментів.

Таблиця 3.3 – Характеристика ферменталікатів

№ зразка	Співвідношення E:S	τ , год	Вихід водорозчинних продуктів, %	Вміст олігосахаридів % від загальної кількості водорозчинних вуглеводів
1	1:25	24	5,9	21,8
2		48	6,0	26,7
3		72	8,1	40,0
4	1:50	24	4,2	18,7
5		48	6,1	21,1
6		72	7,0	34,5
7	1:100	24	3,9	17,4
8		48	4,3	19,8
		72	5,2	24,2

Як видно з наведених даних, варіювання умов ферментолізу суттєво не впливає на кількість утворених маноолігосахаридів та на вихід водорозчинних вуглеводів, що свідчить про неефективність цього методу.

Тому наступною спроба отримати MOS з манопротеїнового комплексу – це застосування кислотного гідролізу. З цією метою використовували у якості гідролізуючого агента сульфатну кислоту з масовою концентрацією 2, 4, 6 та 8%. Глибину гідролізу визначали за вмістом у гідролізатах редуруючих речовин (РР). Результати досліджень, які наведено на рисунку 3.5, показали, що максимальний вихід РВ припадає на 6 % кислоту, тому подальші дослідження проводили саме з такою концентрацією сульфатної кислоти.

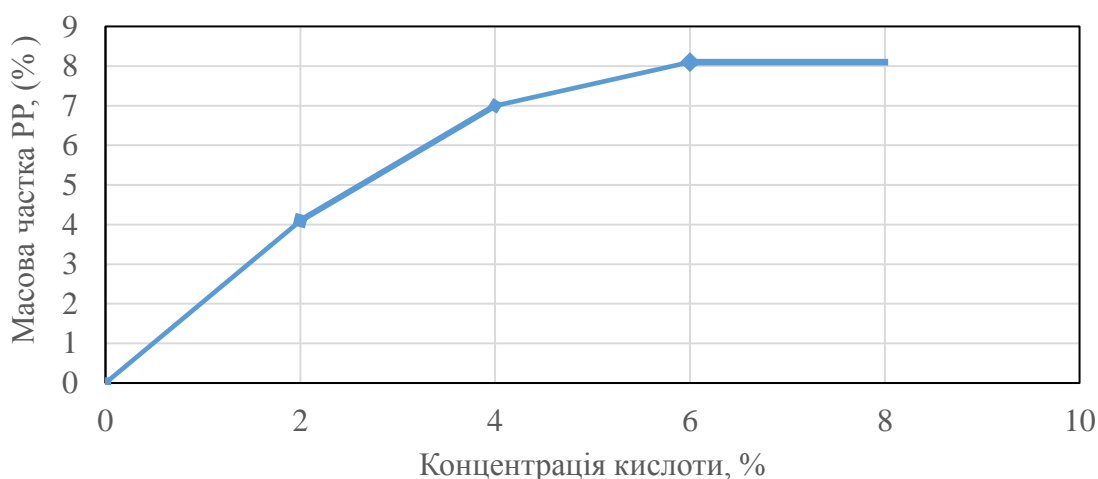


Рисунок 3.5 – Залежність виходу РР від концентрації кислоти

Визначаючи значення гідромодулю, враховували технологічні та економічні міркування, адже в залежності від його величини досить суттєво змінюються не тільки вихід продукту а й витрата кислоти та інші технологічні чинники. Тому у подальших дослідженнях використовували гідромодуль 5, як найбільш технологічний.

Деструкцію манопротеїнового комплексу здійснювали шляхом обмеженого кислотного гідролізу, який проводили 6 % розчином сульфатної кислоти, ГМ 5, при $T = 100 \pm 5^\circ\text{C}$, варіюючи тривалістю гідролізу в інтервалі від 1 до 12 годин. Отримані зразки нейтралізували до рН 7 гідроксидом калію, осад відокремлювали та рідинну фракцію висушували. Отримані дані представлені на рисунку 3.6, показують, що

максимальний вихід РР припадає 8-часову тривалість гідролізу. В цих умовах РР досягає майже 55 %. При збільшенні часу гідролізу до 12 годин відбувається поступове наростання РР до 57,5%, проте в даному випадку збільшення часу гідролізу є недоцільною.

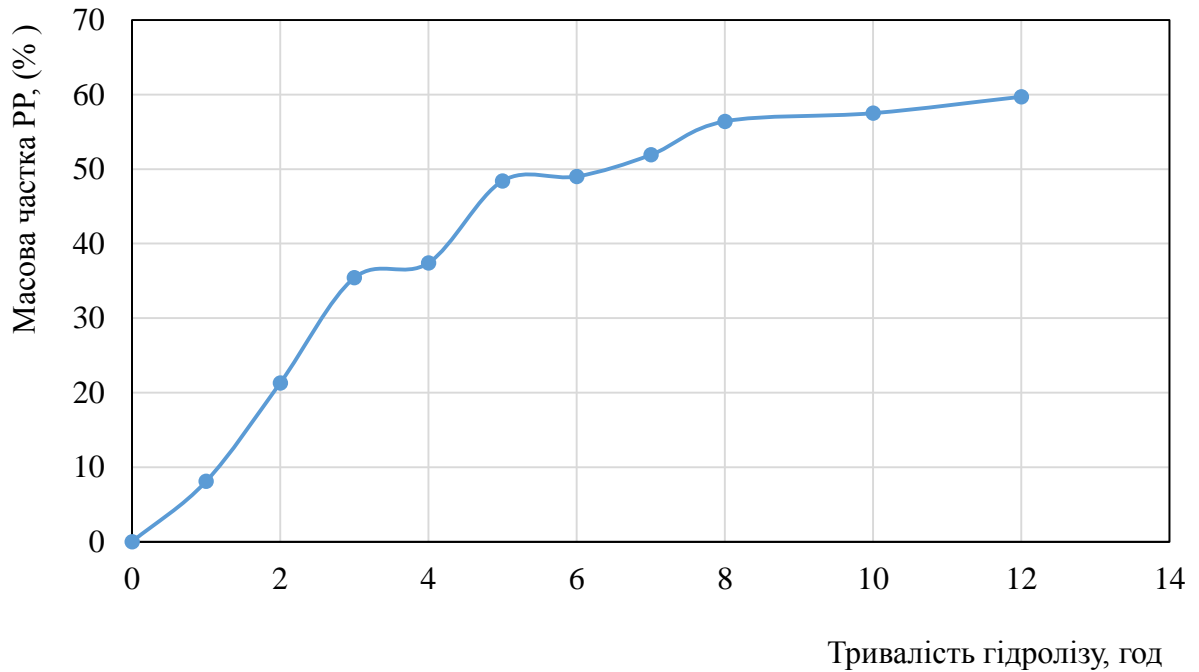


Рисунок 3.6 – Залежність виходу РР від тривалості гідролізу.

Зрозуміло, що вихід РР є підсобним показником в контексті мети даного дослідження, адже основну інформацію щодо кількості накопичених олігомерів у продуктах гідролізу можна отримати виключно на тлі інформації про загальну кількість та фракційний склад олігомерної компоненти. Тому у подальшому визначали фракційний склад (рисунок 3.7, таблиця 3.4) отриманих препаратів з метою обґрунтування умов гідролізу, за яких відбувається максимальне накопичення цільових фрагментів.

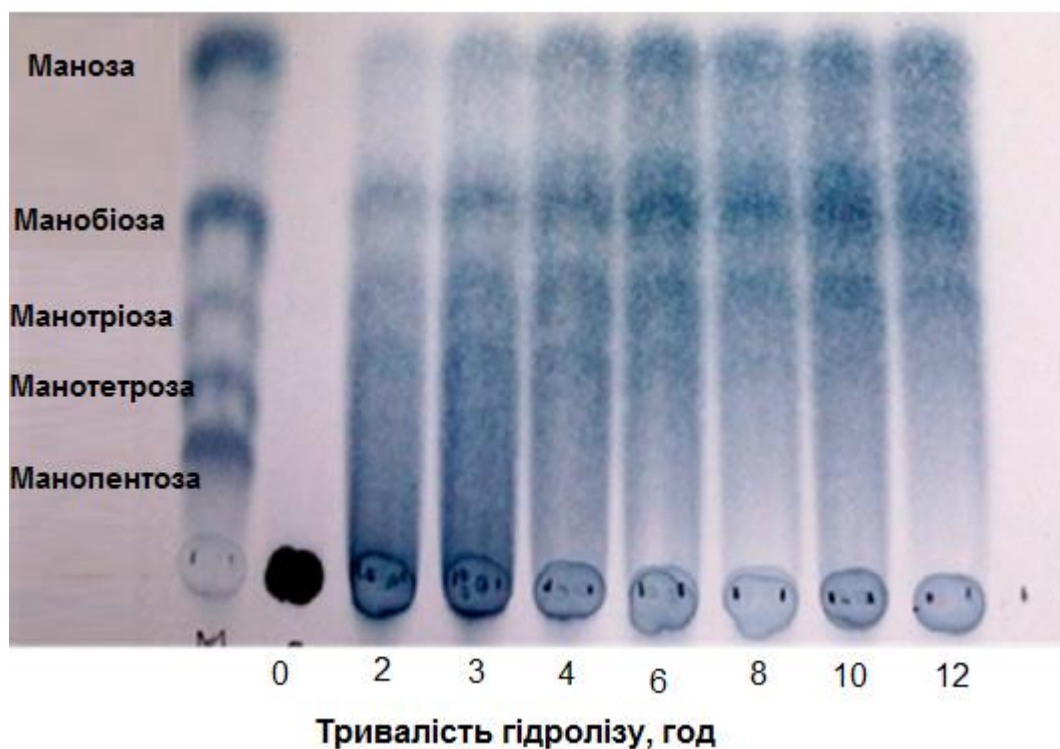


Рисунок 3.7 – Тонкошарова хроматографія продуктів гідролізу

Таблиця 3.4 – Фракційний склад гідролізатів

№	Тривалість гідролізу, год	Відсоткове співвідношення, %					Вихід MOS, % загальної кількості вуглеводів
		Маноза	Манобіоза	Манотріоза	Манотетроза	Манопентоза	
1	0	Відсутні					0
2	2	0,5	13,8	14,2	30,0	41,5	15,9
3	3	2,4	9,6	18,4	34,6	35,0	20,1
4	4	7,5	13,0	27,6	34,5	17,4	26,7
5	6	19,5	34,9	20,0	16,1	9,5	37,1
6	8	15,2	51,5	15,5	12,8	5,0	49,2
7	10	31,9	43,5	12,0	8,5	4,1	40,2
8	12	32,9	41,1	12,5	8,5	5,0	31,5

Як видно з представлених даних, варіювання умов гідролізу суттєво впливає на фракційний склад отриманих продуктів. Так, збільшення тривалості гідролізу до 8 годин приводить збільшення виходу загальної кількості маноолігосахаридів. При

збільшенні терміну гідролізу спостерігається різке зростання масової частки манози, що призводить до накопичення небажаних низькомолекулярних продуктів – мономерів. Визначення раціональних умов гідролізу можна здійснити шляхом співставлення даних таблиці 3.4 та рисунку 3.7. Отримані дані свідчать, що найбільшого ступеню накопичення маноолігосахаридів (49,2 %) можна досягнути за наступних умов: обробка 8 %-вим розчином сульфатної кислоти, ГМ 5, тривалість гідролізу 8 годин. За таких умов переважна більшість олігомерної компоненти представлена манобіозою, на долю якої припадає більше 60 % від суми усіх олігомерів, майже в однакових кількостях присутні манотриоза та манотетраоза і в невеликій кількості манопентаоза. До хімічний склад даного зразку входить 9,4 % білкових речовин, 89 % вуглеводної компоненти, у тому числі 44,1 % MOS від сухої маси продукту.

У той же час слід відмітити, що термін гідролізу суттєво впливає на фракційний склад олігомерів. Керуючись отриманими даними, умови гідролізу можна визначати в залежності від поставленої мети. Так наприклад, якщо за мету ставиться отримання олігомерів з більш високим ступенем полімеризації, зокрема тетраоз або пентаоз, то доцільно розглядати термін обробки у дві або три години. Якщо є мета отримання олігомерів зі ступенем полімеризації три – манотриози, то варто використовувати обробку на протязі 3-4 годин.

Таким чином, отримані результати є підґрунтям для керування умовами часткового кислотного гідролізу в залежності від мети, щодо фракційного складу цільового олігомерного компоненту комплексного продукту.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

1. Дріжджові клітини є перспективним джерелом отримання маноолігосахаридів.
2. Показано, що використання H_2O_2 концентрацією 3 % дозволяє здійснити вичерпну дезінтеграцію клітинних оболонок дріжджів. Після дезінтеграції дріжджів розчином гідроксиду натрію масовою концентрацією 6 % при нагріванні до температури 50...60 °C протягом 60 хвилин виділено манопротейновий комплекс, в склад якого входить біля 80% вуглеводів, які представлено виключно мананом і 15% білкової компоненти, вихід 30,1 % від сухої маси дріжджів.
3. Запропоновано отримання MOS шляхом обмеженого кислотного гідролізу сульфатною кислотою манопротейнового комплексу.
4. Досліджено закономірності кислотного гідролізу манопротейнового комплексу в залежності від концентрації та часу гідролізу. Встановлено, що максимальне накопичення маноолігосахаридів у продукті майже 50% від загального вмісту вуглеводів має місце при наступних умовах гідролізу: обробка 8 %-вим розчином сульфатної кислоти, ГМ 5, тривалість гідролізу 8 годин. Продукт містить 9,4 % білкових речовин, 89 % вуглеводної компоненти, у тому числі 44,1 % олігосахаридів від сухої маси продукту.
5. Встановлено, що фракційний склад отриманого продукту представлено в основному манобіозою (60 % від суми усіх олігомерів), майже в однакових кількостях присутні манотриоза та манотетраоза та в невеликій кількості манопентаоза.

РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МАНООЛІГОСАХАРИДУ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КОНТРОЛЬНИХ КРИТИЧНИХ ТОЧОК ЙОГО ВИРОБНИЦТВА

Сьогодні особлива увага у сфері харчової промисловості та медицина надається манановим олігосахаридам (MOS), які відносяться до категорії пребіотиків. За визначенням, пребіотики – це неперетравнювальні компоненти їжі людини, які стимулюють ріст або активність корисних бактерій у травній системі та сприяють роботі кишечника загальному здоров'ю людини [48]. Характер дії MOS відрізняється від механізму дії інших пребіотиків. Вони мають значну стабільність проти α -амілази, кишкового соку та імітованого шлункового соку, який є важливим параметром для того, щоб олігосахариди служили пребіотиком. Тим не менш, MOS також підтримує більш високу швидкість росту пробіотичних бактерій *Bifidobacterium infantis* і *Lactobacillus acidophilus* в порівнянні з комерційними пребіотиками. На додаток до пребіотичних властивостей, MOS значно зменшує ріст ракових клітин товстої кишки, що відображає їх антагоністичні властивості без будь-якого цитотоксичного ефекту проти нормальної культури клітин [49].

4.1 Технологія виробництва маноолігосахаридного продукту пребіотичної дії

Технології виробництва маноолігосахаридів з дріжджів в Україні не існує. На основі аналізу літературних джерел та проведених наукових досліджень було обґрунтовано блок – схему технологічного процесу виробництва маноолігосахаридного продукту пребіотичної дії з клітинних стінок дріжджів, що представлена на рисунку 4.1.

Хлібопекарські пресовані дріжджі транспортують усіма видами транспорту відповідно до правил перевезень харчових продуктів, що діють для відповідного виду транспорту.

Пресовані дріжджі приймають партіями. Партією вважають будь-яку кількість дріжджів однієї дати вироблення, що супроводжується відповідним документом приймання сировини. Далі для контролю якості продукції відбирають пробу від партії.

Продукт зберігають. Упаковані хлібопекарські пресовані дріжджі зберігають у сухому вентиляваному приміщенні на стелажах або піддонах за температури від 0°C до 4°C. У процесі зберігання допускається зміна маси бруска в розмірі, що відповідає зменшенню його вологості.

Після зберігання дріжджі зважують, подрібнюють та направляють на обробку 3% розчином пероксиду водню протягом трьох годин при кімнатній температурі з періодичним перемішуванням.

Отриману суміш відправляємо на фільтрування. Отриманий осад обробляють розчином 6% гідроксидом натрію протягом однієї години при кімнатній температурі при постійному перемішуванні. Після чого знов фільтрують.

Отриманий фільтрат нейтралізують за допомогою хлориду водню до рН 7.

Потім проводимо процес осадження за допомогою спирту. Осад відокремлюємо центрифугуванням протягом 20 хвилин.

Отриманий осад відправляють на гідроліз 4% розчину хлориду водню при температурі 100°C протягом 6 годин. Після чого проводимо процес нейтралізації розчином NaOH до рН 7. Отриманий розчин висушують за допомогою ліофільного сушіння, до вологості 8%. Отриманий продукт пакують у капсули, маркують та відправляють на зберігання у склад готової продукції. Готову продукцію зберігають у добре вентиляваному приміщенні при температурі до 25°C без попадання прямих променів сонця, при масові частці вологи не більше 75%.

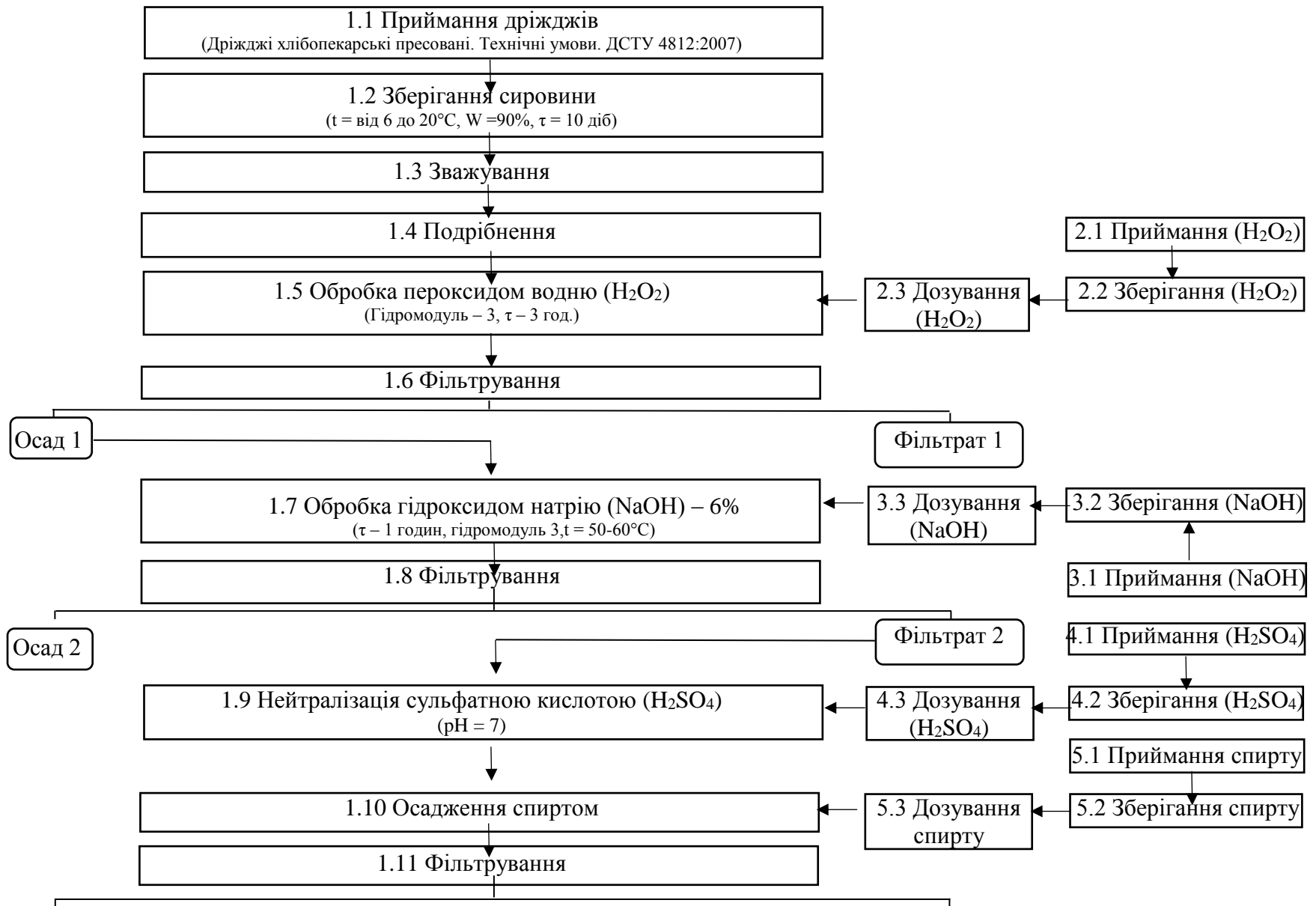




Рисунок 4.1- Технологія виробництва манолігосахаридного продукту пребіотичної дії

Контроль якості готової продукції

Маноолігосахаридний продукт отриманий за такою технологією повинен відповідати за органолептичними (таблиця 4.1), фізико-хімічними (таблиця 4.2), мікробіологічними показниками (таблиця 4.3) та показниками безпеки (таблиця 4.4).

