

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра харчової хімії та експертизи



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему:

**«Технологічна експертиза рису пакетованого та
визначення складу пластикової упаковки»**

Здобувач Ольховський І. Р.
(прізвище та ініціали студента)

2 курсу ТМ – 65 групи

Керівник: к.х.н., доц. Малинка О. В.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 2022 р., протокол №

Завідувачка кафедри ХХтаЕ _____ Антоніна КАПУСТЯН
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2022 рік

Одеський національний технологічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Технології та товаровознавства харчових продуктів і продовольчого бізнесу

Кафедра Харчової хімії та експертизи

Ступінь вищої освіти магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

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

(підпис)

« _____ »

_____ 2022 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА
Ольховського Івана Романовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Технологічна експертиза рису пакетованого та визначення складу пластикової упаковки

затверджена наказом ОНАХТ від 30.09.2021 р. №797-03.1.4

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 06.12.2022

3. Вихідні дані роботи

Об'єкт дослідження: Крупа рисова. Рис шліфований «Камоліно преміум» (круглозернистий), «Своя Лінія»; Крупа рисова шліфована «Рис довгозернистий пропарений Таїланд», «Трапеза»; Рис шліфований довгозернистий ароматний «Жасмін», «Жменька»; Рис довгозернистий шліфований, «Art Foods»

Предмет дослідження: Технологічна експертиза рису пакетованого, склад пластикової упаковки для варки рису

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Вступ

РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел

РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження

РОЗДІЛ 3 Технологічна частина

РОЗДІЛ 4 Дослідження пакетиків для варки рису методами FTIR-спектроскопії та оптичної мікроскопії

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

7. Дата видачі завдання «06» вересня 2022 року

Керівник _____ Олена МАЛИНКА

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Іван ОЛЬХОВСЬКИЙ

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
Підготування пояснювальної записки			
1	Вступ	12.10.2022	
2	РОЗДІЛ 1 Аналіз літературних джерел	17.10.2022	
3	РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження	24.10.2022	
4	РОЗДІЛ 3 Технологічна частина	02.11.2022	
5	РОЗДІЛ 4 Дослідження пакетиків для варки рису методами FTIR-спектроскопії та оптичної мікроскопії	07.11.2022	
6	РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища	11.11.2022	
7	РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки	18.11.2022	
8	Висновки	22.11.2022	
9	Оформлення роботи	29.11.2022	
10	Оформлення презентації	05.12.2022	
11	Термін подання роботи на кафедру	06.12.2022	
12	Зовнішнє рецензування	14.12.2022	
13	Захист дипломної роботи	20...22.12.2022	

Здобувач-дипломник _____

(підпис)

Ольховський І. Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Малинка О. В.

(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 Ольховський І. Р. _____

ПІБ

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Тема: «Технологічна експертиза рису пакетованого та визначення складу пластикової упаковки».

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма: Технологічна експертиза та безпека харчової продукції

Випускник за СВО «Магістр»: Ольховський Іван Романович

Керівник: к.х.н., доц. Малинка О.В.

Ключові слова: рис, мікропластик, FTIR-спектроскопія, оптична мікроскопія

Рис вживає як щоденну їжу більше половини населення Землі. І хоча в Україні це не настільки популярне зерно, його все ж нерідко купують. При цьому споживачі можуть обирати рис, розфасований у пластикові пакети для варки, через його зручність. Нещодавні дослідження показують, що термічна обробка продукту разом з пластиковою упаковкою викликає забруднення мікро- та нанопластиком. Мікропластик накопичується в організмі продовж життя, і продовжує розкладатись з виділенням різноманітних речовин, серед яких багато токсичних. Дослідження показують, що він не лише шкодить здоров'ю людини, а навіть пливає на майбутні покоління. Враховуючи, що виробники не завжди вказують матеріал упаковки, а також можливе недбале ставлення до здоров'я споживачів, актуальним є визначення хімічного складу пакетів для варки рису.

Об'єкт дослідження: Крупа рисова. Рис шліфований «Камоліно преміум» (круглозернистий), «Своя Лінія»; Крупа рисова шліфована «Рис довгозернистий пропарений Таїланд», «Трапеза»; Рис шліфований довгозернистий ароматний «Жасмін», «Жменька»; Рис довгозернистий шліфований, «Art Foods»

Предмет дослідження: технологічна експертиза рису пакетованого, склад пластикової упаковки для варки рису.

Методи дослідження: FTIR-спектроскопія, оптична мікроскопія, атомно-абсорбційна спектроскопія

Наукова новизна одержаних результатів: Вперше для ідентифікації матеріалів з яких виготовлено пакетики для варки рису застосовані методи FTIR - спектроскопії та оптичної мікроскопії.

Робота обсягом 114 сторінок складається із вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 53 найменування (6 сторінок), 20 рисунків (2 сторінки), 18 таблиць (14 сторінок).

ЗМІСТ

ВСТУП	Ст. 8
РОЗДІЛ 1 Рис в пакетах для варки: загальна характеристика і використання, класифікація пластику, вплив на здоров'я і методи ідентифікації	10
1.1 Характеристика рису.....	10
1.1.1 Історія рису.....	10
1.1.2 Ботанічний опис рису.....	11
1.1.3 Хімічний склад рису.....	13
1.1.4 Класифікація рису.....	14
1.1.5 Використання рису в кулінарії та медицині.....	15
1.2 Характеристика пластмас.....	15
1.2.1 Технологія виробництва пластмас.....	16
1.2.2 Класифікація та використання пластмас.....	18
1.2.3 Пластик у харчових продуктах та його вплив на здоров'я людини.....	22
1.2.3.1 Джерела та шляхи потрапляння пластику в харчові продукти та організм людини.....	22
1.2.3.2 Оцінка рівнів токсичності харчового пластику залежно від хімічного складу.....	26
1.2.3.3 Вплив пластику на здоров'я людини.....	27
1.2.4 Методи ідентифікації харчового пластику.....	29
РОЗДІЛ 2 Об'єкти та методи дослідження	34
2.1 Схема дослідження.....	34
2.2 Об'єкти дослідження.....	35
2.3 Методи дослідження.....	37

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4				
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		Літ.	Аркуш	Аркушів	
Розроб.		Ольховський І.Р.			Пояснювальна записка		5	114	
Керівник		Малинка О.В.							
Зав.кафедр		Капустян А.І.							
						ОНТУ 2022			

2.2.1	Визначення ваги.....	37
2.2.2	Визначення геометричних розмірів пакетів.....	37
2.2.3	Визначення довжини, ширини та відношення довжини до ширини ядер рису.....	37
2.2.4	Визначення вмісту битого рису, крейдяних, глютинозних, пожовклих та червоних ядер рису, ядер з червоними смужками, нелущених зерен рису та пошкоджених ядер.....	38
2.2.5	Визначення вологості.....	39
2.2.6	Визначення скловидності.....	39
2.2.7	Визначення вмісту миш'яку.....	40
2.2.8	Визначення структури та морфології пакетів.....	44
2.2.9	Визначення складу пластикових пакетів.....	44

РОЗДІЛ 3 Експертиза технології виробництва рису в пакетах для варки..... 46

3.1	Технологія виробництва круп рисових.....	46
3.2	Контроль якості готової продукції.....	52
3.2.1	Послідовність проведення харчової експертизи рису.....	52
3.2.2	Правові аспекти проведення харчової експертизи рису.....	53
3.2.3	Вимоги до якості, маркування, пакування, транспортування рису.....	54
3.3	Фальсифікація рису та її викриття.....	56
3.4	Аналіз небезпечних чинників технології виробництва круп рисових та управління їх безпечністю.....	57
3.5	Результати досліджень круп рисових.....	80

РОЗДІЛ 4. Дослідження пакетиків для варки рису методами FTIR-спектроскопії та оптичної мікроскопії..... 86

4.1	Загальні відомості про об'єкт дослідження.....	86
4.2	Результати дослідження пакетиків для варки рису методом FTIR-спектроскопії.....	87
4.3	Результати дослідження пакетиків для варки рису методом оптичної.....	91

мікроскопії.....	
РОЗДІЛ 5 Охорона праці та навколишнього середовища.....	94
РОЗДІЛ 6 Інвестиційна привабливість розробки.....	98
ВИСНОВКИ.....	108
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	109

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ВСТУП

Рис вживає як щоденну їжу більше половини населення Землі. І хоча в Україні це не настільки популярне зерно, його все ж нерідко купують. При цьому споживачі можуть обирати рис, розфасований у пластикові пакети для варки, через його зручність, не задумуючись про можливі небезпеки такого вибору.

Нещодавні дослідження показують, що термічна обробка продукту разом з пластиковою упаковкою викликає забруднення мікро- та нанопластиком, яке набагато перевищує сучасний рівень забруднення харчових продуктів в умовах навколишнього середовища а ступінь негативного впливу подібного забруднення залежить від виду пластику.

Мікропластик накопичується в організмі продовж життя, і продовжує розкладатись з виділенням різноманітних речовин, серед яких багато токсичних. Дослідження показують, що він не лише шкодить здоров'ю людини, а навіть пливає на майбутні покоління.

Враховуючи, що виробники не завжди вказують матеріал упаковки, а також можливе недбале ставлення до здоров'я споживачів, актуальним є визначення хімічного складу пакетів для варки рису.

Мета роботи: проведення технологічної експертизи рису пакетованого та визначення складу пластикових пакетів для варки крупи.