Таблиця 4.1 – Органолептичні показники маноолігосахаридний продукт

Назва показника (вищий сорт)	Характеристика	Метод контролювання
Зовнішній вигляд: форма:	Порошкоподібна суміш	За технічними умовами
Колір:	Білий або жовтуватого відтінку	
Смак та запах	Добрий, характерний для маноолігосахаридного продукту	

Таблиця 4.2 – Фізико-хімічні показники маноолігосахаридного продукту

Назва показника	Норма
Вміст <i>MOS</i> , %, не менше	44
Вологість у день виготовлення, %, не більше	75
Стійкість <i>MOS</i> (температура 35°C), год не менше	60
Сміттева домішка	Не допускається

Таблиця 4.3 – Мікробіологічні показники маноолігосахаридного продукту

Назва показника	Показники
Бактерії групи кишкових паличок, КУО, у 1 г., не більше	0,01
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i>	Не допускається
Плісняві гриби	Не допускається

Таблиця 4.4 – Допустимі рівні токсичних елементів, мікотоксинів та радіонуклідів

Назва показника	Допустимий не більше
Токсичні елементи, мг/кг:	
Свинець	1,0
Кадмій	0,05
Мідь	25,00
Цинк	50
Миш'як	1
Ртуть	0,02
Олово	-
Радіонукліди: Бк/кг	
Цезій-137	200
Стронцій-90	600

4.2 Аналіз небезпечних чинників технології виробництва маноолігосахаридного продукту

НАССР (англ. *Hazard Analysis and Critical Control Points*) – система аналізу ризиків, небезпечних чинників і контролю критичних точок. Система НАССР є науково обґрунтованою, що дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації й контролю небезпечних чинників.

Для використання системи НАССР на підприємстві необхідно пройти 12 кроків, які включають 7 принципів.

Перший крок – створювання робочої групи НАССР. Склад робочої групи входить: директор підприємства, головний технолог, завідуючий лабораторії, лаборант, головний механік.

Другий крок – опис продукту, сировини та допоміжних матеріалів, який представлено у додатку А.

Наступні кроки – розробка блок-схеми виробництва маноолігосахаридного продукту та перевірка їх на місці. Блок схема виробництва представлена на рисунку 4.1.

Далі необхідно провести аналіз небезпечних чинників виробництва.

Небезпечний чинник – будь-який хімічний, фізичний, біологічний чинник, речовина, матеріал або продукт, що впливає або за певних умов чи рівнів концентрації може негативно впливати через харчування на здоров'я людини.

До біологічних небезпечних чинників відносяться шкідливі бактерії, віруси, пріони та паразити (сальмонела, гепатит А та трихінела).

До хімічних небезпечних чинників відносять токсичні речовини, які потрапляють у продукт або утворюються впродовж переробки і які можуть спричинити захворювання або ушкодження через негайний або довгочасний вплив.

До фізичних небезпечних чинників відносять сторонні предмети у харчових продуктах, які можуть завдати шкоди під час споживання – скло, твердий пластик, металеві уламки тощо.

Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників виробництва маноолігосахаридного продукту представлено у додатку Б.

Далі необхідно провести розподіл суттєвих небезпечних чинників за заходами керування – представлено у таблиці 4.5.

Для кожного істотного небезпечного чинника група НАССР визначає критичні точки контролю та операційні програми-передумов, у яких цей чинник необхідно контролювати. Критичні точки контролю та операційні програми-передумов визначаються на підставі аналізу небезпечних чинників кожного технологічного етапу з використанням методу «Дерево прийняття рішень».

У таблиці 4.6 представлено НАССР план виробництва маноолігосахаридного продукту пребіотичної дії та представлено операційні програми-передумови 4.7.

Таблиця 4.5 - Протокол розподілу заходів керування за категоріями

Номер та назва стадії (операції) процесу	Суттєві небезпечні Чинники	Заходи керування та їхні комбінації	Питання 1: Чи існують на цій стадії процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечним чинникам, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? НІ – змінити процес, ТАК – перейти до питання 2	Питання 2: Чи є на подальших стадіях процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечному чиннику, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? ТАК – віднести до ОПП, НІ – перейти до питання 3	Питання 3: Чи можливо установити показник і його критичні межі для здійснення моніторингу? НІ – віднести до ОПП, ТАК – перейти до питання 4	Питання 4: Чи можливо установлення адекватних програм моніторингу, щоб своєчасно виконувати коригування та коригувальні дії? НІ – віднести до ОПП, ТАК – віднести до плану НАССР	Розподілення за категоріями	
							ОПП	план НАССР
1.8 Фільтрування	Ф – сторонні предмети (скло, метал, пластик)) та органічні домішки	Справне обладнання, дотримання умов виробничої практики, обладнання відповідає фільтрувальному процесу	Так	Так			+	
1.11 Фільтрування	Ф – сторонні предмети (скло, метал, пластик)) та органічні домішки	Дотримання належної гігієнічної практики, справне обладнання	Так	Так			+	
1.13 Нейтралізація	X – рН середовище	Апаратурне обладнання встановлене за призначенням, справність дозатору	Так	Ні	Так	Так		+
1.14 Сушіння (ліофільне)	Б- патогенні м/о, контамінація	Апаратурне обладнання встановлене за призначенням						

КРМ. ХХЕтаб.1. 926-03.1.5

		ліофільного сушіння продукції, дотримання вакуумного режиму, вимірювання вологості продукту, неодноразове висушування							
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

КРМ. ХХЕтаб.1. 926-03.1.5

Арк.

55

Таблиця 4.6 – НАССР-план

КТК № /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Захід (-оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протокол и	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереженн я	Прилади , викорис т. для монітор ингу	Частота	Хто виконує моніторинг/ оцінює результат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КТК № 1/ 1.13 Нейтралізація	X – рН середовище	Апаратурне обладнання встановлене за призначення м, справній дозатор	рН не більше 7	Кислотність	Дозатор	2 рази за зміну	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал контролю технологі чного процесу	Заміна на нові реактиви та індикатори визначення кислотності, ремонтні роботи дозатору або очищення, зупинка процесу та заміна обладнання
КТК № 2/ 1.14 Сушіння ліофільне	Б – патогенні м/о, контамінація	Апаратурне обладнання встановлене за призначення ліофільного сушіння продукції, дотримання вакуумного режиму, вимірювання вологості продукту, неодноразове висушування	Вологість не більше 8%	Рівень вологості та температурни й режим	Гігромет р та термоме тр	1 раз за зміну	Молодший технолог, лабораторії, механік	Журнал контролю готової продукції	Стабілізація температурного режиму та вологості, заміна вакуумного обладнання, заміна деталей, зупинка робочого процесу та заміна обладнання, контроль робочого процесу.

КРМ. ХХЕтаб.1. 926-03.1.5

Таблиця 4.7 – Операційні програми-передумови

ОПП №_/стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Заходи керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторингу /оцінює результат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПП №1/ 1.8 Фільтрування	Ф – сторонні предмети (скло, метал, пластик) та органічні домішки	Справне обладнання, дотримання умов виробничої практики, обладнання відповідає фільтрувальному процесу	Візуальна оцінка	Датчик виміру рідини, що пройшла крізь фільтр	1 раз за зміну	Молодший технолог , механік, лаборант	Журнал контролю фільтрування	Зупинка робочого процесу, заміна фільтру або ж обладнання для фільтрування, контроль роботи приладу.
ОПП №2/ 1.11 Фільтрування	Ф – сторонні домішки (кільця, сережки, пластик), сміттєві домішки	Дотримання належної гігієнічної практики, справне обладнання	Візуальна оцінка	Датчик виміру рідини, що пройшла крізь фільтр	2 рази за зміну	Молодший технолог , механік, лаборант	Журнал контролю фільтрування	Зупинка робочого процесу, заміна фільтру або ж обладнання для фільтрування, контроль роботи приладу.

КРМ. ХХЕтаб.1. 926-03.1.5

Згідно «Дерево прийняття рішень», до критичних точок контролю було віднесено таку операцію, як нейтралізація гідроксидом натрію, де небезпечним чинником є хімічний. Заходом керування даного процесу є контроль апаратурного обладнання, а саме дозатору, що має бути встановлений за призначенням та справний. При несправності дозатору готовий продукт може бути забруднений такою речовиною, як натрій гідроксид або хлоридною кислотою. Ці речовини є отруйними, тому передозування може призвести до спалювання верхнього відділу шлунково – кишкового тракту та дихальних шляхів. Виходячи з цього контроль на цій ділянці вкрай важливий. Критичними межами є нейтральне середовище середовище, тобто рН середовище повинно дорівнювати 7. Моніторинг середовища проводять за допомогою рН-метра. Перевірку справності роботи проводять за протоколом «Журнал контролю технологічного процесу» молодший технолог, лаборант або механік – двічі за зміну. При невідповідності випуску продукції, проводять коригувальні дії, що відповідають нормативному документу. Перш за все необхідно зупинити робочий процесу та провести очищення дозатору або замінити його, за необхідністю заміна обладнання повністю.

До другої критично контрольної точки було віднесено процес ліофільне сушіння. Суттєвий небезпечний чинник – біологічний (розвиток патогенної мікрофлори). При недотриманні умов процесу сушіння у готовому продукті може залишитись зайва волога. Ця волога є сприятливою для розвитку патогенної мікрофлори у готовому продукті, що може нести за собою біологічне зараження готової продукції. До патогенної мікрофлори відносять плісняву, дріжджі та інше. Мікотоксин, при потраплянні до організму, можуть призвести до ураження печінки та слизової оболонки шлунку. Дотримання температурного режиму та вологості є необхідним для отримання результату. За допомогою гігрометра вимірюють вологість, що не має перевищувати 8%. Оцінювати моніторинг мають молодший технолог, лаборант або ж механік за протоколом «Журналу готової продукції» 1 раз за зміну. Також не менш важливим є вакуумування при ліофільному сушінні, для меншої вірогідності всмоктування вологості продукту, тому при невідповідності випуску готової продукції проводять коригувальні дії. Перш за все проводять

зупинку робочого процесу, далі необхідно стабілізувати температурний режим та вологості, провести замінування вакуумного обладнання або ж заміна деталей та надалі проводити контроль робочого процесу. З необхідністю провести повторне висушування.

До операційних програм-передумов віднесено фільтрування 1.8, де можливе утворення фізичного небезпечного чинника: сторонні предмети (каміння) та органічні домішки. Особлива увага приділяється контролю фізичних небезпечних чинників, так як при потраплянні до організму вони значно шкодять людині, а саме усім внутрішнім органам, а саме порізів, пошкодження дихальних шляхів та може понести за собою смертельний вирок. Для забезпечення безпечності готової продукції під час виробничого процесу мають бути дотриманні усі умови виробничої практики, обладнання має справним та відповідати фільтрувальному процесу. Візуальне спостереження мають проводити один раз за зміну. При невідповідності показників, що прописані у «Журналі контролю фільтрування» молодший технолог, механік або лаборант має сповістити керівництво та провести аналіз робочого процесу. При необхідності провести зупинку робочого, заміни фільтр або ж обладнання для фільтрування. Надалі проводити контроль роботи приладу.

До другої стадії операційних програм-передумов віднесено фільтрування під номером 1.11, де можливе утворення фізичних небезпечних чинників, що можуть бути внесені персоналом: сторонні домішки та сміттєві домішки. Так як при технологічному процесі можуть бути виявлені фізичні небезпечні чинники, тому контроль стадії фільтрування є необхідним. При вмісті будь-якого фізичного чинника у готовому продукті, а відповідно і вживання його, призведе до ураження внутрішніх органів, порізів, отруєння, що може потягнути за собою смертельний вирок. Для забезпечення безпечності готової продукції персонал та гості мають дотримуватись належної гігієнічної практики. Окрім внесених небезпечних фізичних чинників, ще присутня вірогідність отримати сміттєві домішки через несправність фільтрувального робочого процесу. Візуальне спостереження мають проводити двічі за зміну лаборант, молодший технолог або механік. Протокол, за

яким проводять робочий процес є «Журнали контролю фільтрування». При невідповідності показників готової продукції мають провести аналіз робочого процесу. При необхідності провести зупинку робочого, заміти фільтр або ж обладнання для фільтрування. Надалі проводити контроль роботи приладу.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

1. Розроблена принципова технологічна схема виробництва маноолігосахаридного продукту пребіотичної дії.
2. Проведений контроль якості готової продукції за органолептичними, фізико – хімічними, мікробіологічним та показниками безпечності.
3. Проведено аналіз небезпечних чинників технології виробництва маноолігосахаридного продукту і розроблено план НАССР та ОПП.
4. До плану НАССР були віднесені такі операції: нейтралізація за допомогою гідроксиду натрію, небезпечним чинником – хімічний (рН середовище) та ліофільне сушіння, небезпечний чинник якого біологічний (патогенні мікроорганізми).
5. До операційних програм-передумов було віднесено 1.8 фільтрування, небезпечний чинник – фізичний (сторонні домішки) та 1.11 фільтрування, небезпечний чинник – фізичний (сторонні домішки)

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Охорона праці

На підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до "Типового положення про службу охорони праці" НПАОП 0.00-4.35-04, затвердженого наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці (Держпраці) від 15.11. 2004 р. №255, зареєстрованому в Міністерстві Юстиції України 01.12. 2004 р. за №1526/10125[50]

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо роботодавцю. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо – технічних служб. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою [50].

Усі працівники повинні проходити на підприємстві навчання у формі інструктажів з питань охорони праці, першої допомоги потерпілому, правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій [50].

Охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин

Робочі місця мають відповідати вимогам цих Правил та Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 10.12.98 N 7 (ДСанПіН 3.3.2-007-98) [51].

Навчання і перевірка знань з питань пожежної безпеки на підприємстві здійснюються відповідно до вимог Типового положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України [51].

Не допускатиється до роботи особи, що в установленому порядку не пройшли навчання, інструктаж та перевірку знань з охорони праці, пожежної безпеки та цих Правил [51].

Згідно з НПАОП 0.00-1.28-2010 в лабораторії може перебувати 6 працівників. Мінімальна припустима площа приміщення на 1 людину повинна складати не менш 6,0 м [51].

Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

Санітарні норми поширюються на шум, інфра- та ультразвук, що передаються через повітря (газове середовище), рідке чи тверде середовище і впливають на людину в процесі трудової діяльності [52].

Допустимі рівні звукового тиску у октавних смугах частот, еквівалентні рівні звуку на робочих місцях наведені у таблиці 1 – рівні шуму, ультразвукового тиску, інфразвуку [52].

Таблиця 5.1 – Рівні шуму, ультразвукового тиску, інфразвуку

Рівні шуму		
№	Вид трудової діяльності	Рівні шуму та еквівалентні рівні шуму, дБ
1	Робочі місця у приміщеннях – дирекції, проектно – конструкторських ,бюро, розраховувачів, програмістів	50
2	Робочі місця у лабораторіях	60
3	У цехах	80
Рівні ультразвукового тиску		
4	Усі робочі місця	110
Рівні інфразвуку		
5	Усі робочі місця	110

Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації

Санітарні норми поширюються на загальну та локальну вібрацію, що впливає на людину у процесі її трудової діяльності, за винятком робіт на залізничному, водному та повітряному транспорті [53].

Таблиця 5.2 – Рівні вібрації

Коректований рівень, Гц	Гранично допустимі рівні	
	Віброшвидкість	Віброприскорення
	112	76

Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

Санітарні норми поширюються на умови мікроклімату в межах робочої зони виробничих приміщень підприємств, закладів, установ тощо, незалежно від їх форми власності та підпорядкування [54].

Таблиця 5.3 – Показники мікрокліматичних умов виробничих приміщень

Показники	У холодний період	У теплий період
температура повітря	17 – 23°C	18 – 28°C
відносна вологість повітря	75%	65%
швидкість руху повітря	2 м/с	2 м/с
інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення	до 30%	до 30%
температура поверхні	-30 до 100°C	-30 до 100°C

Норми природнього та штучного освітлення

Приміщення з постійним перебуванням людей повинно мати, природне освітлення. При виконанні роботи використовувалося природне одностороннє бокове й штучне освітлення [55,56].

Таблиця 5.4 – Норми природнього та штучного освітлення

Мінімальний розмір об'єкту розрізювання, мм	Фон	Контраст	Розряд, під розряд зорової практики	Нормоване значення		
				Природне освітлення КПО, %	Штучне освітлення	
					Е _{мін} , лк	Тип ламп
Від 0,3 до 0,5	Світлий	Середній	3 г	1,5	300	газорозрядні

5.2 Охорона навколишнього середовища

Організація повинна встановлювати та підтримувати в робочому стані процедури ідентифікації екологічних аспектів своєї діяльності, продукції або послуг, які вона може контролювати і на які вона ймовірно може впливати, з тим щоб визначити ті аспекти, які чинять або можуть чинити значні впливи на навколишнє середовище. Організація повинна гарантувати, що аспекти, пов'язані з цими значними впливами, взято до уваги під час визначення цільових екологічних показників організації [57].

Обов'язки, відповідальність і повноваження мають бути визначені, документально оформлені та доведені до відома всіх, кого це стосується, для того щоб сприяти ефективному управлінню навколишнім середовищем. Керівництво має надати ресурси, необхідні для впровадження системи управління навколишнім середовищем і для контролю за нею. Ресурси включають у себе людські ресурси, спеціальні знання і досвід, технологію і фінансові ресурси [57].

Вище керівництво організації повинне призначати свого спеціального представника, який незалежно від інших обов'язків повинен мати певні відповідальність і повноваження для того, щоб:

- гарантувати, що вимоги системи управління навколишнім середовищем виконуються і підтримуються на належному рівні відповідно до цього стандарту;
- подавати звіти про функціонування системи вищому керівництву для аналізу та як основу для вдосконалення системи управління навколишнім середовищем.

Організація повинна встановлювати та підтримувати в робочому стані процедури ідентифікації можливості виникнення катастроф та аварійних ситуацій і реагування на них, а також запобігання та пом'якшення впливів на навколишнє середовище, які можуть бути пов'язані з цими ситуаціями [57].

Організація повинна аналізувати та переглядати, у разі потреби, процедури, що стосуються її підготовленості до аварійних ситуацій і реагування на них, особливо після виникнення катастрофи або аварійної ситуації [57].

Організація також повинна періодично перевіряти такі процедури, якщо це можливо. Модель системи управління оточуючим природним середовищем на підприємстві представлена на рисунку 5.1 [57].