Завдання:

- проаналізувати та обґрунтувати схему технологічного процесу виробництва круп рисових;
- навести схему контролю технологічного процесу, контролю якості готової продукції, розглянути можливі види фальсифікації;
- запропонувати аналіз небезпечних чинників технології виробництва круп рисових;
- розробити НАССР–план та операційні програми-передумови технології виробництва круп рисових;
- провести експертизу обраних об'єктів дослідження;

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– дослідити пластикові пакети для варки методами FTIR –спектроскопії та оптичної мікроскопії та провести ідентифікацію пластику.

Об’єкти дослідження: Крупа рисова. Рис шліфований «Камоліно преміум» (круглозернистий), «Своя Лінія»; Крупа рисова шліфована «Рис довгозернистий пропарений Таїланд», «Трапеза»; Рис шліфований довгозернистий ароматний «Жасмін», «Жменька»; Рис довгозернистий шліфований, «Art Foods».

Предмет дослідження: технологічна експертиза рису пакетованого, пластикові пакети для варки рису.

Методи дослідження: FTIR-спектроскопія, оптична мікроскопія, атомно-абсорбційна спектроскопія.

Практичне значення одержаних результатів: пакетики для варки рису, які представлені на ринку, виготовляються з перфорованих гнучких термопластичних плівок і є джерелом потенційно екологічно небезпечних полімерних нано - та мікророзмірних частинок. Використання методів FTIR-спектроскопії та оптичної мікроскопії для ідентифікації матеріалів з яких виготовлено пакетики дозволяє здійснювати сучасний контроль за їх безпечністю та якістю, що відповідає вимогам Закону «Про матеріали і предмети, що призначені для контакту з харчовими продуктами» (законопроект № 4568).

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1 РИС В ПАКЕТАХ ДЛЯ ВАРКИ: ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА І ВИКОРИСТАННЯ, КЛАСИФІКАЦІЯ ПЛАСТИКУ, ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я І МЕТОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ

1.1 Характеристика рису

1.1.1 Історія рису

Найдавніші підтвердження споживання рису на сьогоднішній день - це чотири зерна рису, видобуті з печери Ючанян, скельного укриття в окрузі Дао, провінція Хунань, Китай. Ця місцевість асоціюється з верхнім палеолітом, датованим між 12000 та 16000 роками тому. Незважаючи на те, що вчені наблизились до консенсусу щодо походження рису в Китаї, його подальше поширення поза центром одомашнення в долині Янцзи все ще залишається предметом суперечок. Вчені загалом погодились, що першою одомашненою рослиною для всіх сортів рису є *Oryza sativa japonica*, одомашнений з *Oryza rufipogon* у нижній долині річки Янцзи мисливцями-збирачами приблизно 9000 - 10000 років тому [1].

Розповсюдження рису в Азії було порівняно повільним. Лише в 500 році до н.е. рис почали регулярно обробляти на території Індокитаю, Індонезійських островів та Малайзії. Рослина виявилася адаптованою до різних кліматичних зон і прижилася у відносно холодному північному Китаї та Японії.

У Європі рис з'явився завдяки Олександрові Македонському, який спробував його, коли завойовував Азію та привіз насіння із собою. Деякі археологічні розкопки свідчать, що рис використовувався на узбережжі Середземного моря ще в 630 столітті до н.е. Греки та римляни знали про рис ще в 3 столітті до н.е., але не поспішали масово використовувати, вважаючи його екзотикою. Лише у 13 столітті н.е. після епідемії чуми на півдні Європи посіяли кілька полів із рисом. Це був круглозерний рис, який не потребував ретельного догляду та рясного поливу. Культура вкоренилася, і рис почали вирощувати в Італії, Сардинії, Іспанії та на півдні Франції. З того ж часу, а можливо й раніше, рис сіяли на теренах

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

нинішніх Болгарії, Албанії, Греції та колишньої Югославії. До 18 століття рис настільки міцно увійшов до раціону європейців, що почали з'являтися рецепти страв, що повністю або здебільшого складаються з рису [2].

1.1.2 Ботанічний опис рису

Рис посівний (*Oryza sativa* L.) – однорічна рослина. Особливістю його кореневої системи є наявність аеренхіми – тканини, яка пропускає повітря. Вона є також у листках і стеблах. Така особливість будови рослини пов'язана з тим, що рис є типово поливною культурою.

Зерно рису плівчасте (плівчастість 18–25%), ендосперм рогоподібний. Посівний рис поділяють на два підвиди, які різняться довжиною зернівки: *рис звичайний* (*ssp. communis* Gust) і *рис короткозерний*, або *дрібний* (*ssp. brevis* Gust). Звичайний рис поділяють на дві гілки: *індійську* (*indica*), рослини якої мають слабкоопушені квіткові луски, тонкі й вузькі зернівки, та *японську* (*japonica*), у рослин якої квіткові луски опушені, зернівки широкі й товсті. В межах цієї японської гілки ще виокремлюють *рис звичайний* (*var. utilisissima* L.) із скловидним зерном та *рис клейкий* (*var. glutinosalour*) з борошністим зерном, який розварюється до клейкої консистенції.

Форма волоті рису компактна, прямостояча або поникла. Довжина її 15–18 см, на 1 см волоті припадає 4,0-5,4 колоска. Волоть за формою може бути округла або довгаста. Маса зерен у волоті 30–33 г. Довжина колосків більша за ширину в 1,9-2 рази.

Рис – досить теплолюбна рослина, його насіння дає нормальні сходи лише при прогріванні ґрунту до 14-15°C. Зниження температури до мінус 1°C при появі сходів викликає їх загибель. Оптимальною температурою у період вегетації рису є 25-30°C, максимальною 35-37°C.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11



Рис. 1.1 – Рис: а – загальний вигляд; б – безоста форма; в – остиста форма; г – колосок

Рис є гігрофільною рослиною. У більшості країн світу його вирощують при затопленні шаром води до 15 см. Тільки в деяких місцях планети, наприклад на території Індонезії, де за вегетацію випадає близько 1000 мм опадів, рис можна вирощувати без додаткового затоплення водою. Висока потреба рису у воді зумовлена особливостями волосків і слабкою всисною силою як коренів, так і листків. У зв'язку з цим він потребує також високої вологи приземного шару повітря (не менш 70–80%).

Рис росте на ґрунтах різної родючості і механічного складу, які не схильні до заболочування, добре витримує беззмінне вирощування на одному місці 3–4 роки. Кращими для нього є родючі ґрунти із слабкокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 5,5–6,5), за якої стимулюється ріст кореневої системи і рослини краще засвоюють поживні речовини (чорноземи, заплавні, важкі мулуваті) [3].

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.1.3 Хімічний склад рису

Хімічний склад рису відрізняється залежно від сорту, умов вирощування та способу обробки. Так, один і той же сорт буде мати різні показники залежно від року і регіону, в якому вирощувався. А через, те що різні речовини розміщені в зерні нерівномірно, їх вміст зменшується при шліфуванні. Різниця між між складом рису різних способів обробки наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняння біохімічного складу рису [4]

Показник	Кількість		
	Рис луцений	Рис шліфований непропарений	Рис шліфований пропарений
Калорій в 100 г	360	363	369
Вологість, %	12	12	10,3
Білок, %	7,5	6,7	7,4
Жир, %	1,9	0,4	0,3
Безазотисті екстракційні речовини, %	77,4	80,4	81,3
Клітковина, %	0,9	0,3	0,2
Зола, %	1,2	0,5	0,7
Тіамін (В ₁), мг/100г	0,34	0,07	0,44
Рибофлавін (В ₂), мг/100г	0,05	0,05	0,05
Ніацин(В ₃), мг/100г	4,7	1,6	3,5

1.1.4 Класифікація рису

Рис класифікують за 3 ознаками: довжиною зерна, способом обробки та кольором.

За довжиною зерна рис ділиться на види:

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

1. Довгозерний рис, або індіка, отримав свою назву за формою зерна – вузького, від 6 мм завдовжки, та прозорого [5].

2. Середньозернистий рис має ширші та коротші зерна, довжина яких не перевищує 6 мм. Вони менш прозорі і містять більше крохмалю, ніж довгозернистий [6].

3. Круглозернистий рис має круглі короткі зерна довжиною до 5 мм. Вони майже непрозорі та містять велику кількість крохмалю [6].

За способом обробки рис буває:

1. Нешліфований – рис, позбавлений лише поверхневих оболонок, але зі збереженням насінневих. Більшість різноманітних корисних речовин містяться саме в них.

2. Шліфований – повністю позбавлений оболонок, в процесі шліфування отримує гладеньку поверхню, але втрачає більшу частину вітамінів та мінералів.

3. Пропарений – рис, додатково оброблений водяною парою, що дозволяє зберегти 80% корисних речовин, що містяться в оболонках.

За кольором рис ділять на:

1. Білий – свій яскраво-білий колір і гладкість зерна цей рис набуває в результаті шліфування. Щоправда, паралельно він втрачає більшу частину корисних властивостей [5]. Незважаючи на це, він є найпопулярнішим видом рису, що значно переганяє інші, хоча це пов'язано не з користю, а зі смаковими та кулінарними властивостями, а також культурними особливостями.

2. Коричневий рис – колір обумовлений залишками оболонок (нешліфований).

3. Жовтий – отримує свій колір в результаті пропарювання.

4. Червоний – нешлифований, колір обумовлений антоціанами оболонки.

Характеризується підвищеним вмістом білка (в 1.5 рази більше білого рису).

5. Чорний – нешлифований, колір цього рису також пов'язаний з оболонкою, яка містить багато антоціанів. Чорний рис містить вдвічі більше білка, але втричі менше калорій, ніж білий.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. «Золотий» - генетично модифікований сорт, що містить бета-каротин, який надає жовтого кольору. Був створений, щоб допомогти бідним країнам боротись з нестачею вітаміну А.