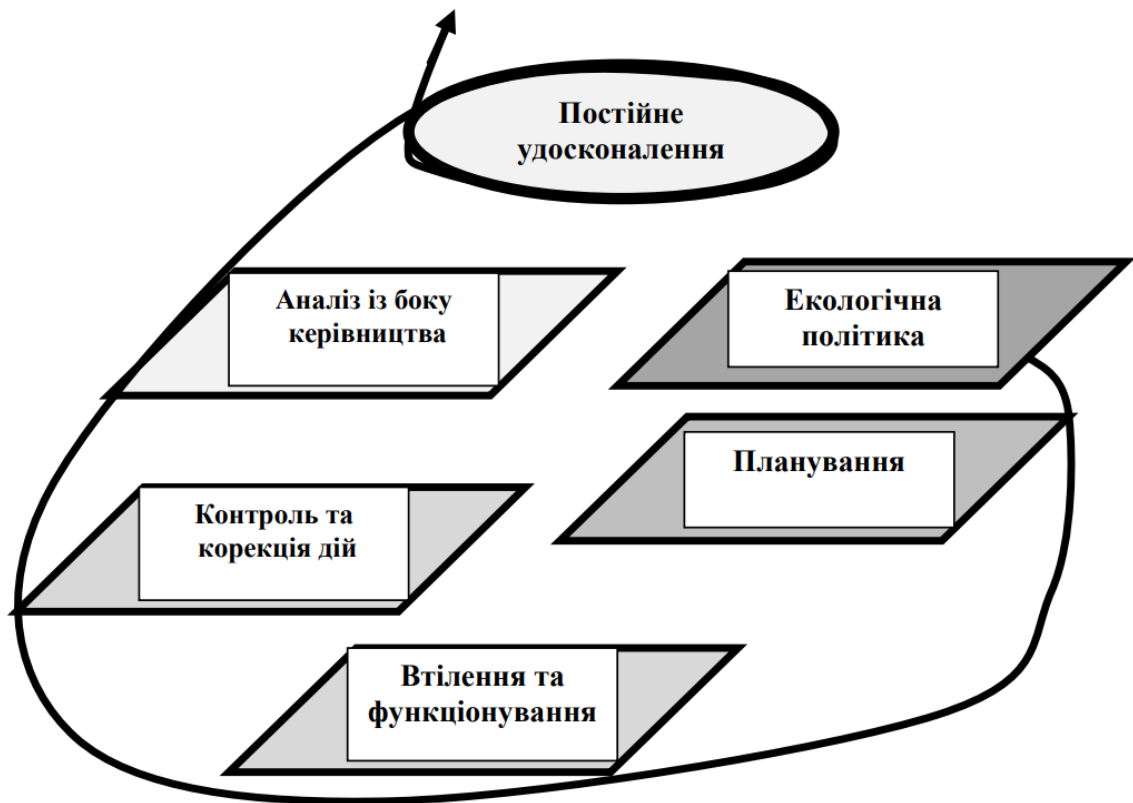


Рисунок 5.1 - Модель системи управління оточуючим природним середовищем на підприємстві

Утилізація або переробка відходів виробництва

Пероксид водню

Пероксид водню відноситься до легкозаймистих рідинних органічних речовин. Окрім цього, він являється вибухонебезпечним відходом, який здатний в результаті хімічної реакції до виділення газу з такою температурою, тиском та з такою швидкістю, що може завдати шкоди навколишньому середовищу [58].

Ліквідація залишків відбувається відповідно до виду відходів (Директива 2008/98/ЄС, Рішення 2000/0532/ЄС). Перекис водню (H_2O_2) є екологічно чистим окислювачем, широко використовується для відбілювання целюлози та паперу[59].

Гідроксид натрію

Продукт не є легкозаймистим, проте: не горючий, бурхливо реагує з водою, реагує з металами з виділенням водню.

Для утилізації потрібно помістити у відповідні закриті контейнери. Його можна використовувати під час виробництва біопалива з рослинної олії, для чищення резервуарів (у харчовій промисловості), у целюлозній і паперовій

промисловості, для осушення повітря, для екстрагування окису алюмінію, у текстильній промисловості, під час виробництва хімічних реактивів (проміжне використання), регенерації смоли або пом'якшення води Споживачі використовують також для видалення лакофарбових покриттів, для прочищення труб. Можлива домовленість з промисловим сектором повторного використання[60].

Сульфатна кислота

Сірчана кислота, щільна, безбарвна, масляниста, їдка рідина; Один з найбільш комерційно важливих з усіх хімікатів. У різних концентраціях кислота використовується у виробництві добрив, пігментів, барвників, лікарських препаратів, вибухових речовин, миючих засобів, неорганічних солей і кислот, а також в нафтопереробних і металургійних процесах. В одному з найвідоміших застосувань сірчана кислота служить електролітом у свинцево-кислотних акумуляторних батареях. Крім того, що концентрована сірчана кислота є окислювачем, легко реагуючи при високих температурах з багатьма металами, вуглецем, сіркою та іншими речовинами, вона також є сильним дегідратуючим агентом, бурхливо поєднуючись з водою; У цій якості він обуглює багато органічних матеріалів, таких як деревина, папір або цукор, залишаючи вуглецевий осад [61].

Спирт

Спирт – це органічні речовини, до складу яких входить одна або кілька гідроксильних груп, вибухонебезпечні. Умови, що викликають небезпечні зміни під час нагрівання з'являється небезпека розриву (лопання) ємностей через високий паровий тиск [62].

Повторне використання спирту у фітохімічному виробництві. У фармацевтиці найчастіше використовується як екстрагент при одержанні екстракційних фітопрепаратів (настойок, екстрактів тощо). Забороняється використання залишків етилового спирту при виробництві консервованої продукції, вакцин та сироваток[63].

Капсули

Відповідно до ст. 23 закону України «Про лікарські засоби», неякісні лікарські засоби, включаючи ті, термін придатності яких закінчився, підлягають утилізації та знищенню [64]

Компостування стало кращим варіантом обробки органічних відходів для отримання кінцевого стабільного продезінфікованого продукту, який можна використовувати як органічну добавку. Компостування – це аеробний процес, для якого потрібен кисень, оптимальна вологість і пористість для стабілізації органічних відходів [65].

Другий спосіб утилізації органічних відходів це застосування високотемпературного спалення. Високотемпературне спалення провадиться з використанням печей промислових підприємств [66]

РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РОЗРОБКИ

Інвестиційна привабливість є домінуючим чинником активізації інвестиційних процесів на макроекономічному рівні, що особливо проявляється в сучасних складних умовах господарювання. Інвестиційна привабливість визначається через поєднання характеристик, засобів, можливостей, що відображають у сукупності потенційний платоспроможний попит на інвестиції. По суті, інвестиційна привабливість країни – це характеристика, що відображає вигідність або невигідність вкладення грошових коштів в країну. У таблиці 6.1 представлено визначення часдослідження.

Таблиця 6.1 – Визначення часу досліджень

№ п/п	Найменування операцій та точок контролю	Тривалість часу одного режиму або вимірювання показника, хв	Кількість досліджень режимів або показників, од.	Загальна тривалість досліджень показника, хв
1	Органолептика	5	2	10
	Кислотність	10	2	20
	Вологість	180	2	360
2	Миш'як	120	2	240
	Ртуті	120	2	240
	Міді	120	2	240
	Свинцю	120	2	240
	Кадмію	120	2	240
	Цинку	120	2	240
3	Бактерії групи кишкової палички	240	2	480
	Плісневі гриби	360	2	720
	<i>Salmonella</i>	360	2	720
	Всього	1875	24	3750

Дослідження можна провести протягом:

Годин: $3750/60=62,5$ год

Днів роботи (по 5 години в день): $62,5/5=12,5$ днів

Тижнів роботи (по 2 дні в тиждень): $12,5/2=6,25$ тижнів + 2 тижні на зберігання – 8,25 тижнів

Місяців (по 4 тижні в місяці): $8,25/4=2,06$ місяці.

Порядок впровадження у виробництві результатів дослідження

Реконструкція будівлі не потребується.

Зміни чисельності працюючих не відбувається. Обладнання буде обслуговувати оператор.

Оскільки планується виготовлення нової продукції більш високої якості, необхідно додаткові витрати коштів на рекламу.

Очікувані економічні результати

Впровадження отриманих результатів дослідження при виробництві манано олігосахаридного продукту із пребіотичною дією на Приватному підприємстві «АРІАДНА» дозволить отримати даним підприємством додаткового прибутку за рахунок збільшення об'єму реалізації, що досягається за рахунок зниження цін.

На базовому підприємстві очікується зміна наступних показників:

- збільшення обсягів виробництва за рахунок інтенсифікації технологічного процесу;
- збільшення прибутку підприємства за рахунок підвищення якості готового продукту.

Маркетингові дослідження

У 2021 році обсяг світового ринку пребіотиків оцінювався в 6,05 мільярда доларів США і зростатиме на 14,9% кожного року з 2022 по 2030. Зростаюче використання пребіотиків у харчовій та фармацевтичній промисловостях через їх користь для здоров'я збільшує попит. Крім того, зростаючий технологічний прогрес у розробці інуліну та олігосахаридів, ймовірно, замінить цукор, який, як очікується, буде керувати ринком протягом прогнозованого періоду. Очікується, що високий попит на добавки разом зі зміною сприйняття споживачами користі клітковини для здоров'я сприятимуть зростанню протягом наступних семи років[68].

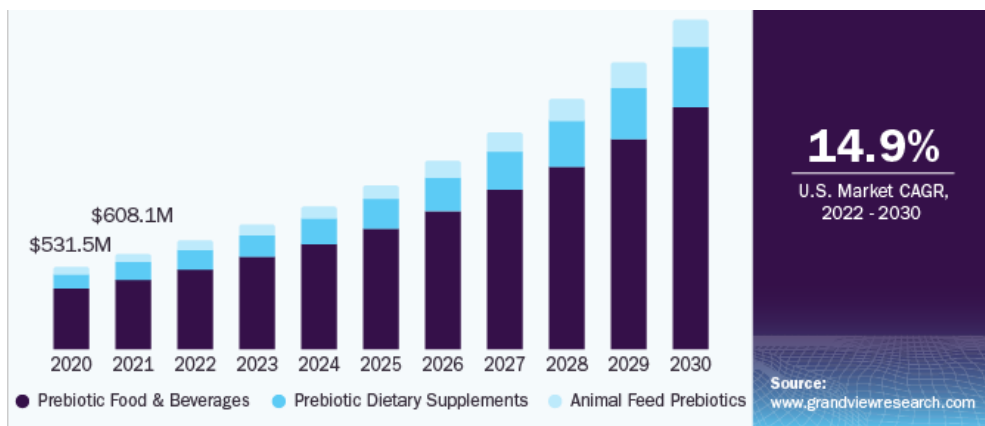


Рисунок 6.1 – Аналіз розміру ринку, частки та тенденцій ринку пребіотиків

На рисунку 6.1 представлений аналіз розміру ринку, частки та тенденцій ринку пребіотиків, який показує відсоткове зростання цін на пребіотичні добавки у їжу та напої (фіолетовий колір), пребіотичні дієтичні добавки (блакитного кольору) та добавки у комбікорми (світлого кольору). Не дивлячись, на зростання цін препаратів із пребіотичною дією, попит з кожним роком буде зростати на світовому ринку[68].

На сьогоднішній день, щодо попиту на дієтичні харчові добавки та вітаміни на території України став менший, понад 40%. Найвищий попит спостерігається на препарати для лікування хронічних захворювань, заспокійливих та знеболювальних препаратів. Проте зростаюча частота захворювань шлунково-кишкового тракту, таких як запор, синдром подразненого кишечника (СРК), гастроєзофагеальна рефлюксна хвороба (GRD) і запальні захворювання кишечника, викликали занепокоєння щодо здоров'я, тим самим підтримають зростання ринку. Лідерами аптечного ринку в Україні переважно є українські фармацевтичні компанії. До них відносяться: "Фармак", Україна – частка від ринку в 2019 році склала 5,5%; корпорація "Артеріум", Україна – 3,4%; Sanofi, Франція – 3,2%; "Дарниця", Україна – 3,1%; Teva, Ізраїль – 3,1%. У сегменті виробництва пребіотиків найбільшу кількість великих виробників розміщено в Центральній Україні, також частина знаходиться в Західній Україні, але за обсягом виробництва вони менше[68].

Головна мета внесення мананоолігосахариду до продуктів харчування полягає у вдосконаленні їх пребіотичною дією, тим самим покращується мікрофлора кишечника, що стимулює роботу кишково – шлунково тракту та пригнічує розвиток

Salmonella та *E.Coli* [68]. На рисунку 6.2 можна побачити стрімке отримання прибутку на світовому ринку протягом п'яти років, тим самим доводячи, що вживання продуктів пребіотичною дією стане невід'ємним у нашому житті. Саме маноолігосахаридний продукт буде займати 11,2% від усього риночного виробництва пребіотиків.

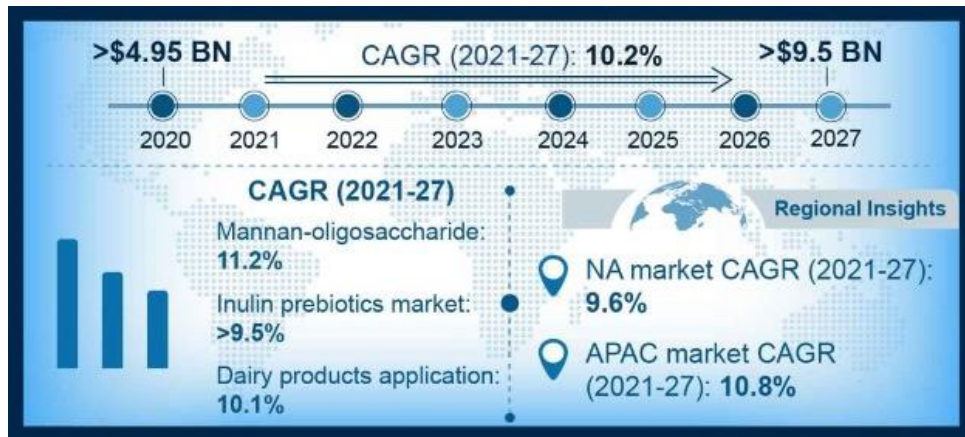


Рисунок 6.2 – Обсяг ринку пребіотиків

Динаміка ліків на підприємстві сягала 75 тис.тон на рік. З метою отримання прибутку від виробництва, нової продукції планується збільшити на 25%, що включатиме додавання маноолігосахаридного продукту пребіотичної дії, що виробляється з хлібопекарських дріжджів, для цього додатково буде встановлено дві лінії грануляції з подвійною системою кондиціонування та стерилізації продукції, тим самим вдвічі збільшиться виробництво фармацевтичних препаратів. Окрім, додаткових ліній, також буде встановлена окрема лінія виробництва кормових добавок, з потужністю 100 тон на рік. В результаті аналізування торговельної мережі продукції оптова ціна становитиме 137 тис.грн\т.

Споживання добової норм маноолігосахаридів не має перевищувати 5 грам на день. І призначення споживання для дорослої людини на дитини суттєво відрізняється.

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

Реалізація продукту планується при виробництві фармацевтичних препаратів. Для розрахунків будемо вважати, що обладнання працює 320 днів у рік по 8 годин на день, тобто 2560 годин у рік.

Визначення цін на продукцію

Розрахуємо вартість виробу. Для цього розрахуємо калькуляційні картки. При цьому враховуємо, що продукт буде застосовуватись при виробництві комбікормів, націнка в якому складе 100%. Розрахунок вартості мананоолігосахариду розглянуто у таблиці 6.2

Таблиця 6.2 – Вартість мананоолігосахариду

Найменування сировини	Норма на одну порцію, кг	Ціна 1 кг сировини, грн.	Ціна сировини на 100 грам порцію, грн
Дріжджі	1	40	4
Пероксид водню	3	82	2,7
Гідроксид натрію	3	52	1,7
Мананаза, г	1	900	90
Гідроксид хлору	3	50	1,7
Спирт	3	145	4,8
Всього на порцію	14	1269	104,9
Націнка			100%
Вартість націнкою та ПДВ ³			137

ПДВ – податок на додану вартість (20%)

Визначення обсягу реалізації продукції

Обсяги реалізації продукції у вартісному виразі (РП) визначаються множення обсягів виробництва (приросту обсягів виробництва) та реалізації продукції у натуральному виразі на ціни продукції (без ПДВ).

$$РП_1 = П_1 \times Ц_1,$$

де $П_1$ – обсяг виробництва (приріст обсягу виробництва) та реалізації пребіотику MOS у натуральному виразі, т\ рік;

$Ц_1$ - ціна на пребіотик MOS (без НДС), тис грн.\ рік

$$РП_1 = 100 * 137 = 13,7 \text{ млн.грн на рік.}$$

Обсяг виробництва у натуральному виразі:

100 тон за рік.

Визначення прибутку від реалізації продукції

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

Рентабельність продукту складає $R_{пр} = 18\%$

Тоді прибуток від реалізації складає:

$$П_{пр1} = РП_1 * R_{пр} / (100 + R_{пр}),$$

де $РП_{пр}$ – обсяги реалізації продукції за цінами підприємства;

$R_{пр}$ – рентабельність продукції, %. $R_{пр} = 18\%$, тоді

$$П_{пр1} = 13700000 * 18 / (100 + 18) = 2 \text{ млн.грн/рік}$$

Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій визначаємо за формулою:

$$I = I_{ін} + I_{вир},$$

де $I_{ін}$ – інноваційний бюджет;

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

$$I_{ін} = V_{кон} + Ц_{ндр} + V_{екс} + V_{сер} + V_{пат},$$

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

$Ц_{ндр}$ – ціна НДР;

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

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

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

Витрати інноваційного бюджету.

Ціну НДР визначаємо за формулою:

$$Ц_{ндр} = V_{ндр} + П + ПДВ,$$

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

$П$ – прибуток від НДР;

$ПДВ$ – податок на додану вартість.

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

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

$V_{оп}$ – витрати на оплату праці;

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

$V_{м}$ – витрати на матеріали;

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

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

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

$V_{ін}$ – інші витрати;

$V_{н}$ – накладні витрати.

Витрати на оплату праці:

$$V_{оп} = Z_{ср} \cdot V_{ч},$$

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

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

Наступний етап – це розрахунок заробітної плати, який представлено у таблиці

6.3.

Таблиця 6.3 – Розрахунок заробітної плати

Учасники НДР	Місячна заробітна плата, грн.	Тривалість роботи, міс.	Ступінь участі, %	Заробітна плата за участь у НДР, грн
Студент дослідник –	6700	2	100	13400
Науковий керівник технології (1 особа) 3	14000	1	5	14000
Керівник економічної частини 3	15000	1	5	15000
Лаборант	7000	1	10	7000
Всього				49400

Відрахування на соціальні заходи:

$$V_{сз} = 0,22 \cdot V_{оп}$$

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

$$V_{сз} = 0,22 \cdot 49,4 = 10,868 \text{ тис.грн.}$$

Витрати на матеріали (табл.6.4 та 6.5). 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 6.4 – Витрати на основні матеріали

Найменування матеріалу	Одиниці вимірювання	Ціна 1 кг сировини, грн	Кількість	Вартість, тис.грн
Дріжджі	грам	40	100	4
Всього				4

Таблиця 6.5 – Витрати на допоміжні матеріали

Найменування матеріалу	Од. вимірювання	Ціна 1 кг сировини, грн	Кількість	Вартість, тис.грн
Пероксид водню		82	3	2,7
Гідроксид натрію		52	3	1,7
Мананаз		900	1	90
Гідроксид хлору		50	3	1,7
Спирт		145	3	4,8
Всього				100,9

Інші матеріальні витрати:

$$V_m = 4 + 100,9 = 104,9 \text{ грн}$$

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 (табл. 6.6).

Таблиця 6.6 – Витрати на паливо та енергію

Найменування	Потужність P, кВт	Тривалість експлуатаційного обладнання T, години	Тариф, грн/кВт	Витрати, грн
Холодильник	0,5	2400	1,68	2016
Центрифуга	0,2	30	1,68	10,08
Електронні ваги	1,5	3	1,68	7,56
Сушильна шафа	2	5	1,68	16,8
Електроплита	1,5	3	1,68	7,56
Люмінесцентні лампи 8 шт	0,06	1200	1,68	120,96
Всього				2179

$$V = \sum(P \times T), \text{ кВт*год}$$

$$V = 0,5 \times 2400 + 0,2 \times 30 + 1,5 \times 3 + 2 \times 5 + 1,5 \times 3 + 0,06 \times 1200 = 1297 \text{ кВт*год}$$

Вартість спожитої електроенергії:

$$B = V \times t, \text{ тис грн,}$$

де t-тариф, $t=1,68$ грн/кВт* год

$$B = 1297 \times 1,68 = 2,179 \text{ тис. грн}$$

Витрати на службові відрядження

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

$$B_{\text{св}} = 0 \text{ грн.}$$

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.

$$B_{\text{су}} = 0 \text{ грн.}$$

Інші витрати.

До інших витрат (табл.6.7) 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 6.7 – Інші витрати

Найменування	Кількість	Вартість тис.грн	Термін використання	Амортизаційні відрахування, грн
Холодильник	1	20	5	4000
Центрифуга	1	24,69	5	4938
Електронні ваги	1	7,9	5	1580
Сушильна шафа	1	27	5	5400

Найменування	Кількість	Вартість тис.грн	Термін використання	Амортизаційні відрахування, грн
Електроплита	1	2,5	5	500
Витяжна шафа	1	54	5	10800
Оборотний холодильник	1	2,8	5	560
Дистилятор	1	3,360	5	672
Лабораторний посуд	На суму	3	5	600
Лабораторні меблі	На суму	5	5	1000
Всього		150250		30050

Розрахуємо вартість лабораторного приміщення площею 65 м² та беремо 5% вартості всього приміщення:

$$V = S \times Ц \times 0,05$$

Де S - площа приміщення, м²;

Ц- ціна одного м² = 15000

$$V = 65 \times 15000 \times 0,05 = 17500 \text{ грн} = 48,75 \text{ тис грн.}$$

Інші витрати

Інші витрати беруть у розмірі 10% від суми витрат по статтях 1-5.

$$I = (100,9 + 3195 + 49400 + 10868 + 3283) * 0,1 = 14,236 \text{ тис.грн}$$

Амортизаційні відрахування:

$$\text{Амор.відр.} = 150250 * 0,2 + 48750 = 78,8 \text{ тис.грн}$$

Амортизаційні витрати:

$$\text{Амор.витр.} = 78,8 / (12 * 2) = 3,283 \text{ тис.грн}$$

Де 12 – кількість місяців у році, міс.