1.1.5 Використання рису в кулінарії та медицині

Більше половини населення Землі вживає рис як щоденну їжу, особливо це стосується країн Азії. Рис характеризується високим вмістом крохмалю, але низьким вмістом білка, а популярний білий шліфований також низьким вмістом вітамінів та мінералів. Тому рис є в основному джерелом енергії.

З рису виготовляють велику кількість страв, наприклад плов та суші. Серед них є також солодкі. Рисове борошно не підходить для виробництва хліба через низький вміст клейковини.

Рис не має виражених медичних властивостей, але рисовий крохмаль використовують як наповнювач для таблеток.

Також з рису виготовляють спирт та різні спиртові напої.

1.2 Характеристика пластмас

Пластик, або пластмаса – матеріал, основою якого є полімер, що перебуває під час формування виробу у в'язкорідкому чи високоеластичному стані, а під час експлуатації — в склоподібному чи кристалічному стані [7].

Широке поширення пластику для пакування харчових продуктів пов'язане з його перевагами, до основних відносяться:

- Доступна ціна;
- Пластичність. Пластику можна надати будь-яку форму та колір [8], що дозволяє і виконувати бажані функції, і приваблювати споживачів;
- Стійкість. На відміну від скла, пластик не розбивається при падінні [9], і не деформується;
- Тривалий термін зберігання упакованих продуктів;

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

- Можливість вторинної переробки.
- Низка густина. Дозволяє легко транспортувати і використовувати пластик у великих кількостях.

1.2.1 Технологія виробництва пластмас

Пластмаси виготовляють методом полімеризації – це процес високомолекулярних полімерів з низькомолекулярних мономерів.

Полімеризація буває конденсаційною та адитивною. При конденсаційній полімеризації полімерний ланцюг зростає в результаті реакцій конденсації між молекулами і супроводжується утворенням низькомолекулярних побічних продуктів, таких як вода і метанол. Для цього методу необхідно використовувати мономеру що містять принаймні 2 функціональними групами, такі як -ОН, -NH₂ або -COOH. При адитивній полімеризації полімерні ланцюги ростуть за допомогою реакцій приєднання, в яких 2 або більше молекул об'єднуються, утворюючи більшу молекулу без вивільнення побічних продуктів. При адитивній полімеризації використовують ненасичені мономеру, які за рахунок розриву π-зв'язків утворюють полімерний ланцюг [10].

Більшість процесів полімеризації проходить через стадії ініціації, росту ланцюга та обриву ланцюга.

Ініціація відбувається шляхом приєднання активного центру до молекули мономеру, в результаті чого відбувається розрив його реакційних зв'язків. В результаті розриву утворюється новий активний центр і реакція повторюється з наступним мономером. В залежності від властивостей активних центрів розрізняють радикальну (рис 1.2) та йонну – аніонну та катіонну полімеризацію (рис 1.3). Якщо перед приєднання мономеру в полімерний ланцюг його координація на активному центрі, то такий процес називають іонно-координаційною полімеризацією. Ріст ланцюга представляє собою багаторазове повторення реакцій приєднання молекул мономеру до активного центру на кінці ланцюга.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

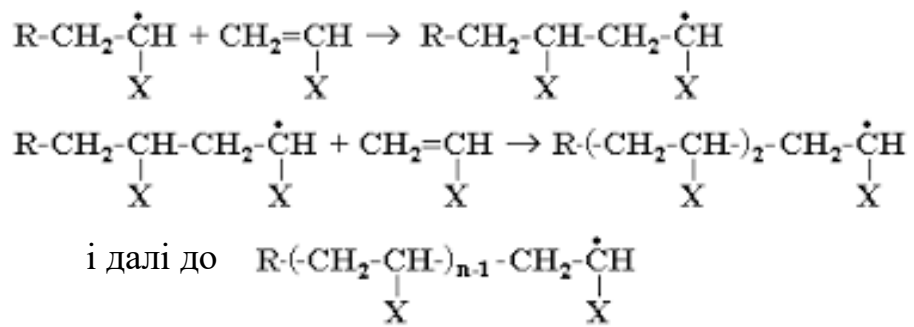


Рис. 1.2 – Радикальна полімеризація

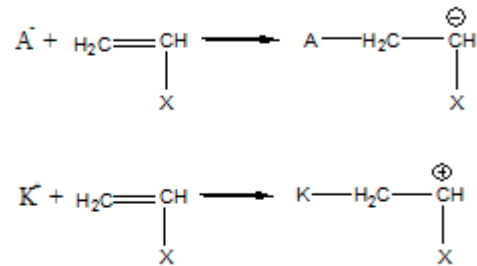


Рис. 1.3 – Йонна полімеризація

Обрив ланцюга відбувається в результаті реакції двох макрорадикалів або диспропорціонування (рис 1.4). Для примусового припинення реакцій полімеризації використовують речовини-інгібітори, які вступають в реакцію з радикалом, утворюючи неактивний радикал.

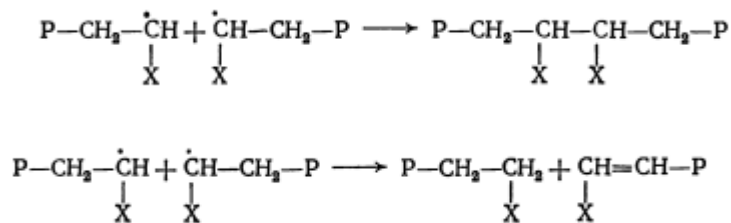


Рис. 1.4 – Обрив ланцюга

За способом проведення полімеризація буває в газовій фазі, в масі, розчині, емульсії або суспензії.

Газова полімеризація проводиться для газоподібних мономерів, наприклад етилену. Процес проводять під високим тиском.

Полімеризацію в масі проводять в конденсованій фазі за відсутності розчинника. В результаті утворюється концентрований розчин полімеру в мономері або монолітна тверда фаза.

При полімеризації в розчині процес проходить в середовищі розчинника, який або розчиняє і полімер і мономер, що вимагає подальшого вилучення, або лише мономер, а полімер випадає в осад.

Емульсійну полімеризацію проводять у воді, в якості емульгаторів використовують солі вищих жирних кислот. Отриманий полімер коагулюють додаванням розчину електроліту. Такі полімери сильно забруднені залишками різних компонентів виробництва.

Полімеризацію в суспензії проводять у воді з емульгаторами – полівініловим спиртом, водорозчинними етерами целюлози, желатину, глини, оксиду алюмінію. На відміну від емульсійної полімеризації, коагуляція не потрібна [11].

1.2.2 Класифікація та використання

Існує 2 основні категорії пластмас: термореактивні та термопластичні. Термореактивні пластмаси - це полімери, які після нагрівання застигають і не можуть бути переформовані. Оскільки вони міцні та довговічні, як правило, використовуються в основному в автомобілях і будівництві як клеї та покриття, а не для упаковки харчових продуктів. З іншого боку, термопластичні пластмаси – це полімери, які розм'якшуються під впливом тепла і повертаються до початкового стану при кімнатній температурі. Оскільки термопластичні пластмаси можна легко формувати в різні вироби, такі як пляшки, глечики та пластикові плівки, вони ідеально підходять для пакування харчових продуктів. Більше того, практично всі термопластичні пластмаси підлягають вторинній переробці (розплавляються і повторно використовуються як сировина для виробництва нових виробів), хоча існують практичні обмеження для деяких виробів [10].

В 1988 році Співтовариство (нині Асоціація) пластикової індустрії запропонувало систему кодів для ідентифікації різних видів пластику (рис 1.5).

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18



Рис. 1.5 – Коды переробки пластмас

Код 1 – поліетилентерефталат (PET, PETE). Утворюється, коли терефталева кислота реагує з етиленгліколем (рис 1.6). В результаті реакції можуть утворюватися побічні продукти, такі як ацетальдегід.

PETE забезпечує хороший бар'єр для газів (кисню і вуглекислого газу) і вологи. Він також має хорошу стійкість до тепла, мінеральних масел, розчинників і кислот, але не до лугів. Таким чином, PETE стає вибором пакувального матеріалу для багатьох харчових продуктів, особливо напоїв та мінеральних вод. Застосування – це контейнери (пляшки, банки та ванночки), напівтверді листи для термоформування (лотки та блістери) та тонкоорієнтовані плівки (пакети та обгортки для закусок) [8], в основному використовується для напоїв та є найпоширенішим видом пластмас.

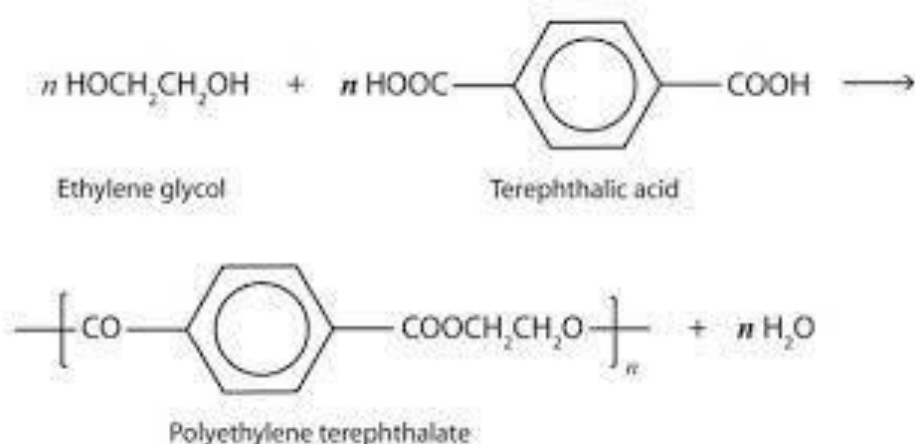


Рис. 1.6 – Реакція синтезу поліетилентерефталату

Код 2 – поліетилен високої щільності (HDPE). Виготовляється методом адитивної полімеризації етилену під відносно невеликим тиском (рис 1.7). Побічними продуктами можуть бути формальдегід та ацетальдегід.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