2 – тривалість роботи, міс.

Накладні витрати

Накладні витрати беруть у розмірі 30% від суми витрат по статтях 1-6 (табл.6.8).

$$НВ = (100,9 + 2179 + 49400 + 10868 + 3283 + 14236) * 0,3 = 24,02 \text{ тис.грн}$$

Таблиця 6.8 – Загальні витрати на НДР, грн.

Витрати на оплату праці	49400
Відрахування на соціальні заходи	10868
Витрати на матеріали	100,9
Витрати на паливо та енергію для науково-виробничих цілей	2179
Витрати на службові відрядження	0
Витрати на спеціалізовані дослідження для наукових (експериментальних) робіт	0
Амортизаційні витрати	3283
Інші витрати	14236
Накладні витрати	24020
Витрати на проведення НДР (V_{ндр})	104087

Прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20%):

$$\Pi = P * V_{ндр}$$

$$V_{ндр} = 104087$$

$$P = 20\%$$

$$\Pi = 0,2 * 104087 = 20,817 \text{ тис.грн}$$

$$ПВД = V_{ндр} * 0,2$$

$$ПДВ = 104087 * 0,2 = 20,817 \text{ тис.грн}$$

$$Ц_{ндр} = V_{ндр} + \Pi + ПДВ$$

$$Ц_{ндр} = 104,087 + 20,817 + 20,817 = 145,721 \text{ тис.грн}$$

Визначення інших витрат інноваційного бюджету

V_{кон} беруться у розмірі 50% від Ц_{ндр}

$$V_{кон} = 145,721 * 0,5 = 72,861 \text{ тис.грн}$$

V_{пкр} беруться у розмірі 50-100% від Ц_{ндр}

$$V_{пкр} = 145,721 * 0,8 = 116,577 \text{ тис.грн}$$

V_{екс} беруться у розмірі 50-100% від Ц_{ндр}

$$V_{екс} = 145,721 * 0,7 = 102,005 \text{ тис.грн}$$

V_{дор} беруться у розмірі 10% від Ц_{ндр}

$$V_{дор} = 145,721 * 0,1 = 14,572 \text{ тис.грн}$$

V_{сер} беруться у розмірі 20% від Ц_{ндр}

$$V_{сер} = 145,721 * 0,2 = 29,144 \text{ тис.грн}$$

V_{пат} беруться у розмірі 10-20% від Ц_{ндр}

$$V_{пат} = 145,721 * 0,2 = 29,144 \text{ тис.грн}$$

$$I_{ін} = 72,861 + 116,577 + 102,005 + 14,572 + 29,144 + 29,144 + 145,721 = 510,024$$

тис.грн

Розрахунок інвестицій на виробництво

$$I_{овф} = I_{буд} + I_{уст},$$

де $I_{буд}$, $I_{уст}$ – інвестиції, відповідно, у будівництво, устаткування.

$I_{буд}=0$, так як будівництва не передбачається.

$$I_{уст} = C_{хол} + C_{цент},$$

Де $C_{хол}$ – вартість установки, що дорівнює 75 тис.грн

$C_{цент}$ – відсотковий внесок за установку (30%)

$$I_{уст} = 75 + 22,5 = 97,5 \text{ тис грн.}$$

$$I_{ок} = K_{ок} \times РП_1$$

$K_{ок}$ – проценти, які переведені у відносні одиниці =5%;

$$I_{ок} = 0,05 * 13,7 = 0,685 \text{ млн.грн.}$$

$$I_{овд} = 685 + 97,5 = 782,5 \text{ тис.грн.}$$

Складаємо інвестиції у виробництво та інвестиції у інноваційний бюджет:

$$I = I_{овд} + I_{ін}$$

$$I = 782,5 + 510,024 = 1292,524 \text{ млн.грн}$$

Зіставляємо суми інвестицій у проведення НДР та впровадження її результатів на підприємстві (I) з прибутком (П), який очікується. У таблиці 6.9 представлено основні економічні показники ефективності.

$$\frac{I}{П} \leq 3;$$

$$\frac{I}{П} = 1292524/782500 = 1,65$$

Таблиця 6.9 – Основні економічні показники ефективності

№	Найменування показника	Числові значення	Одиниці вимірювання
1	Обсяг виробництва в натуральному виразі	100	тон/ рік
2	Обсяг виробництва у грошовому виразі	13,7	млн грн / рік
3	Ціна одиниці продукту	137	тис грн / т
4	Собівартість продукту	11,7	млн грн / рік
5	Прибуток від реалізації	2	млн грн / рік
6	Обсяг інвестицій	782,5	тис грн
7	Термін окупності	1,65	рік

ВИСНОВОК

Проведені в роботі розрахунки свідчать про високу економічну ефективність та інвестиційну привабливість запропонованого проєкту, а саме:

- обсяг реалізованої продукції становитиме 13,7 млн.грн при її собівартості 11,7 млн. грн, що дозволить отримати прибуток в розмірі 2 млн. грн;
- необхідні для впровадження проєкту інвестиційні витрати в розмірі 782 тис.грн окупляться протягом 1,65 року, тобто менше 3 років, що є ознакою високої інвестиційної привабливості проєкту.

Таким чином, можна зробити висновок про господарську доцільність практичної реалізації запропонованого проєкту.

ВИСНОВОКИ

Манани є важливим компонентом геміцелюлоз. Вони зустрічаються у вищих і нижчих рослинах, водоростях, мікроорганізмах (грибах, дріжджах та ін.). Деякі з мананів проявляють біологічну активність (імунофармакологічні та терапевтичні властивості), а маноолігосахариди широко використовуються в якості пребіотиків.

Дріжджові клітини є перспективним джерелом отримання маноолігосахаридів. Запропоновано отримання MOS шляхом обмеженого кислотного гідролізу сульфатною кислотою манопротеїнового комплексу клітинних стінок дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Встановлено, що максимальне накопичення маноолігосахаридів у продукті майже 50% від загального вмісту вуглеводів має місце при наступних умовах гідролізу: обробка 8 %-вим розчином сульфатної кислоти, ГМ 5, тривалість гідролізу 8 годин. Продукт містить 9,4 % білкових речовин, 89 % вуглеводної компоненти, у тому числі 44,1 % олігосахаридів від сухої маси продукту. Встановлено, що фракційний склад отриманого продукту представлено в основному манобіозою (60 % від суми усіх олігомерів).

Розроблена технологічна схема виробництва маноолігосахаридного продукту пребіотичної дії. Надані органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та показники безпеки готового продукту.

Здійснено аналіз та ідентифікацію потенційно небезпечних чинників технології виробництва маноолігосахаридного продукту пребіотичної дії, розроблено план НАССР, до якого віднесені операції, як нейтралізація гідроксидом натрію (небезпечним чинником – хімічний (рН середовище)) та ліофільне сушіння (небезпечний чинник якого біологічний (патогенні мікроорганізми)). До операційних програм передумов були віднесені такі операції, як фільтрування (1.8) та фільтрування (1.11), небезпечний чинник – фізичний (сторонні домішки).

Визначено шляхи організації охорони праці та навколишнього середовища при виробництві маноолігосахаридного продукту;

Розрахувати техніко-економічне обґрунтування ефективності дослідження та впровадження його у виробництво. Термін окупності протягом 1,65 року, тобто менше 3 років, що є ознакою високої інвестиційної привабливості проекту

ЛІТЕРАТУРА

1. Puls J, Schuseil J (1993) Chemistry of hemicellulose: relationship between hemicellulose structure and enzyme required for hydrolysis. In: Coughlan MP, Hazlewood GP (eds) Hemicellulose and hemicellulases. Portland, London, pp 1–27
2. Saha BC (2003) Hemicellulose bioconversion. J Ind Microbiol Biotechnol 30:279–291
3. Broda P (1992) Biotechnology in the degradation and utilization of lignocellulose. Biodegradation 3:219–23.
4. Filho EXF (1998) Hemicellulases and biotechnology. In: Pandalai SG (ed) Recent research developments in microbiology. Research Signpost, Trivandrum, pp 165–176
5. Polizeli MLT, Rizzati ACS, Monti R, Terenzi HF, Jorge JA, Amorim DS (2005) Xylanases from fungi: properties and industrial applications. Appl Microbiol Biotechnol 67:577–591
6. Chaikumpollert O, Methacanon P, Suchiva K (2004) Structural elucidation of hemicelluloses from Vetiver grass. Carbohydr Polym 57:191–196
7. Petkowicz CLO, Reicher F, Chanzy H, Taravel FR, Vuong R (2001) Linear mannan in the endosperm of *Schizolobium amazonicum*. Carbohydr Polym 44:107–112
8. Liepman AH, Nairn CJ, Willats WGT, Sørensen I, Roberts AW, Keegstra K (2007) Functional genomic analysis supports conservation of function among cellulose synthase-like A gene family members and suggest diverse roles of mannans in plants. Plant Physiol 143:1881–1893
9. Aspinall GO (1959) Structural chemistry of the hemicelluloses. Adv Carbohydr Chem 14:429–468
10. Shobha MS, Kumar ABV, Tharanathan RN, Koka R, Gaonkar AK (2005) Modification of guar galactomannan with the aid of *Aspergillus niger* pectinase. Carbohydr Polym 62:267–273
11. McCleary BV, Matheson NK (1986) Polysaccharides having a β -D-xylan backbone. Adv Carbohydr Chem Biochem 44:158–164
12. Dey PM (1978) Biochemistry of plant galactomannans. Adv Carbohydr Chem Biochem 35:341–376

13. Ishurd O, Kermagi A, Zgheel F, Flefla M, Elmabruk M, Yalin W, Kennedy JF, Yuanjiang P (2004) Structural aspects of water- soluble galactomannan from the seeds of *Retama raetam*. Carbohydr Polym 58:41–44
14. Nunes FM, Domingues MR, Comibra MA (2005) Arabinosyl and glucosyl residues as structural features of acetylated galacto- mannans from green and roasted coffee infusions. Carbohydr Res 340:1689–1698
15. Sittikijyothin W, Torres D, Gonçalves MP (2005) Modelling the rheological behaviour of galactomannan aqueous solutions. Carbohydr Polym 59:339–350
16. Northcote DH (1972) Chemistry of the plant cell wall. Annu Rev Plant Physiol 23:113–132 (перевірити)
17. Hongshu Z, Jinggan Y, Yan Z (2002) The glucomannan from ramie. Carbohydr Polym 47:83–86
18. Ishurd O, Kermagi A, Elghazoun M, Kennedy JF (2006) Structural of a glucomannan from *Lupinus varius* seed. Carbohydr Polym 65:410–413
19. Singh V, Malviya T (2006) A non-ionic glucomannan from the seeds of an indigenous medicinal plant: *Bryonia lacinosa*. Carbohydr Polym 64:481–483
20. Lundqvist J, Teleman A, Junel L, Zacchi G, Dahlman O, Tjerneld F, Stålbrand H (2002) Isolation and characterization of galactoglu- comannan from spruce (*Picea abies*). Carbohydr Polym 48: 29–39
21. Orlean, P. 1997. Biogenesis of yeast wall and surface components, p. 229–362. In J. Pringle, J. Broach, and E. Jones (ed.), Molecular and cellular biology of the yeast *Saccharomyces*, Vol. 3. Cell cycle and cell biology. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, N.Y.
22. De Nobel, J. G., F. M. Klis, J. Priem, T. Munnik, and H. van den Ende. 1990. The glucanase-soluble mannoproteins limit cell wall porosity in *Saccharo- myces cerevisiae*. Yeast 6:491–499
23. Manners, D. J., A. J. Masson, and J. C. Patterson. 1973. The structure of a β 1,3-D-glucan from yeast cell walls. Biochem. J. 135:19–30

24. Skrzypek, M., R. L. Lester, and R. C. Dickson. 1997. Suppressor gene analysis reveals an essential role for sphingolipids in transport of glyco- sylphosphatidylinositol- anchored proteins in *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Bacteriol.* 179:1513–1520

25. Muller, A., H. Ensley, R. McNamee, E. Jones, E. McLaughlin, W. Chandley, W. Browder, D. Lowman, and D. Williams. 1997. The application of various protic acids to the extraction of 1-3 β -D-glucan from *Saccharomyces cerevisiae*. *Carbohydr. Res.* 299:2

26. JOURNAL OF BACTERIOLOGY, Aug. 1998, p. 3735–3740 Vol. 180, No. 15

27. The biological activities of mannans and related complex carbohydrates Ian R. Tizard, BVMS, PhD, Robert H. Carpenter, DVM, MS, t Bill H. McAnalley, PhD and Maurice C. Kemp, P

28. Department of Veterinary Microbiology and Parasitology, College of Veterinary Medicine. Texas A&M University, College Station, TX, and t Carrington Laboratories, Inc. Irving, TX, USA290 © 1989 Butterworth Publishers мол. біоін., 1989, вип. 1, Ні, 6

29. Patel, S. & Goyal, A. (2011). Functional oligosaccharides: production, properties and applications. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 27 (5), 1119–1128

30. Van der Werf, M. J. (2019). MOS products: Not every yeast cell wall is created equal. Ohly Application. Retrieved from www.ohly.com/en/feed-health

31. Rodriguez-Gacio et al. (2012) [4 Rodri' guez-Gacio, M. C., Iglesias-Fernandez, R., Carbonero, P., & Matilla, A. J. (2012). Softening-up mannan-rich cell walls. *J Exp Bot*, 63, 3976–3988

32. Spring, P., Wenk, C., Connolly, A. & Kiers, A. A review of 733 published trials on Bio-Mos®, a mannan oligosaccharide, and Actigen®, a second generation mannose rich fraction, on farm and companion animals. *Journal of Applied Animal Nutrition*, 2015. vol. 3. P. 1–11

33. Ganner, A. & Schatzmayr, G. (2012). Capability of yeast deriva- tives to adhere enteropathogenic bacteria and to modulate cells of the innate immune system. *Appl. Microb. Biotechnol.*, 95, 289–297

34. Hoving, L. R.; Katiraei, S.; Heijink, M.; Pronk, A.; van der Wee- Pals, L.; Streefland, T.; Giera, M.; Willems van Dijk, K.; van Harmelen, V. Dietary mannan oligosaccharides modulate gut microbiota, increase fecal bile acid excretion, and decrease plasma cholesterol and atherosclerosis development. *Mol. Nutr. Food. Res.* 2018, 62, e1700942

35. Salinardi TC, Rubin KH, Black RM, St-Onge M. Coffee manooligosaccharides, consumed as part of a free-living, weight-maintaining diet, increase the proportional reduction in body volume in overweight men. *The Journal of Nutrition.* 2010;140(11):1943-1948

36. Kumao T, Fujii S, Asakawa A, Takehara I, Fukuhara I. Effect of coffee drink containing Mannooligosaccharides on Total amount of excreted fat in healthy adults. *Journal of Health Science.* 2006;52:482-485

37. St-Onge M, Salinardi T, Herron-Rubin K, Black RM. A weight-loss diet including coffee-derived Mannooligosaccharides enhances adipose tissue loss in overweight men but not women. *Obesity.* 2012;20:343-348

38. Uemara M, Fujii S, Asano I, Hoshino H. Effect of “coffee mix drink” containing Mannooligosaccharides from coffee Mannan on defecation and fecal microbiota in healthy volunteers. *Food Science and Technology Research.* 2004;10(2):195-198

39. 58 Zheng J, Li H, Zhang X, Jiang M, Luo C, Lu Z, et al. Prebiotic Mannan-oligosaccharides augment the hypoglycemic effects of metformin in correlation with modulating gut microbiota. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 2018;66(23):5821-5831

40. Faseleh Jahromi M, Liang JB, Abdullah N, Goh YM, Ebrahimi R, Shokryazdan P. Extraction and characterization of oligosaccharides from palm kernel cake as prebiotic. *BioResources.* 2016;11:674-695

41. Yang Y, Iji P, Choct M. Dietary modulation of gut microflora in broiler chickens: A review of the role of six kinds of alternatives to in-feed antibiotics. *World’s Poultry Science Journal.* 2009;65(1):97-114

42. Faseleh Jahromi M, Shokryazdan P, Idrus Z, Ebrahimi R, Liang JB. In Ovo and dietary administration of oligosaccharides extracted from palm kernel cake influence general health of pre- and neonatal broiler chicks. PLoS One. 2017;12(9):e018455
43. Campbell, J. M., Crenshaw, J. D., & Polo, J. (2013). The biological stress of early weaned piglets. J. Anim. Sci. Biotechnol. 4, 19
44. Characteristics and bioactive properties of agro-waste and yeast derived manno-oligosaccharides - ScienceDirect
45. Черно, Н.К. Спосіб отримання бета-глюкану клітинних стінок дріжджів роду *Saccharomyces cerevisiae* [текст] // Н.К. Черно, К.І. Шапкіна, О.В. Коваленко // Збірник наукових праць «Прогресивна техніка та технологія харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі». – № 2 (16), – Харків, 2012. – С. 321-326.
46. Alkali-soluble polysaccharides of *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.) Murr fruit bodies] - PubMed (nih.gov)
47. Release of polysaccharides by yeasts and the influence of released polysaccharides on colour stability and wine astringency - ESCOT - 2001 - Australian Journal of Grape and Wine Research - Wiley Online Library
48. Gibson, G.R.; Roberfroid, M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. J. Nutr. 1995, 125, 1401-1412.
49. Manno-oligosaccharides as Prebiotic-Valued Products from Agro-waste | SpringerLink
50. Про затвердження Типового положення... | від 15.11.2004 № 255 (rada.gov.ua)
51. Про затвердження Правил охорони п... | від 26.03.2010 № 65 (rada.gov.ua)
52. ДСН 3.3.6.037 – 99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dnop.com.ua/>
53. 3.3.6.039 – 99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dnop.com.ua/>
54. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://dnop.com.ua.](http://dnop.com.ua/)

55. НПАОП 0.00-1.28-10 Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин/ Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 19 квітня 2010 р. за N 293/17588

56. ДБН.В.2.5 – 28-2006 . Природне і штучне освітлення. – К.: Мінбуд України, - 2008 – 74 с.