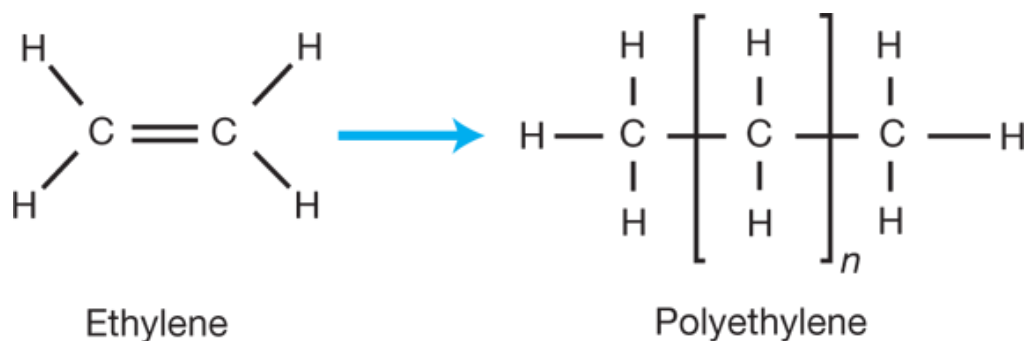


Рис. 1.7 – Реакція синтезу поліетилену високої щільності

Жорсткий, міцний, стійкий до хімічних речовин і вологи, газопроникний, легко обробляється, легко формується. З нього виготовляють пляшки для молока, соку та води; вкладиші для коробок з крупами; маргаринові ванночки; пакети для продуктів, сміття та роздрібної торгівлі [8].

Код 3 – полівінілхлорид (PVC, ПВХ). Адитивний полімер вінілхлориду (рис 1.8).

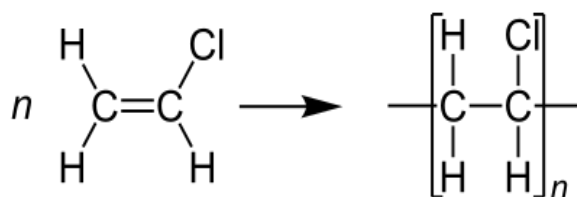


Рис. 1.8 – Реакція синтезу полівінілхлориду

Є важким, жорстким, пластичним і середньоміцним, аморфним, прозорим матеріалом. Має відмінну стійкість до хімічних речовин (кислот і лугів), жирів і масел. Хоча ПВХ в основному використовується в медичних та інших нехарчових сферах, його також використовують для пакування харчових продуктів – пляшки, пакувальні плівки. Оскільки листи ПВХ легко піддаються термоформуванню, вони широко використовуються для блістерних упаковок для м'ясних продуктів [10], пляшок для рослинних олій [12].

Код 4 – поліетилен низької щільності (LDPE). Виготовляється методом адитивної полімеризації етилену під високим тиском – до 2,5 МПа з хроморганічними каталізаторами. Від поліетилену високої щільності відрізняється розгалуженою структурою (рис 1.9).

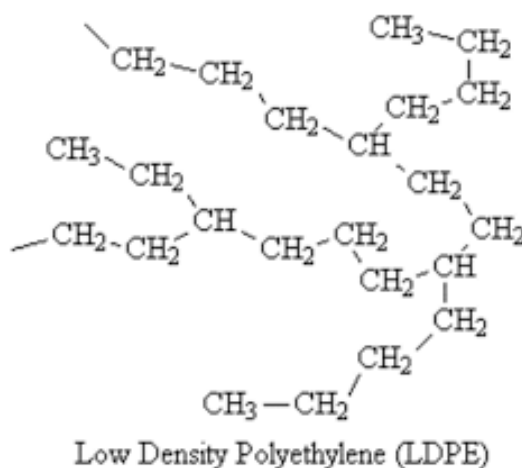


Рис. 1.9 – Фрагмент формули поліетилену низької щільності

Гнучкий, міцний, легко герметизується і стійкий до вологи, є відносно прозорим. Переважно використовується для виробництва плівок. Прикладами поліетилену низької щільності є пакети з хлібом і замороженими продуктами, гнучкі кришки та пляшки [10].

Код 5 – поліпропілен (PP). Виготовляється методом адитивної полімеризації пропілену (рис 1.10).

Термостійкий, стійкий до зношення. З нього виготовляють посуд для гарячих страв, мішки для цукру, контейнери для заморожування продуктів, кришки для пляшок [12].