57. ДСТУ ISO 14001-97 Системи управління навколишнім середовищем. Склад і опис елементів, керівні вказівки по їх застосуванню (budstandart.com)

58. SDSREACH2010453_10155_de-DE_#Error#_kooldioxide, vast (acpco2.com)

59. Recent progress in production and usage of hydrogen peroxide - ScienceDirect

60. Директива Європейського П... | від 19.11.2008 № 2008/98/ЄС (rada.gov.ua)

61. <https://www.britannica.com/science/sulfuric-acid>

62. Про затвердження Інструкції з пр... | від 13.04.2009 № 264 (rada.gov.ua)

63. Етиловий спирт | Фармацевтична енциклопедія (pharmencyclopedia.com.ua)

64. Утилізація та знищення лікарських засобів :Держлікслужба (dls.gov.ua)

65. (PDF) Recycling of Organic Wastes through Composting: Process Performance and Compost Application in Agriculture (researchgate.net)

66. Про затвердження Правил провед... | від 19.03.1999 № 67/59 (rada.gov.ua)

67. An overview of prebiotics and their applications in the food industry | European Food Research and Technology (springer.com)

68. Аналіз ринку пребіотиків за розміром, часткою, прогнозами та тенденціями (meticulousresearch.com)

69. Global Prebiotics Market Size, Share & Trends Report, 2030 (grandviewresearch.com)

ДОДАТОК А - Опис готової продукції, сировини і матеріалів

Опис готової продукції представлено в таблиці 1, сировини і матеріалів в таблицях 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Таблиця 1 – Опис готового продукту

Інформація, що зазначається	Пояснення	
Офіційна назва продукту	Маноолігосахаридний продукт із пребіотичною дією	
Нормативний документ, за яким виробляється продукт	За технічними умовами	
Перелік сировини, матеріалів, що використовуються під час виробництва	Маноолігосахаридний продукт	
Фізико-хімічні характеристики	Назва показника	Норма
	Вміст <i>MOS</i> , %, не менше	85
	Вологість у день виготовлення, %, не більше	75
	Кислотність 100 г <i>MOS</i> у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше	120
	Кислотність 100 г <i>MOS</i> після 12 діб зберігання або транспортування за температурою від 0°C до 4°C у перерахунку на оцтову кислоту, мг	300
	Стійкість <i>MOS</i> (температура 35°C), год не менше	60
Вимоги до безпеки	Назва показника	Допустимий не більше
	Токсичні елементи, мг/кг:	Показник
	Свинець	1,0
	Кадмій	0,05
	Мідь	25,00
	Цинк	50
	Миш'як	1
	Ртуть	0,02
	Олово	-
	Радіонукліди: Бк/кг	
	Цезій-137	200
	Стронцій-90	600
Мікробіологічна характеристика	Назва показника	Маса дріжджів, г, в якій не допускається
	Бактерії групи кишкових паличок	0,01
	Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i>	Не допускається
	Плісняві гриби	_____
Споживче пакування	Упаковка в бурштинове скло, 100% компостовані	

Інформація, що зазначається	Пояснення
	пакети на блискавці
Транспортне пакування	Відправляється у коробках
Вимоги до маркування	Препарат упаковують та маркують відповідно нормативному документу
Умови зберігання та строк придатності	Зберігати за нормальної температури від 0 до плюс 18 °С. Зберігання в спеціальних контейнерах, вільних від забруднюючих речовин, в сухому прохолодному місці. Березти від прямих сонячних променів.
Транспортування та реалізація	Відправляється в безнафтових коробка
Дані про передбачуваного споживача та специфічну групу споживачів	Група НАССР повинна визначити правильний і передбачуваний спосіб споживання харчового продукту споживачами, для яких цей продукт призначений. В окремих випадках розглядається споживання харчового продукту для специфічних груп споживачів таких, як діти, спортсмени, особи похилого віку, без зловживання. Маноолігосахаридний продукт не являється алергеном, проте не варто продукт вживати при індивідуальній непереносимості, захворюваннях кишечника, гіпертонії та глаукомі – у всіх випадках продукт може погіршити перебіг хвороби. Не перевищувати рекомендовану добову норму споживання. Біологічно активні добавки не є заміною збалансованого і різноманітного харчування. Зберігати в недоступному для дітей місці.
Потенційно можливе використання не за призначенням	За необхідністю не слід вживати, або можливе вживання лише для профілактичної дії
Спосіб вживання	Придатний до споживання в обмежених кількостях. На добу слід вживати не більше 4 грамів на день з 200 мл рідини перед їжею, а саме дві капсули для дорослих та 2 грами на день для дітей – 1 капсула на день. Так як продукт являється лікарським препаратом

Таблиця 2 – Опис дріжджів

Інформація, що зазначається	Пояснення	
Офіційна назва продукту	Дріжджі хлібопекарські пресовані роду <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	
Нормативний документ, за яким виробляється продукт	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	
Перелік сировини, матеріалів, що використовуються під час виробництва	Дріжджі	
Фізико-хімічні характеристики	Назва показника	Норма
	Вологість у день виготовлення, %, не більше	75
	Кислотність 100 г дріжджів у день виготовлення в перерахунку на оцтову кислоту, мг, не більше	120
	Кислотність 100 г дріжджів після 12 діб зберігання або транспортування за температурою від 0°C до 4°C у перерахунку на оцтову кислоту, мг	300
	Стійкість дріжджів (температура 35°C), год не менше	60
Вимоги до безпечності	Назва показника	Допустимий не більше (скляна тара)
	Токсичні елементи, мг/кг:	Показник
	Свинець	1,0
	Кадмій	0,05
	Мідь	25,00
	Цинк	50
	Миш'як	1
	Ртуть	0,02
	Олово	-
	Радіонукліди: Бк/кг	
	Цезій-137	200
	Стронцій-90	600
Мікробіологічна характеристика	Назва показника	Маса дріжджів, г, в якій не допускається
	Бактерії групи кишкових паличок	0,01
	Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i>	25
	Плісняві гриби	— —
Споживче пакування	Фасована продукція повинна упаковуватися в полімерні ящики, картонні ящики, дощаті ящики за ГОСТ 11354, ГОСТ 10131, а також у нові або відремонтовані, що пройшли санітарну обробку дерев'яні ящики з-під іншої харчової продукції, крім фруктово-овочевої. зберігання. У кожному шухляду	

Інформація, що зазначається	Пояснення
	укладають бруски дріжджів однакової маси. Бруски дріжджів масою 1 кг укладають в один ряд. Маса пакувальної одиниці має перевищувати 12 кг.
Транспортне пакування	<p>Транспортне маркування - за ГОСТ 14192. На кожен одиницю транспортної тари штампом або наклеюванням ярлика наносять маркування, що характеризує продукцію:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ найменування підприємства-виробника, місцезнаходження та його товарний знак; ➤ найменування організації, до системи якої входить підприємство; ➤ найменування продукції; ➤ номер партії та дату виробітку; ➤ гарантійний термін зберігання; ➤ позначення цього стандарту; ➤ температурний режим перевезення від -3 до +5 °С. <p>Для промислової переробки допускається відвантаження дріжджів без формування та без обгортки в папір у будь-якій тарі за, санітарно обробленим та вистеленим усередині папером або по дну та стінкам полімерною плівкою.</p>
Вимоги до маркування	<p>На етикетці має бути зазначено:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ найменування підприємства-виробника, його місцезнаходження та товарний знак; ➤ найменування вищої організації; ➤ Найменування продукції; ➤ маса нетто на день випуску; позначення цього стандарту;
Умови зберігання та строк придатності	Зберігати за нормальної температури від 0 до плюс 4 °С. У разі замерзання дріжджів у процесі їх транспортування перед вживанням заморожені дріжджі необхідно поступово відтаювати при температурі від 4 до 6 °С.
Транспортування та реалізація	<p>При транспортуванні дріжджів на великі відстані (понад 200 км) повинні застосовуватися ізотермічні вагони, авторефрижератори або судна-рефрижератори з температурою від 0 до плюс 4 °С. У місцевості зі спекотним кліматом транспортування дріжджів повинно проводитись в авторефрижераторах. Допускається відправка дрібних партій дріжджами багажу при терміні транспортування не більше доби. При завантаженні в один вагон партій різних дат виробітку транспортабельність всієї повагонної відправки визначається за найбільш ранньою датою виробітку. Висота укладання ящиків із дріжджами при перевезенні в рефрижераторних вагонах повинна бути не менше 200-220 см залежно від типу рухомого складу.</p>
Дані про передбачуваного споживача та специфічну групу споживачів	Група НАССР повинна визначити правильний і передбачуваний спосіб споживання харчового

Інформація, що зазначається	Пояснення
	<p>продукту споживачами, для яких цей продукт призначений. В окремих випадках розглядається споживання харчового продукту для специфічних груп споживачів таких, як діти, спортсмени, особи похилого віку, без зловживання.</p> <p>Проте неактивні харчові дріжджі не слід вживати при алергії та індивідуальній непереносимості, захворюваннях кишечника, гіпертонії та глаукомі – у всіх випадках продукт може погіршити перебіг хвороби.</p>
Потенційно можливе використання не за призначенням	_____
Спосіб вживання	Придатний до споживання

Таблиця 3 – Опис рецептурного інгредієнт пероксиду водню

Інформація, що зазначається	Пояснення	
Вид та назва компоненту	Пероксид водню	
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпечності	ДСТУ 7356: 2013 Метод визначення пероксиду водню (ГОСТ 10929-76 Реактиви. Водню пероксид. Технічні умови)	
Органолептичні характеристики інгредієнту	Прозора рідина, з характерним залізним смаком	
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	—	
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Показники	Хімічно чистий
	Масова частка пероксиду водню (H ₂ O ₂)	30 – 35
	Масова частка нелетучого залишку, не більше	0,01
	Масова частка вільних кислоти (у перерахунку на H ₂ SO ₄), не більше	0,0005
	Масова частка загального азоту (N) (нітратів, нітритів та аміаку), не більше	0,0001
	Масова частка (SO ₄), не більше	0,0003
	Масова частка (PO ₄), не більше	0,0001
	Масова частка (Cl), не більше	0,0002
	Масова частка (Fe), не більше	0,00001
	Масова частка (As), не більше	0,00001
Масова частка важких металів (Pb), не більше	0,00001	
Склад багатокомпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	—	
Походження	Україна	
Спосіб виробництва	—	
Методи пакування та постачання	Для пакування скляної споживчої тари в транспортну тару як ущільнюючий матеріал застосовують деревну стружку, просочену розчинами солей хлористого кальцію, хлористого магнію, сірчаноокислого амонію або двозаміщеного фосфорноокислого амонію, а також шлаковату, відходи пінополістиролу або інший індиферентний ущільнюючий матеріал. При пакуванні скляних бутлів у поліетиленові барабани, що мають пристрої для кріплення бутлів, ущільнюючий матеріал не використовують. Препарат перевозять усіма видами транспорту відповідно до правил перевезення вантажів, що діють на даному виді транспорту.	
Умови зберігання	Препарат зберігають в упаковці виробника в критих складських приміщеннях, окремо від легкозаймистих речовин. горючих матеріалів і далеко від нагрівальних приладів, не	

Інформація, що зазначається	Пояснення
	допускаючи потрапляння прямих сонячних променів. При температурі не вище 25°C
Строк придатності до споживання / використання	Допустимий термін зберігання 2 роки
Маркування	Препарат упаковують та маркують відповідно нормативному документу
Підготування та/або оброблення перед використанням або переробленням	Пероксид водню повинен бути виготовлений відповідно до вимог цього стандарту з технологічного регламенту, затвердженому у встановленому порядку. 1.2. За хімічними показниками пероксид водню повинен відповідати вимогам та нормам, зазначеним у таблиці. 1.3. Пероксид водню може бути стабілізований на вимогу споживачів.
Критерії прийнятності, пов'язані з безпечністю харчових продуктів	Пероксид водню здатний викликати ураження центральної нервової системи, розлад зору, запальні захворювання шкіри; дратує шкіру, слизові оболонки дихальних шляхів та очей. У контакті з органічними матеріалами вогні небезпечний. При роботі з препаратом слід користуватися індивідуальними засобами захисту (респіратор, гумові рукавички, захисні окуляри), а також дотримуватись заходів особистої гігієни. Приміщення, в яких проводяться роботи з препаратом, повинні бути обладнані припливно-Витяжною механічною вентиляцією. Аналіз препарату в лабораторіях слід проводити у витяжній шафі. На тару завдають знаки безпеки
Специфікації закуплених компонентів, які пов'язані з їх використанням за призначенням	—

Таблиця 4 – Опис рецептурного інгредієнт хлоридна кислота

Інформація, що зазначається	Пояснення	
Вид та назва компоненту	Соляна кислота	
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпечності	ДСТУ 2904-94 (ГОСТ 857-95) Кислота соляна синтетична технічна. Технічні умови. З Поправкою (ІУС № 9-2006)	
Органолептичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Безбарвний, прозорий і їдкий. Технічна соляна кислота має жовтуватий колір, обумовлений наявністю домішок хлору, заліза та інших елементів. На повітрі димить.	
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	—	
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Показники	Хімічно чистий
	Масова частка соляної кислоти (HCl)	30 – 38
	Масова частка залишку після проколювання (у виді сульфату), не більше	0,0005
	Масова частка сульфідів (SO ₃), не більше	0,0002
	Масова частка сульфатів (SO ₄), не більше	0,0002
	Масова частка амонійних солей (NO ₄), не більше	0,0003
	Масова частка вільного хлору (Cl), не більше	0,0005
	Масова частка заліза (Fe), не більше	0,00005
	Масова частка миш'яку (As), не більше	0,000005
	Масова частка важких металів (Pb), не більше	0,00005
Склад багатокомпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	—	
Походження	Україна	
Спосіб виробництва	—	
Методи пакування та постачання	В окремих випадках допускається фасування рідких продуктів за обсягом або з перерахуванням обсягу на масу, що повинно бути обумовлено нормативно-технічною документацією на відповідний продукт, із зазначенням на етикетці щільності продукту. Препарат транспортують усіма видами транспорту відповідно до правил перевезення вантажів, що діють на цьому виді транспорту.	
Умови зберігання	Препарат зберігають в упаковці виробника у критих складських приміщеннях.	
Строк придатності до споживання / використання	Допустимий термін зберігання 1 рік	
Маркування	Препарат упаковують та маркують відповідно до нормативного документу	
Підготування та/або	Соляна кислота повинна бути виготовлена відповідно до вимог	

Інформація, що зазначається	Пояснення
оброблення перед використанням або переробленням	цього стандарту з технологічного регламенту, затвердженому у встановленому порядку.
Критерії прийнятності, пов'язані з безпечністю харчових продуктів	Соляна кислота відноситься до речовин III класу небезпеки. Гранично допустима концентрація хлористого водню повітря робочої зони — 5 мг/м ³ . Кислота має припікаючу дію на слизові оболонки та шкіру, сильно дратує дихальні шляхи. При роботі з препаратом слід застосовувати індивідуальні засоби захисту, а також дотримуватися правил особистої гігієни та не допускати попадання препарату на слизові оболонки, шкірні покриви, і навіть всередину організму. Приміщення, в яких проводяться роботи з препаратом, повинні бути обладнані загальною припливно-витяжною механічною вентиляцією; аналіз препарату слід проводити у витяжній шафі лабораторії Соляна кислота - негорюча та непожаронебезпечна рідина.
Специфікації закуплених компонентів, які пов'язані з їх використанням за призначенням	—

Таблиця 5 – Опис рецептурного інгредієнту спирту

Інформація, що зазначається	Пояснення	
Вид та назва компоненту	Спирт етиловий питний	
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпечності	ДСТУ 8979:2020 Спирт етиловий питний. Технічні умови	
Органолептичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Прозора рідина без сторонніх часток. Безбарвна рідина. Характерний для кожного сорту етилового спирту, виробленого із відповідної сировини, без присмаку та запаху сторонніх речовин	
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	—	
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Показники	Норми для спирту
	Концентрація етилового спирту, % об., не менше ніж	96%
	Проба на чистоту з сірчаною кислотою	Витримує
	Проба на окиснюваність у хвиликах за 20°C, не менше ніж	20,0
	Концентрація альдегідів, у перерахунку на оцтовий, в 1 дм ³ безводного спирту, в мг, не більше ніж	2,0
	Концентрація сивушного масла, в перерахунку на суміш ізоамілового і ізобутилового спиртів (3:1), в 1 дм ³ безводного спирту, в мг, не більше ніж	3,0
	Концентрація ефірів, у перерахунку на оцтово-етиловий, в 1 дм ³ безводного спирту, в мг, не більше ніж	22
	Концентрація вільних кислот (без СО а), у перерахунку на оцтову кислоту, в 1 дм ³ безводного спирту, в мг, не більше ніж	12
	Концентрація сухого залишку, мг/дм ³ , не більше ніж	5,0
Склад багатокомпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	—	
Походження	Україна	
Спосіб виробництва	—	
Методи пакування та постачання	Спирт транспортують транспортом усіх видів відповідно до правил перевезення вантажів, що діють на транспорті цього виду.	
Умови зберігання	Спирт повинен зберігатися у спеціально обладнаних та призначених для нього чистих цистернах або баках	
Строк придатності до	Допустимий термін зберігання 5 років	

Інформація, що зазначається	Пояснення	
споживання / використання		
Маркування	Препарат упаковують та маркують відповідно до нормативного документу	
Підготування та/або оброблення перед використанням або переробленням	Етиловий спирт повинен бути виготовлена відповідно до вимог цього стандарту з технологічного регламенту, затвердженому у встановленому порядку.	
Критерії прийнятності, пов'язані з безпеністю харчових продуктів	Назва показника	Допустимий не більше
	Токсичні елементи, мг/кг:	Показник
	Свинець	0,3
	Кадмій	0,03
	Мідь	4,0
	Цинк	4,0
	Миш'як	0,2
	Ртуть	0,005
	Олово	—
	Радіонукліди: Бк/кг	
	Цезій-137	—
Стронцій-90	—	
	<p>Спирт — токсична речовина наркотичного характеру дії» за ступенем дії на організм людини належить до четвертого класу небезпечних речовин згідно з ГОСТ 12.1.007.</p> <p>Спирт етиловий — легкозаймиста безбарвна рідина. Температура спалаху — 13 °С.</p> <p>Температура самозаймання — 404 °С.</p> <p>Концентраційні границі поширення полум'я насичених парів спирту в повітрі: нижня — 3,61 % об.; верхня — 19,00 % об. за 101,3 кПа.</p> <p>Температурні границі поширення полум'я насичених парів спирту в повітрі: нижня — 11 °С, верхня — 41 °С. Категорія і група вибухонебезпечної суміші спирту з повітрям ІІА-Т2 - згідно з ГОСТ 12.1.011.</p>	
Специфікації закуплених компонентів, які пов'язані з їх використанням за призначенням	—	

Таблиця 6 – Опис рецептурного інгредієнту гідроксиду натрію

Інформація, що зазначається	Пояснення	
Вид та назва компоненту	Гідроксид натрію	
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпечності	ДСТУ ISO 979-2001 Натрію гідроксид технічний. Метод визначення лужності (ISO 979:1974, IDT)	
Органолептичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Безбарвна або забарвлена рідина. Допускається викристалізований осад	
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	—	
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Показники	
	W(NaOH), %, не менше	Допустимий 46,0
	W(Na ₂ CO ₃), %, не більше	0,6
	W(NaCl), %, не більше	3,0
	W(NaFe), %, не більше	0,007
	W(FeO, Al), %, не більше	Не нормується
	W(SiO ₂), %, не більше	Не нормується
	W(Na ₂ S), %, не більше	Не нормується
	W(Ca), %, не більше	Не нормується
	W(NaClO ₃), %, не більше	0,25
	Вміст важких металів, %, не більше	Не нормується
	W(Hg), %, не більше	Не нормується
	W(Ni), %, не більше	Не нормується
Склад багатокomпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	—	
Походження	Україна	
Спосіб виробництва	Спосіб виробництва відповідно нормативного документу	
Методи пакування та постачання	<p>Пакування технічного їдкоого натрію має відповідати вимогам. Твердий продукт упаковують: плавлений – у сталеві барабани, місткістю 50-180 дм³; лускатий – у сталеві барабани, місткістю 25-250 дм³, у наливні картонні барабани типу I чи II, місткістю 25-100 дм³, із мішками-вкладками з поліетиленової плівки товщиною 0,1 мм.</p> <p>Температура продукту під час пакування в барабани з мішками-вкладишами не повинна перевищувати 50 °С.</p> <p>Зовнішня поверхня барабанів із продуктом, призначеним для тривалого зберігання, має бути захищена антикорозійним покриттям.</p> <p>Під час транспортування водним транспортом бочки і барабани з продуктом поміщають в універсальні герметичний контейнер. Рекомендується транспортування автомобільним транспортом</p>	

Інформація, що зазначається	Пояснення																								
Умови зберігання	Виключно в сухих прохолодних приміщеннях, у герметичній тарі																								
Строк придатності до споживання / використання	12 місяців																								
Маркування	Препарат упаковують та маркують відповідно нормативному документу																								
Підготування та/або оброблення перед використанням або переробленням	Гранично допустима концентрація аерозолу їдкою натрію в повітрі робочої зони виробничих приміщень – 0,5 мг/м ³ . Їдкий натрій належить до шкідливих речовин 2-го класу небезпеки. Їдкий натрій гігроскопічний, здатний поглинати вуглекислий газ із повітря, у зв'язку з цим під час приготування середньої проби необхідно, щоб не було помітного поглинання води або вуглекислого газу.																								
Критерії прийнятності, пов'язані з безпечністю харчових продуктів	Вміст будь-яких токсичних елементів у ферменті – мананаза, має бути відсутній.																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Назва показника</th> <th>Допустимий не більше</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Токсичні елементи, мг/кг:</td> <td>Показник</td> </tr> <tr> <td>Свинець</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Кадмій</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Мідь</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Цинк</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Миш'як</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Ртуть</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Олово</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Радіонукліди: Бк/кг</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Цезій-137</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Стронцій-90</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	Назва показника	Допустимий не більше	Токсичні елементи, мг/кг:	Показник	Свинець	—	Кадмій	—	Мідь	—	Цинк	—	Миш'як	—	Ртуть	—	Олово	—	Радіонукліди: Бк/кг		Цезій-137	—	Стронцій-90	—
	Назва показника	Допустимий не більше																							
	Токсичні елементи, мг/кг:	Показник																							
	Свинець	—																							
	Кадмій	—																							
	Мідь	—																							
	Цинк	—																							
	Миш'як	—																							
	Ртуть	—																							
	Олово	—																							
Радіонукліди: Бк/кг																									
Цезій-137	—																								
Стронцій-90	—																								
Специфікації закуплених компонентів, які пов'язані з їх використанням за призначенням	—																								

Таблиця 7 – Опис капсули

Інформація, що зазначається	Пояснення
Вид та назва компоненту	Капсула
Позначення та назва НД, які встановлюють вимоги до безпечності	ДСТУ ISO 15378:2019 Матеріали первинні пакувальні на лікарські засоби. Окремі вимоги щодо застосування ISO 9001:2015 з урахуванням належної виробничої практики (GMP) (ISO 15378:2017, IDT)
Біологічні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Тільки веганські капсульні оболонки: 100% без карагінану та PEG
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	<p>Хімічної стійкістю капсул є:</p> <ul style="list-style-type: none"> • капсули повинні мати гладку поверхню без пошкоджень і видимих повітряних і механічних вкраплень (домішок); <p>Фізичні показники:</p> <ul style="list-style-type: none"> • високі гігієнічні властивості; • висока прозорість; • хімічна стійкість (інертність); • збереження смаку (аромату, запаху) продукту; • стійкість до стиснення (міцність на стиск); • багаторазовість використання; • високі естетичні властивості; • можливість повторної переробки; • легкість ідентифікації тари у відходах.
Склад багатокомпонентних інгредієнтів, включаючи добавки та допоміжні матеріали	Додають невелику кількість води або пластифікатора, що може усунути проблему з розчиненням. Як пластифікатори можна використати діацетин, триацетин, діетил і дибутил фталат, рицинову олію, ПЕГ, які сумісні
Походження	Україна
Спосіб виробництва	Одержують шляхом етерифікації гідромелози із фталатом ангідриду. Виготовлення м'яких капсул у заводських умовах проводиться двома методами крапельним і пресуванням
Методи пакування та постачання	Пакування відбувається у блістери, скляну або пластмасову тару, які, в свою чергу, упаковуються в картонний пенал і далі - в групову упаковку.
Умови зберігання	$t = 15-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $W_v = 35-65\%$.
Строк придатності до споживання / використання	Не заповнені капсули в закритих поліетиленових ємностях високої щільності (HDPE) можуть зберігатись при температур в діапазоні від +4 до -18 ° С протягом майже 1 тижня, що не впливає на їх зовнішній вигляд або характеристики. Порожні капсули поміщені в наповнені скляні ємності, які нагрівали протягом 24 год. в температурному діапазоні від +40 до + 60 ° С, продемонстрували аналогічну стабільність. В умовах тривалого зберігання, включаючи зберігання на протязі 6 місяців при температурі 40 ° С і відносній вологості 75%, протягом 2 років при температурі 25 ° С і відносній вологості 65% або, відповідно, при 30 ° С і 70%, розпадання і розчинність капсул не змінились

Інформація, що зазначається	Пояснення
Маркування	<p>Маркування відбувається за такими елементами:</p> <ul style="list-style-type: none"> • маркування за видом матеріалу (НРМС) та його складом; • маркування можливості вторинного перероблення; • маркування можливості багаторазового використання; • маркування, за яким можна визначити виробника. <p>Маркування капсул повинна містити:</p> <ul style="list-style-type: none"> • товарний знак або позначення, що дозволяє ідентифікувати виробника; • номінальну місткість із зазначенням однієї з одиниць виміру (л, мл); • дату виготовлення (рік - дві останні цифри). <p>Допускається наносити:</p> <ul style="list-style-type: none"> • значення повної місткості без вказівки одиниці виміру; • позначення маркування латинськими літерами; • точки після цифр року, що позначають збільшення дати виготовлення або інші позначенні за погодженням із споживачем; • номер форми.
Підготування та/або оброблення перед використанням або переробленням	Капсули повинні випускатися в щільно закритій упаковці, що оберігає від дії вологи. Частіше використовують контурну, скляну або полімерну тару.
Критерії прийнятності, пов'язані з безпекою харчових продуктів	Капсули повинні відповідати вимогам діючого стандарту. На капсулі не допускається: пошкодженні або ж деформовані капсули; відкриті бульбашки на внутрішній поверхні; тріщини; наскрізні посічки; сторонні включення, що мають навколо себе посічки; відколи; куточки і задирки; закриті бульбашки, відкриті бульбашки на зовнішній поверхні.
Специфікації закуплених компонентів, які пов'язані з їх використанням за призначенням	

ДОДАТОК Б

Протокол ідентифікації та оцінювання небезпечних чинників

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б – біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
1.1 Приймання хлібопекарських дріжджів	Б – БГКП, патогенні м/о (<i>Salmonella</i>)	Недотримання умов належних гігієнічної та виробничої практики, неналежні режими транспортування.	В 1 г. Не більше: • Бактерії групи кишкових паличок – 0,01 г • Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> – 25 г • Плісняві гриби – не допускається	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Гарантії постачальника, сертифікат про якість, органолептична оцінка..	1	0,1	0,1	Несуттєвий
	Х – вміст важких металів (свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь, цинк), радіонукліїди (стронцій – 90, цезій – 137)	Зараження із навколишнього середовища, зіпсованість при пакуванні	Не більше: • свинець – 1,0; • кадмій – 0,05; • миш'як – 1; • ртуть – 0,02; • мідь – 25; • цинк – 50,0; • стронцій – 90 – 600; • цезій – 137 – 200.		Гарантія постачання, свідоцтво про вміст важких металів та радіонуклідів, сертифікат про якість.	1	0,2	0,2	Несуттєвий
	Ф – сторонні предмети (каміння, земля, органічні домішки, уламки деревини)	Неналежна практика постачальника	Не допускається вміст		Гарантія постачальника, сертифікат про якість, органолептич	3	0,1	0,3	Несуттєвий

КРМ. ХХЕтаб.1. 926-03.1.5

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х-хімічні, Ф-фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
	А – відсутні				ні показники, інспекція.				
1.2 Зберігання сировини	Б – БГКП, патогенні м/о (<i>Salmonella</i>)	Підвищена волога, утримання за невідповідних температур, зберігання у брудних, зі сторонніми запахами сховища, не захищеність від атмосферних опадів, недотримання санітарних правил.	Не допускається, виділення токсинів	ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Дотримання температурного режиму та вологості у сховищах для зберігання	2	0,1	0,2	Несуттєвий
	Х – відсутні								
	Ф – сторонні предмети	Недотримання гігієнічних норм персоналу	Не допускається		Дотримання гігієнічних норм персоналу	2	0,1	0,2	Несуттєвий
	А - відсутні								
1.3 Зважування	Б - відсутні			ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські					
	Х – відсутні								
	Ф - відсутні								
	А - відсутні								

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
				кі пресовані. Технічні умови					
1.4 Подрібнення	Б - відсутні			ДСТУ 4812:2007 Дріжджі хлібопекарські пресовані. Технічні умови	Встановлення відповідного обладнання, дотримання санітарних норм персоналу	0,2	1	0,2	Несуттєвий
	Х – відсутні								
	Ф – сторонні домішки	Недотримання санітарних норм, пошкоджене обладнання	Не допускається						
	А - відсутні								
1.5 Обробка пероксидом водню	Ф – сторонні предмети	Потрапляння сторонніх предметів через неякісну апаратуру, недотримання умов гігієнічної та виробничої практики	Не допускається	ДСТУ 7356: 2013 Метод визначення пероксиду водню	Внесені	3	0,1	0,3	Несуттєва
	Б - відсутні								
	Х – мийні засоби	Недотримання неналежної виробничої практик, невідповідне апаратурне	Не допускається						

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
	А - відсутні	обладнання							
1.6 Фільтрування	Ф – сторонні предмети (каміння) та органічні домішки	Недотримання умов належних гігієнічної та виробничої практики,	Не допускається	ДСТУ 7356: 2013 Метод визначення пероксиду водню	Внесені	3	0,3	0,3	Несуттєвий
	Б – відсутні								
	Х – відсутні								
	А – відсутні								
1.7 Обробка гідроксидом натрію – 6%	Б – відсутні			ДСТУ ISO 979-2001 Натрію гідроксид технічний. Метод визначення лужності (ISO 979:1974, IDT)	Внесені	3	0,1	0,3	Несуттєва
	Х – відсутні								
	Ф – сторонні предмети	Потрапляння сторонніх предметів через неякісну апаратуру, недотримання умов гігієнічної та виробничої практики	Не допускається						
	А – відсутне								
1.8 Фільтрування	Б - відсутні			ДСТУ ISO 979-2001 Натрію гідроксид технічний. Метод визначення	Внесені	3	0,2	0,6	Суттєвий
	Х –								
	Ф – сторонні предмети (каміння) та органічні домішки	Недотримання умов належних гігієнічної та виробничої практики	Не допускається						

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
	А – відсутні			лужності (ISO 979:1974, IDT)					
1.9 Нейтралізація сульфатною кислотою H ₂ SO ₄	Б – відсутні			ДСТУ 2904-94 (ГОСТ 857-95) Кислота соляна синтетична. Технічні умови. 3 Поправкою (ІУС № 9-2006)	Дотримання вимог нейтралізації	2	0,1	0,2	Несуттєвий
	Х – рН середовище	Апаратне обладнання встановлене не за призначенням, несправність дозатору	рН=7						
	Ф - відсутні								
	А - відсутні								
1.10 Осадження спиртом	Б – відсутні			ДСТУ 8979:2020 Спирт етиловий питний. Технічні умови	Внесені	2	0,1	0,2	Несуттєвий
	Х – відсутні								
	Ф – сторонні предмети	Недотримання умов належної гігієнічної практики персоналу	Не допускається						
	А - відсутні								
1.11 Фільтрування	Б – відсутні			ДСТУ 8979:2020 Спирт етиловий питний.	Внесені	3	0,3	0,9	Суттєвий
	Х – відсутні								
	Ф – сторонні предмети, сміттєві домішки	Недотримання умов належної гігієнічної	Не допускається						

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
1.12 Гідроліз		практики персоналу, несправне обладнання		Технічні умови					
	А – відсутні								
	Б – відсутні								
	Х – відсутні				За технічними умовами				
	Ф – відсутні								
1.13 Нейтралізація	А - відсутні								
	Б – відсутні								
	Х – рН середовище	Апаратне обладнання встановлене не за призначенням, несправність дозатору	рН = 7	За технічними умовами	Свіжі та справні реактиви	2	0,2	0,4	Суттєвий
	Ф - відсутні								
А – відсутні									
1.14 Сушіння (ліофільне)	Б – патогенні м/о, контамінація	Вологість більше 8% не	Не допускається	За технічними умовами	Дотримання належної гігієнічної практики, температурного режиму та часу при сушінні, потрапляння повітря до продукту	2	0,2	0,4	Суттєвий

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
	X – відсутні								
	Ф - відсутні								
	A – відсутні								
1.15 Пакування	Б – м/о	Недотримання санітарних умов	Не допускається	За технічними умовами	Дотримання санітарних норм при пакування	2	0,1	0,2	Несуттєвий
	X – відсутні								
	Ф – сторонні предмети (уламки капсул, особисті речі працівників)	Недотримання умов належних гігієнічної та виробничої практики, неналежна гігієна персоналу, технологічного інвентарю, виробниче середовище	Не допускається		Внесені	1	0,1	1	Несуттєвий
1.16 Маркування	A – відсутні			За технічними умовами					
	Б - відсутні								
	X – відсутні								
	Ф - відсутні								
1.17 Зберігання готової продукції	A – відсутні								
	Б – патогенні м/о, плісняві гриби (<i>Salmonella</i>)	Недотримання температурного режиму та вологості	Не допускається		Дотримання температурного режиму та вологості у холодильних	2	0,1	0,2	Несуттєвий

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
	X – відсутні								
	Ф – відсутні								
	A – відсутні								
	B – відсутні								
2.1 Приймання пероксиду водню	X – вміст нелетучого залишку, вільних кислот, важких металів (плюмбум)	Недотримання умов належних гігієнічної та виробничої практики, неналежні режими транспортування, неналежна гігієна персоналу	Не більше, %: <ul style="list-style-type: none"> • W пероксиду водню (H₂O₂) 30 – 35; • W нелетучого залишку 0,001; • W вільних кислоти (у перерахунок на H₂SO₄) 0,0005; • W загального азоту (N) (нітратів, нітритів та аміаку) 0,0001; • W (SO₄) 0,0003; • W (PO₄) 0,0001; • W(Cl) 0,0002; • W(Fe) 0,00001; • W(As) 0,00001; • W важких металів (Pb) 0,00001. 	ГОСТ 10929-76 Реактиви. Водню пероксид. Технічні умови	Гарантії постачальника, сертифікат про якість	1	0,1	0,1	Несуттєвий
	Ф – сторонні предмети (каміння)	Неналежна практика постачальника	Не допускається вміст		Гарантія постачальника, сертифікат про якість ,	3	0,1	0,3	Несуттєвий

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
					органолептичні показники, інспекція.				
	А - відсутні								
	Б – відсутні								
2.2 Зберігання пероксиду водню	Х – нехарчові хімікати	Неналежне зберігання, при потраплянні прямих сонячних променів, перевищення температури	Не допускається	ГОСТ 10929-76 Реактиви. Водно пероксид. Технічні умови	Зберігання на відкритих майданчиках, відносна волога повітря не має перевищувати 75%	2	0,1	0,2	Несуттєвий
	Ф – відсутні								
	А – відсутні								
	Б - відсутні								
2.3 Дозування пероксиду водню	Х – важкі метали	Недотримання виробничих умов практики	Не допускається		Дотримання виробничих вимог практики	2	0,1	0,2	Несуттєвий
	Ф - сторонні предмети (каміння, скло, земля, феродомішки)	Недотримання гігієнічних та виробничих умов практики, персонал	Не допускається		Дотримання гігієнічних та виробничих умов практики	1	0,2	0,6	Несуттєвий
	А - відсутні								
3.1 Приймання	Б – відсутні			ДСТУ ISO 979-2001					
	Х – токсичні	Неадекватний	Не більше:		Гарантії	3	0,1	0,3	Несуттєвий

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х-хімічні, Ф-фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ	
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К		
1	2	3	4	5		6	7	8	9	
гідроксиду натрію 6%	елементи	захист від шкідників, неналежна практика постачальника	<ul style="list-style-type: none"> • ртуть - 0,01; • миш'як - 1,0; • свинець - 0,5; • кадмій - 0,05. 	Натрію гідроксид технічний. Метод визначення лужності (ISO 979:1974, IDT)	постачальника, сертифікат про якість, вимірювання вологості					
	Ф - сторонні предмети (каміння, скло,земля), гризуни, екскременти гризунів, редукувальні речовини, зола, феродомішки	Неналежна практика постачальника	Не більше: <ul style="list-style-type: none"> • масова частка редукувальних речовин • (в перерахуванні на суху речовину), % - 0,04; • масова частка золи, % - 0,027; • величина окремих часток феродомішок, мм - 0,3; • масова частка феродомішок, % - 0,0003. • перерахунок на суху речовину. 			Гарантії постачальника, сертифікат про якість, органолептична оцінка	3	0,1	0,3	Несуттєвий
	А - відсутні									
3.2 Зберігання гідроксиду натрію 6%	Б – відсутні Х – зараження хімікатами	Неналежні умови зберігання	Не допускається	ДСТУ ISO 979-2001 Натрію гідроксид	Дотримання температурного режиму та	2	0,1	0,2	Несуттєвий	

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
	Ф – відсутні А – відсутні			технічний. Метод визначення лужності (ISO 979:1974, IDT)	вентилювання у складах				
3.3 Дозування гідроксиду натрію 6%	Б - відсутні Х - нехарчові хімікати Ф- відсутні А - відсутні	Неналежне зберігання	Не допускається	ДСТУ ISO 979-2001 Натрію гідроксид технічний. Метод визначення лужності (ISO 979:1974, IDT)	Зберігання при належних температур, вентиляційних майданчиків	2	0,1	0,2	Несуттєвий
4.1 Приймання хлориду водню	Б - відсутні Х – зараження важких металів, миш'яку Ф - сторонні предмети (каміння, скло,земля) А - відсутні	Недотримання санітарних умов, неналежні умови перевезення Недотримання гігієнічних та виробничих умов практики, персонал	Не допускається Не допускається	ДСТУ 2904-94 (ГОСТ 857-95) Кислота соляна синтетична технічна. Технічні умови. 3 Поправкою	Гарантія постачальника, сертифікат про якість Дотримання виробничих та гігієнічних умов практики	0,3 2	1 0,1	0,3 0,2	Несуттєвий Несуттєвий

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
				(ІУС № 9-2006)					
4.2. Зберігання хлориду водню	Б – патогенні м/о, БГКП, термостабільних кишкових паличок, колифаги, синьогнійна паличка, сульфиторедувальні клостридії, віруси	Недотримання умов належних гігієнічної та виробничої практики, неналежні режими транспортування, неналежна гігієна персоналу	Не більше: <ul style="list-style-type: none"> число бактерій в 1 см³ води, що досліджують при 37°С, КУО/см³ - для 95% проб води; число бактерій в 1 см³ води, що досліджують при 22°С КУО/с - не визначається; число БГКП, КУО/дм³ - для 98% проб води; число термостабільних кишкових паличок (фекалії), КУО/100см³ – відсутність; число патогенних мікроорганізмів, КУО/дм³- відсутність; число колифагів, БУО/см³ – 	ДСТУ 2904-94 (ГОСТ 857-95) Кислота соляна синтетична технічна. Технічні умови. 3 Поправкою (ІУС № 9-2006)	Гарантії постачальника, сертифікат про якість	2	0,2	0,4	Несуттєвий

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
			відсутність; • спори сульфиторедувальних клостридій – відсутність; • синьогнійна паличка, КУО/дм ³ - не визначають.						
	Х – нафтопродукти, залізо, марганець, сульфати, мідь, цинк, натрій, фенол леткі, сухі залишки.	Недотримання умов належних гігієнічної та виробничої практики, неналежні режими транспортування, неналежна гігієна персоналу	Не більше: • сухий залишок, мг/дм ³ - 1000 – 1500; • нафтопродукти, мг/дм ³ - 0,1; • сульфати, мг/дм ³ - 250 – 500; • залізо, мг/дм ³ - 0,2; • марганець, мг/дм ³ - 0,05; • мідь, мг/дм ³ - 1; • цинк, мг/дм ³ - 1; • натрій, мг/дм ³ - 200; феноли леткі, мг/дм ³ - 0,001.		Гарантії постачальника, сертифікат про якість якості	2	0,2	0,4	Несуттєвий
	Ф - сторонні предмети (каміння,	Недотримання умов належних гігієнічної та	Не більше: • сумарна об'ємна активність α -		Гарантії постачальника, сертифікат	3	0,1	0,3	Несуттєвий

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х-хімічні, Ф-фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
	скло,земля)	виробничої практики, неналежні режими транспортування, неналежна гігієна персоналу	випромінювачівБ к/дм ³ - 0,1; • сумарна об'ємна активність β - випромінювачівБ к/дм ³ - 1,0.		про якість якості, органолептична оцінка				
	А - відсутні								
4.3 Дозування хлориду водню	Б - відсутні			ДСТУ 2904-94 (ГОСТ 857-95) Кислота соляна синтетична технічна. Технічні умови. 3 Поправкою (ІУС № 9-2006)					
	Х - відсутне								
	Ф - відсутне								
	А - відсутні								
5.1 Приймання спирту	Б - відсутні			ДСТУ 8979:2020 Спирт етиловий питний. Технічні умови	Гарантія постачальника та перевірка сертифікату якості	0,1	2	0,2	Несуттєвий
	Х - вміст важких металів,, радіонукліди	Недотримання правил при транспортуванні недотримання умов належних гігієнічної та виробничої практики,	Не більше: • свинець - 0,3 • кадмій - 0,03 • мідь - 4,0 • цинк - 4,0 • миш'як - 0,2 • ртуть - 0,005						

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
			<ul style="list-style-type: none"> • олово - відсутні • радіонукліди, бк/кг: • цезій-137 – відсутній; • стронцій-90 – відсутній. 						
	Ф - відсутні								
	А - відсутні								
	Б - відсутні								
5.2 Зберігання спирту	Х – зараження хімікатами	Неналежне зберігання	Не допускається	ДСТУ 8979:2020 Спирт етиловий питний. Технічні умови	Дотримання правил зберігання	0,2	1	0,2	Несуттєвий
	Ф - відсутні								
	А - відсутні								
	Б - відсутні								
	Х - відсутні								
	Ф - відсутні								
5.3 Дозування спирту	А - відсутні			ДСТУ 8979:2020 Спирт етиловий питний. Технічні умови					
	Б - відсутні								
	Х - відсутні								
	Ф - відсутні								
6.1 Приймання капсул для пакування	Ф – сміттєві домішки	Неналежне транспортування	Не допускається	ДСТУ ISO 15378:2019 Матеріали первинні пакувальні	Гарантія постачальника, належне транспортування	2	0,1	0,2	Несуттєвий
	Б - відсутні								
	Х - відсутні								

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
				на лікарські засоби. Окремі вимоги щодо застосування ISO 9001:2015 з урахуванням належної виробничої практики (GMP) (ISO 15378:2017, IDT)	ння, надання сертифікації				
	А - відсутні								
6.2 Зберігання капсул	Б - відсутні			ДСТУ ISO 15378:2019 Матеріали первинні пакувальні на лікарські засоби. Окремі вимоги щодо застосування ISO 9001:2015 з урахуванням належної					
	Х - відсутнє								
	Ф - відсутнє								
	А - відсутні								

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії (Б-біологічні, Х – хімічні, Ф – фізичні)	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Заходи керування	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
						Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5		6	7	8	9
				виробничої практики (GMP) (ISO 15378:2017, IDT)					
6.3 Підготування капсул	Б - відсутні			ДСТУ ISO 15378:2019 Матеріали первинні пакувальні на лікарські засоби. Окремі вимоги щодо застосування ISO 9001:2015 з урахуванням належної виробничої практики (GMP) (ISO 15378:2017, IDT)					
	Х - відсутнє								
	Ф - відсутнє								
	А - відсутні								

КРМ. ХХІІтаб.1. 926-03.1.5



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА НА ТЕМУ :

**«РОЗРОБЛЕННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА
ВИРОБНИЦТВА МАНООЛІГОСАХАРИДНОГО
ПРОДУКТУ ПРЕБІОТИЧНОЇ ДІЇ»**



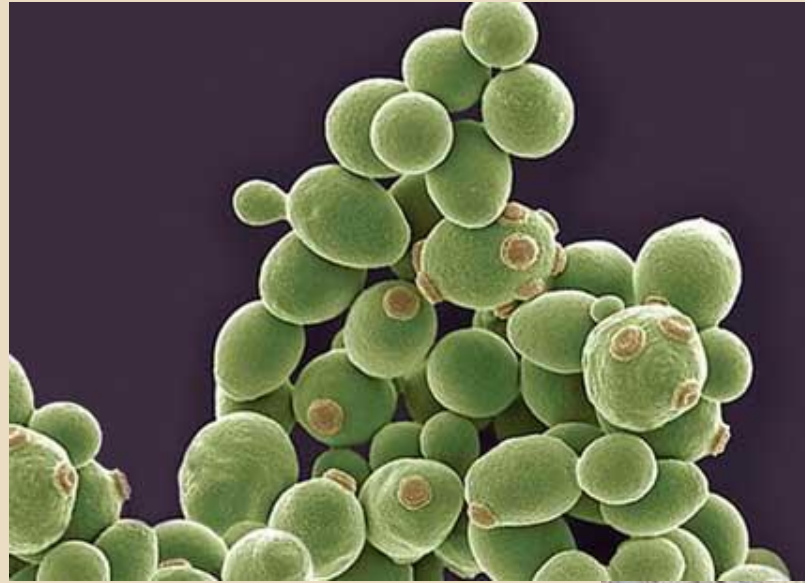
Виконала студентка: Платосюк Дарина

Керівники: д.т.н. проф. Черно Н.К.

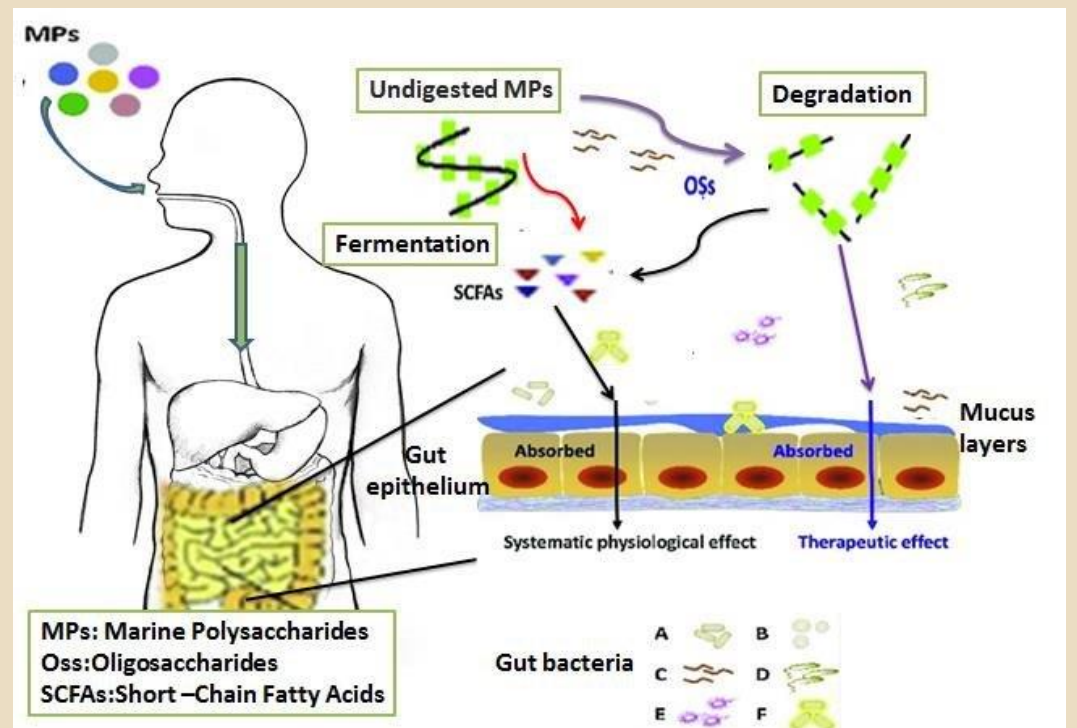
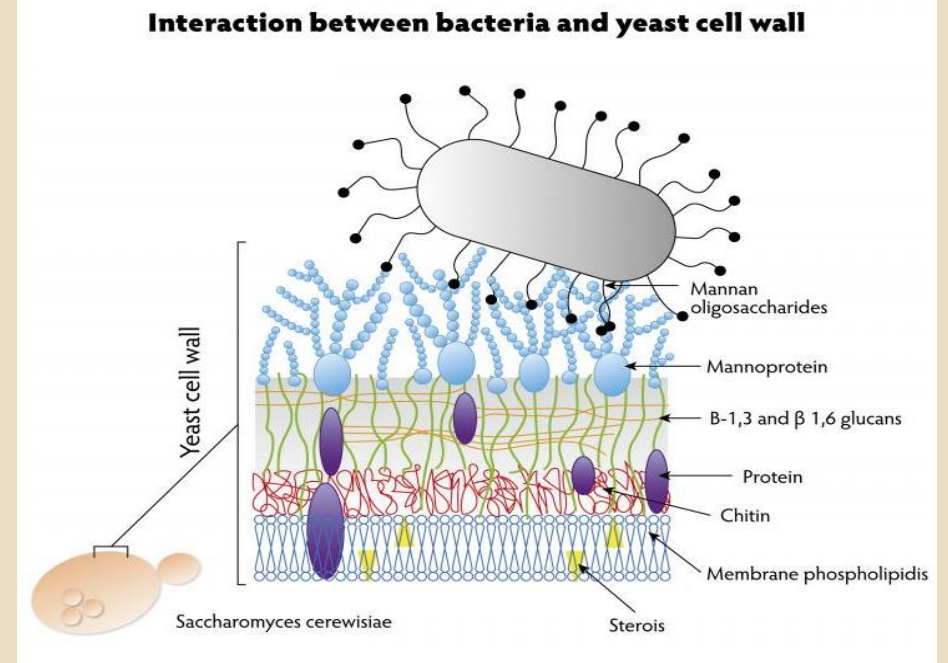
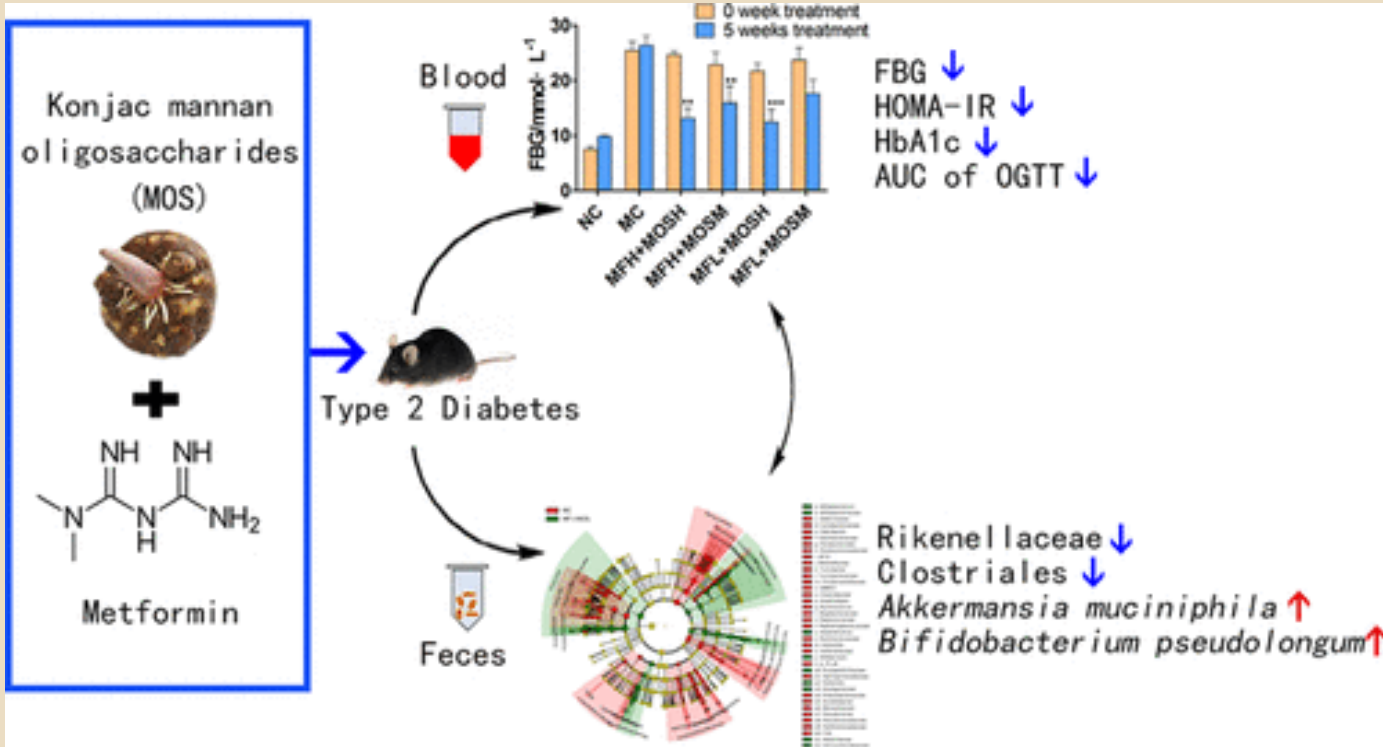
к.т.н. доц. Науменко К.І.

Маноолігосахариди виділяють з різних джерел

- мананопротейнового комплексу дріжджів
- мананів рослин, таких як шрот з копри, що містить близько 60 % манан, тим самим являється субстратом для виробництва MOS;
- камедей, таких як, ріжкове дерево мананазі;
- кави, а саме зі кавових зерен та відпрацьованої кавової гущі



Актуальність



Основним джерелом отримання MOS вважається манопротейновий комплекс дріжджових клітин

У даний час основним джерелом отримання MOS вважається манопротеїновий комплекс дріжджових клітин, який являє собою протеоглікан з переважним вмістом полісахаридної складової у вигляді манану. У зв'язку з цим, *метою кваліфікаційної роботи* є отримання та характеристика продукту з підвищеним вмістом маноолігосахаридів клітинної стінки дріжджів роду *Saccharomyces cerevisiae*, розроблення технології виробництва та процедур контролю безпеки згідно HACCP.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- Провести аналіз літературних джерел щодо джерела отримання, фізіологічної дії та способи отримання маноолігосахаридів;
- Визначити потенційне джерело виділення маноолігосахаридів;
- Отримати маноолігосахариди з протеоглікану клітинних стінок дріжджів та надати характеристику фракційного складу отриманого продукту;
- Розробити технологічну схему виробництва маноолігосахаридів з клітинних стінок дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* та надати вимоги до якості готової продукції;
- Здійснити аналіз небезпечних чинників виробництва, визначити критичні контрольні точки та розробити HACCP-план виробничого процесу;
- Визначити шляхи організації охорони праці та навколишнього середовища при виробництві маноолігосахаридного продукту;
- Розрахувати техніко-економічне обґрунтування ефективності дослідження та впровадження його у виробництво.

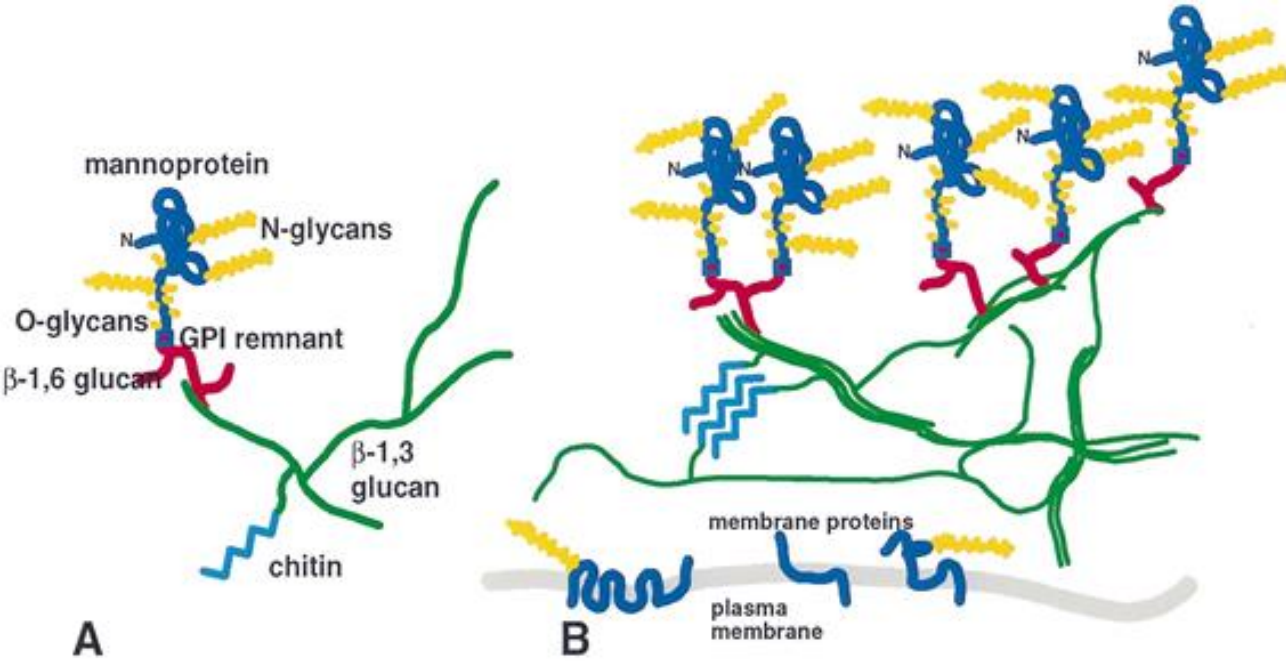
Об'єкт дослідження: технологія виробництва продуктів з підвищеним вмістом маноолігосахаридів клітинних стінок дріжджів.

Предмет дослідження: дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, манопротеїн, гідроліз, маноолігосахариди.

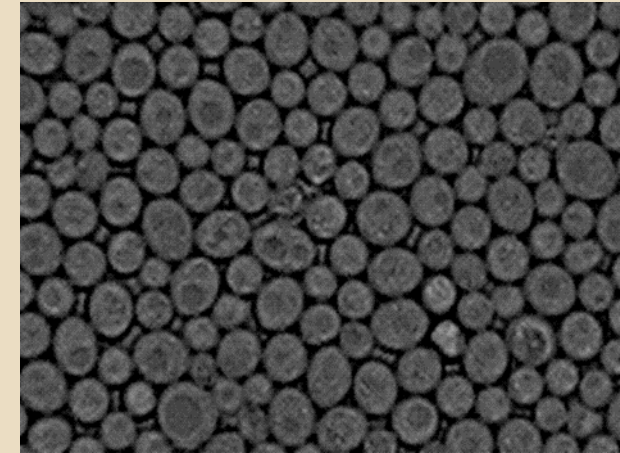
Наукова новизна одержаних результатів: отримано функціональний продукт з підвищеним вмістом маноолігосахаридів з манопротеїнового комплексу клітинних стінок дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* шляхом кислотного гідролізу розчином сульфатної кислоти, надано всебічну характеристику отриманих продуктів; розроблено технологію виробництва



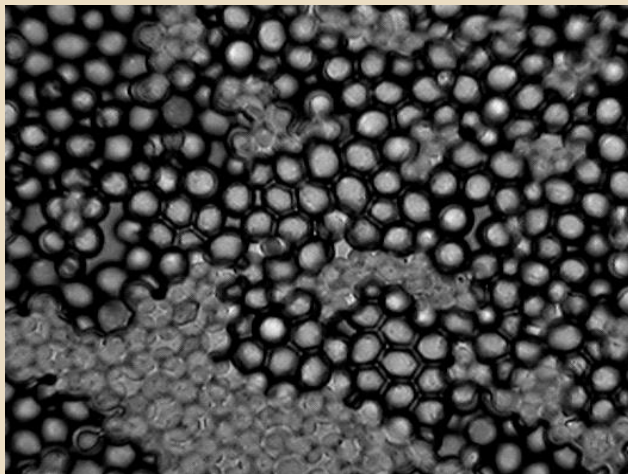
Дезинтиграція клітинних стінок дріжджів



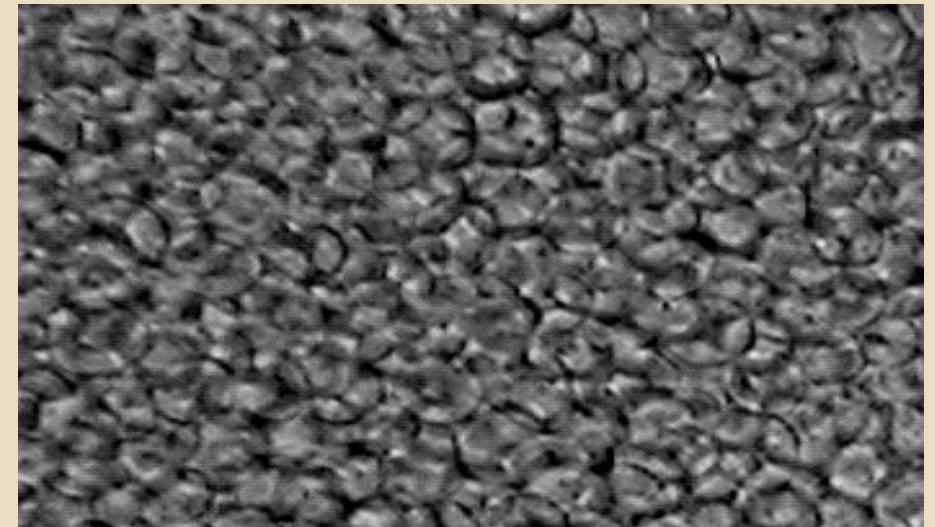
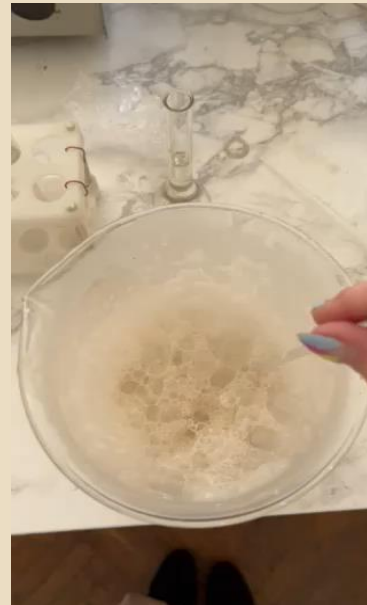
Взаємозв'язки між компонентами клітинної стінки *S. cerevisiae*



Клітини дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* до обробки H_2O_2



Дріжджові клітини, що оброблені 3 % розчином H_2O_2 протягом 10 хвилин



Дріжджові клітини, що оброблені 3 % розчином H_2O_2 протягом 180 хвилин

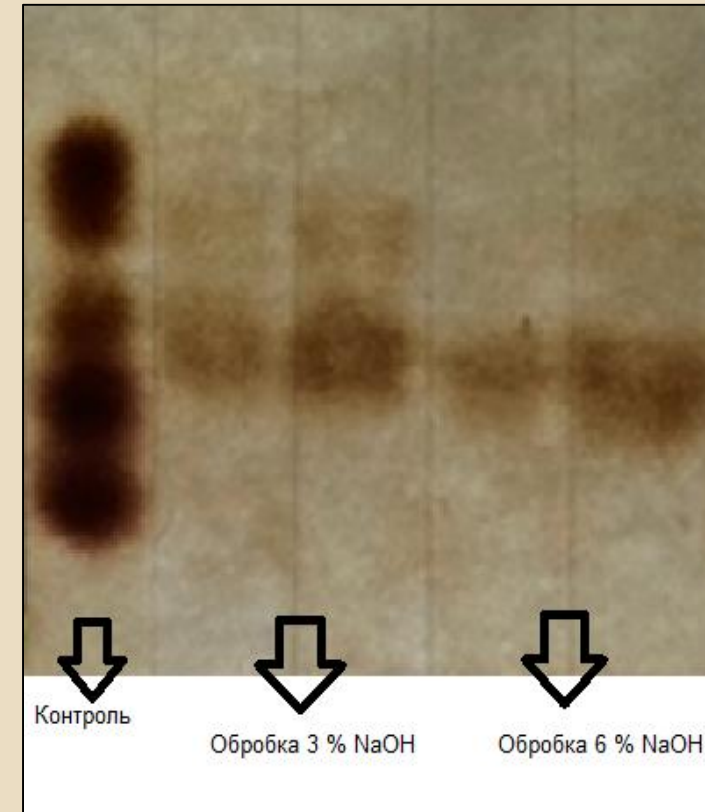
Отримання манопротеїнового комплексу

Характеристика отриманих продуктів

№	Умови виділення		Вуглеводи, %	Білок, %	Вихід, %
	Концентрація гідроксиду натрію	Час екстракції			
1	3	30	40,2	47,1	41,5
2		60	50,0	48,5	40,1
3	6	30	74,0	22,4	32,4
4		60	82,5	15,0	30,1

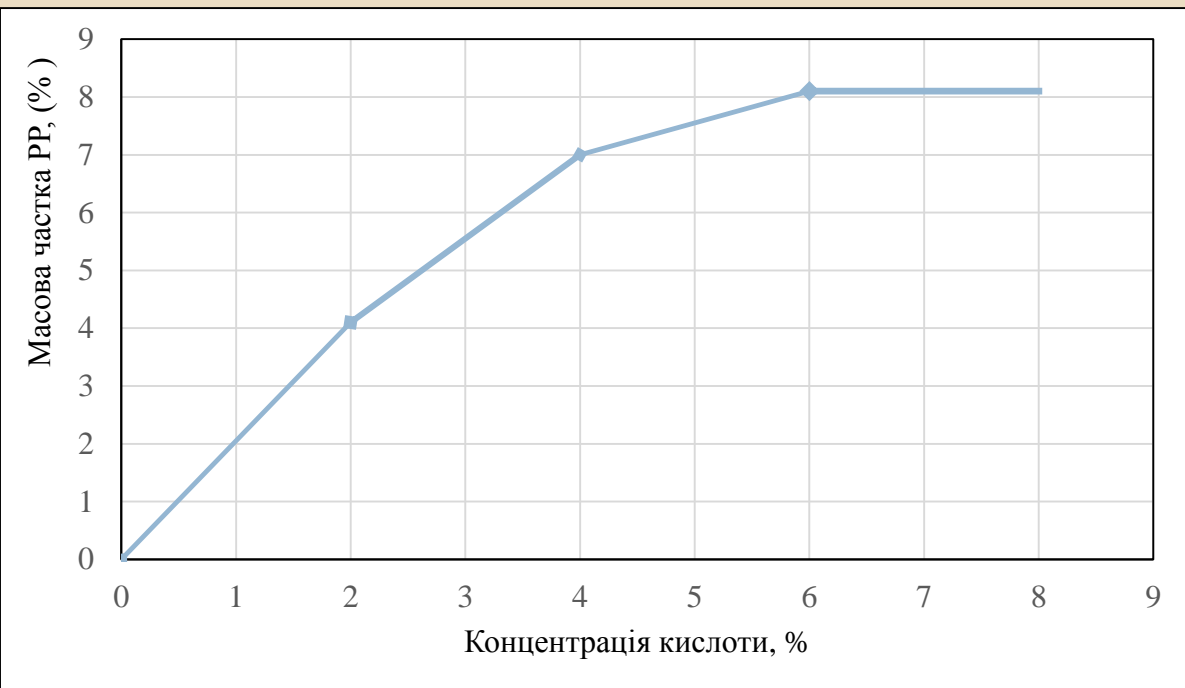


Таким чином, очевидно, що в процесі виділення при таких умовах має місце не тільки видалення супутніх вуглеводів, а ще і білкових речовин. Отже продукт містив біля 80% вуглеводів і 15% білка.



Папєрова хроматографія
гідролізатів отриманих
зразків

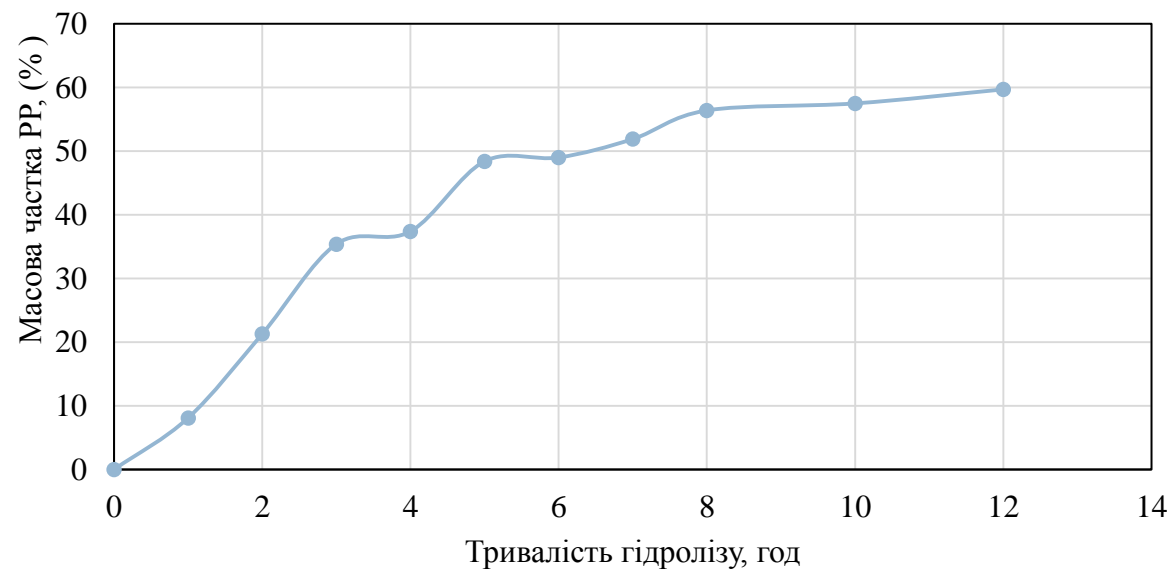
MOS з манопротеїнового комплексу - це застосування кислотного гідролізу



Залежність виходу редукуючих речовин від тривалості гідролізу

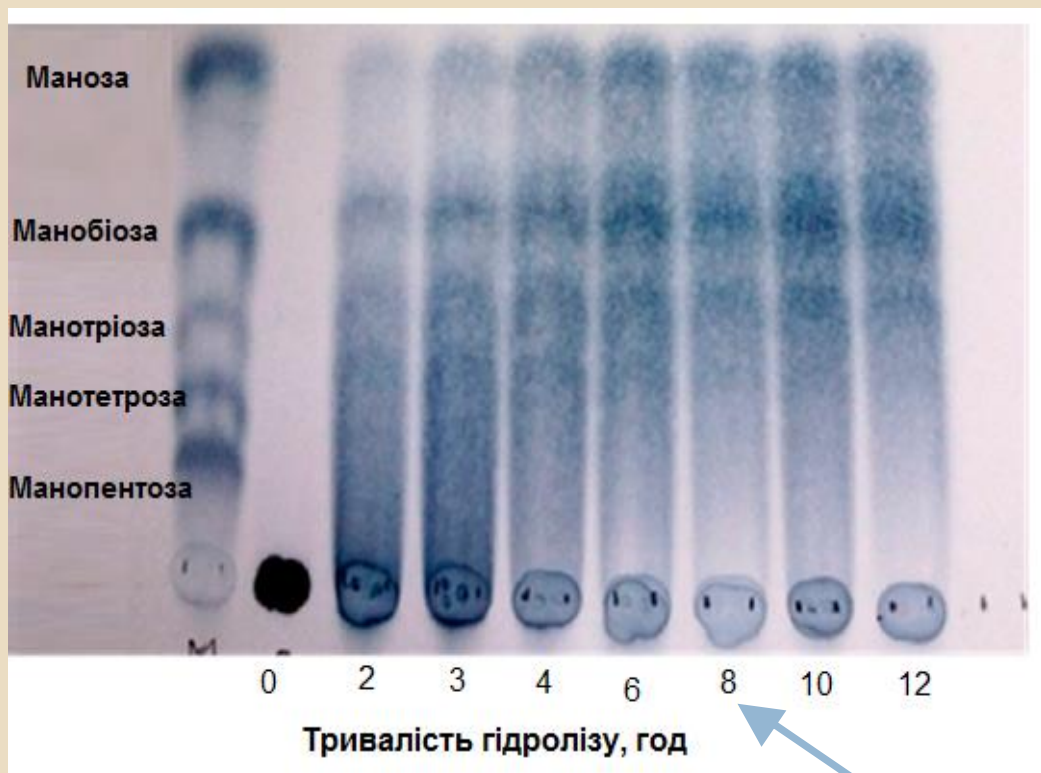


Залежність виходу редукуючих речовин від концентрації кислоти



Характеристика отриманих продуктів

Тонкошарова хроматографія продуктів гідролізу

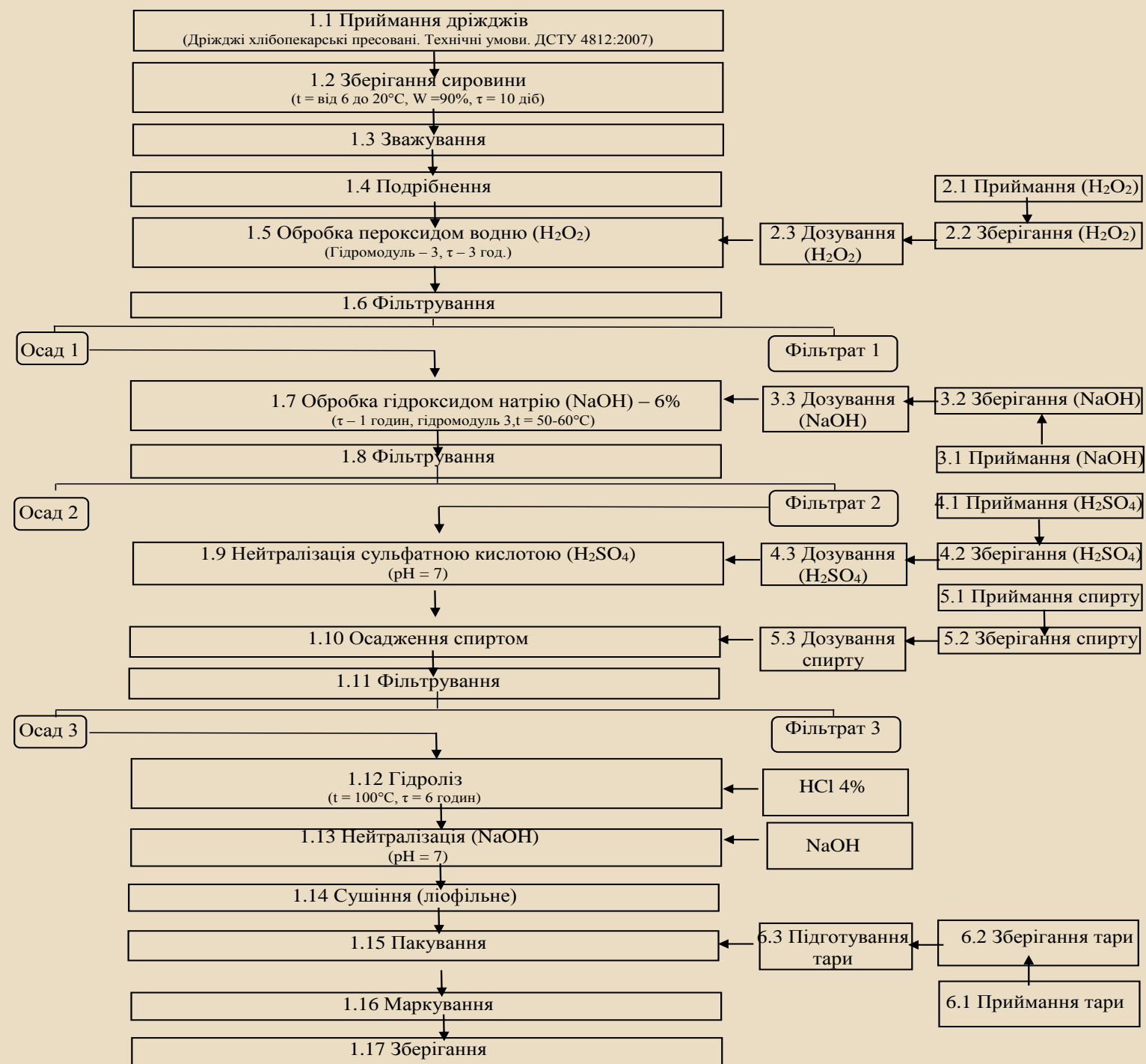


Фракційний склад гідролізатів

№	Тривалість гідролізу, год	Відсоткове співвідношення, %					Вихід МОС, % загальної кількості вуглеводів
		Маноза	Манобіоза	Манотриоза	Манотетроза	Манопентоза	
1	0	Відсутні					0
2	2	0,5	13,8	14,2	30,0	41,5	15,9
3	3	2,4	9,6	18,4	34,6	35,0	20,1
4	4	7,5	13,0	27,6	34,5	17,4	26,7
5	6	19,5	34,9	20,0	16,1	9,5	37,1
6	8	15,2	51,5	15,5	12,8	5,0	49,2
7	10	31,9	43,5	12,0	8,5	4,1	40,2
8	12	32,9	41,1	12,5	8,5	5,0	31,5

хімічний склад даного зразку входить 9,4 % білкових речовин, 89 % вуглеводної компоненти, у тому числі 44,1 % МОС від сухої маси продукту.

Технологічна схема виробництва мананоолігосахаридного продукту пребіотичної дії



Органолептичні показники

Назва показника (вищий сорт)	Характеристика	Метод контролювання
Зовнішній вигляд: форма:	Порошкоподібна суміш	За технічними умовами
Колір:	Білий або жовтуватого відтінку	
Смак та запах	Добрий, характерний для маноолігосахаридного продукту	

Показники якості та безпеки

Мікробіологічні показники

Назва показника	Показники
Бактерії групи кишкових паличок, КУО, у 1 г, не більше	0,01
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i>	Не допускається
Плісняві гриби	Не допускається

Допустимі рівні токсичних елементів, мікотоксинів та радіонуклідів

Назва показника	Допустимий не більше
Токсичні елементи, мг/кг:	Показник
Свинець	1,0
Кадмій	0,05
Мідь	25,00
Цинк	50
Миш'як	1
Ртуть	0,02
Олово	-
Радіонукліди: Бк/кг	
Цезій-137	200
Стронцій-90	600

Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма
Вміст <i>MOS</i> , %, не менше	85
Вологість у день виготовлення, %, не більше	75
Стійкість <i>MOS</i> (температура 35°C), год не менше	60
Сміттєва домішка	Не допускається



План HACCP виробництва



КТК №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Захід (-оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
КТК № 1/ 1.13 Нейтралізація	X – рН середовище	Апаратурне обладнання встановлене за призначенням, справній дозатор	рН не більше 7	Кислотність	Дозатор	2 рази за зміну	Молодший технолог, лаборант, механік	Журнал контролю технологічного процесу	Заміна на нові реактиви та індикатори визначення кислотності, ремонтні роботи дозатору або очищення, зупинка процесу та заміна обладнання
КТК № 2/ 1.14 Сушіння ліофільне	Б – патогенні м/о, контамінація	Апаратурне обладнання встановлене за призначення ліофільного сушіння продукції, дотримання вакуумного режиму, вимірювання вологості продукту, неодноразове висушування	Вологість не більше 8%	Рівень вологості та температурний режим	Гігрометр та термометр	1 раз за зміну	Молодший технолог, лабораторії, механік	Журнал контролю готової продукції	Стабілізація температурного режиму та вологості, заміна вакуумного обладнання, заміна деталей, зупинка робочого процесу та заміна обладнання, контроль робочого процесу.

Операційні-програми передумов

ОПП №_/стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Заходи керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторингу /оцінює результат		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПП №1/ 1.8 Фільтрування	Ф – сторонні предмети (скло, метал, пластик) та органічні домішки	Справне обладнання, дотримання умов виробничої практики, обладнання відповідає фільтрувальному процесу	Візуальна оцінка	Датчик виміру рідини, що пройшла крізь фільтр	1 раз за зміну	Молодший технолог , механік, лаборант	Журнал контролю фільтрування	Зупинка робочого процесу, заміна фільтру або ж обладнання для фільтрування, контроль роботи приладу.
ОПП №2/ 1.11 Фільтрування	Ф – сторонні домішки (кільця, сережки, пластик), сміттєві домішки	Дотримання належної гігієнічної практики, справне обладнання	Візуальна оцінка	Датчик виміру рідини, що пройшла крізь фільтр	2 рази за зміну	Молодший технолог , механік, лаборант	Журнал контролю фільтрування	Зупинка робочого процесу, заміна фільтру або ж обладнання для фільтрування, контроль роботи приладу.

Основні економічні показники ефективності

№	Найменування показника	Числові значення	Одиниці вимірювання
1	Обсяг виробництва в натуральному виразі	100	тон/ рік
2	Обсяг виробництва у грошовому виразі	13,7	млн грн / рік
3	Ціна одиниці продукту	137	тис грн / т
4	Собівартість продукту	11,7	млн грн / рік
5	Прибуток від реалізації	2	млн грн / рік
6	Обсяг інвестицій	782,5	тис грн
7	Термін окупності	1,65	рік

ВИСНОВОК:

Манани є важливим компонентом геміцелюлоз. Вони зустрічаються у вищих і нижчих рослинах, водоростях, мікроорганізмах (грибах, дріжджах та ін.). Деякі з мананів проявляють біологічну активність (імунофармакологічні та терапевтичні властивості), а маноолігосахаріди широко використовуються в якості пребіотиків.

Дріжджові клітини є перспективним джерелом отримання маноолігосахаридів. Запропоновано отримання MOS шляхом обмеженого кислотного гідролізу сульфатною кислотою манопротеїнового комплексу клітинних стінок дріжджів *Saccharomyces cerevisiae*. Встановлено, що максимальне накопичення маноолігосахаридів у продукті майже 50% від загального вмісту вуглеводів має місце при наступних умовах гідролізу: обробка 8 %-вим розчином сульфатної кислоти, ГМ 5, тривалість гідролізу 8 годин. Продукт містить 9,4 % білкових речовин, 89 % вуглеводної компоненти, у тому числі 44,1 % олігосахаридів від сухої маси продукту. Встановлено, що фракційний склад отриманого продукту представлено в основному манобіозою (60 % від суми усіх олігомерів).

Розроблена технологічна схема виробництва маноолігосахаридного продукту пребіотичної дії. Надані органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та показники безпеки готового продукту.

Здійснено аналіз та ідентифікацію потенційно небезпечних чинників технології виробництва маноолігосахаридного продукту пребіотичної дії, розроблено план НАССР, до якого віднесені операції, як нейтралізація гідроксидом натрію (небезпечним чинником – хімічний (рН середовище)) та ліофільне сушіння (небезпечний чинник якого біологічний (патогенні мікроорганізми)). До операційних програм передумов були віднесені такі операції, як фільтрування (1.8) та фільтрування (1.11), небезпечний чинник – фізичний (сторонні домішки).

Визначено шляхи організації охорони праці та навколишнього середовища при виробництві маноолігосахаридного продукту;

Розрахувати техніко-економічне обґрунтування ефективності дослідження та впровадження його у виробництво. Термін окупності протягом 1,65 року, тобто менше 3 років, що є ознакою високої інвестиційної привабливості проекту



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ !!!