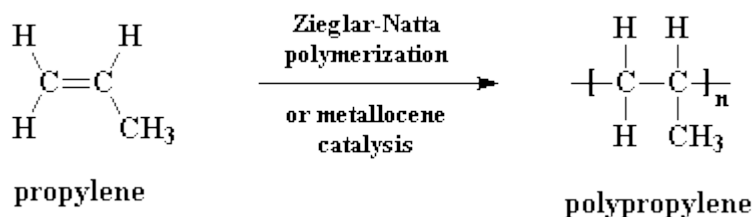


Рис. 1.10 – Реакція синтезу поліпропілену

Код 6 – полістирол (PS). Виготовляється методом адитивної полімеризації стирулу (вінілбензену), (рис 1.11).

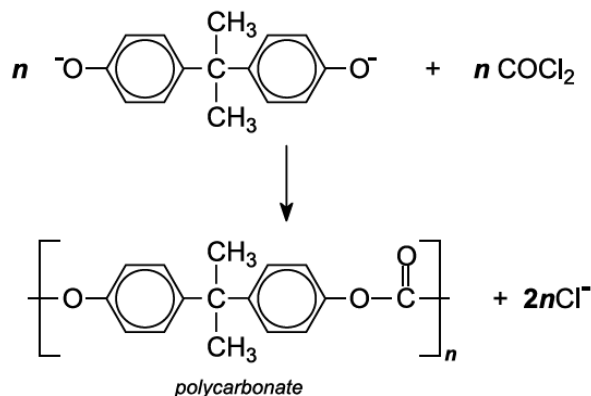
Прозорий, твердий і крихкий з відносно низькою температурою плавлення. Типові застосування включають захисні упаковки, такі як картонні коробки для яєць, контейнери, одноразовий посуд, кришки, чашки, тарілки, пляшки та лотки для їжі [10].

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рис. 1.11 – Реакція синтезу полістиролу

Код 7 – усі інші види пластмас, що не увійшли до класифікації. Найчастіше сюди входить полікарбонат. Полікарбонат утворюється полімеризацією натрієвої солі бісфенолової кислоти (2,2-біс(4-гідроксифеніл)-пропану) з



карбонілдихлоридом (фосгеном) (рис 1.12). Побічним продуктом є метоксибензол.

Рис. 1.12 – Реакція синтезу полікарбонату

Прозорий, термостійкий і довговічний [10]. З нього іноді виготовляють посуд і пляшки. Загалом, пластик, позначений цим кодом, не рекомендується використовувати в харчовій промисловості.

1.2.3 Пластик у харчових продуктах та його вплив на здоров'я людини

1.2.3.1 Джерела та шляхи потрапляння пластику в харчові продукти та організм людини

Пластик набув надзвичайно широкого поширення, починаючи ще з початку минулого століття, але лише відносно нещодавно світова спільнота почала

висловлювати занепокоєння пов'язаними з ним проблемами і вживати заходи щодо його контролю. В результаті столітнього забруднення, не дивно, що майже в усьому, що нас оточує, можна знайти сліди пластику, в тому числі і в тілі самої людини.

Пластик встиг розповсюдитись по усій Землі. Його знаходять навіть у гірському снігу та в ненаселених регіонах Арктики [13], глибоководних відкладеннях [14].

Звичайно, самі пластикові вироби не становлять безпосередньої загрози для людей, оскільки, на відміну від тварин, вони свідомо уникають їх вживання в їжу. Навіть у разі випадкового ковтання можуть виникнути лише фізичні ушкодження і проблеми з травленням, а не довготривалі наслідки.

Але частинки пластику достатньо малого розміру можуть проникати в організми живих істот. Такі дрібні частинки, лінійні розміри яких менше 5 мм, назвали мікропластиком, а менше 100 нм – нанопластиком.

Мікропластик також поділяють на первинний та вторинний. До первинного відносять той, що спеціально виробляють розміром менше 5 мм (косметичні засоби), а до вторинного – продукти деградації будь-яких пластикових виробів.

Мікроскопічні частинки виділяються з пластику протягом усього його життєвого циклу через абразивне та фотохімічне руйнування та подальшу фрагментацію під час використання та утилізації.

Частинки пластику можуть потрапляти в організм разом з водою та їжею, при вдиханні [15] та контакті зі шкірою. Основними джерелами є вода водопровідна та фасована у пляшки, а також напої, риба та морепродукти, фрукти та овочі. Особливе занепокоєння викликає вживання морської біоти, оскільки моря та океани сильно забруднені пластиком, а живі організми мають властивість його накопичувати [16].

Наземні джерела їжі також практично не можуть уникнути забруднення, оскільки мікрочастинки пластику легко переносяться вітром і присутні в атмосфері у значних кількостях [17], а також постійно вдихаються людиною.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

Дослідження показують, що досить значна частка мікропластику може бути на поверхні продуктів та видалятися промиванням [18].

В 2021 році бразильські вчені Луїс Фернандо Амато-Лоуренсу та ін. дослідили зразки легеневої тканини людей та визначили, що в легенях однієї людини може міститись приблизно 470 частинок мікропластику. Виявлені в цьому дослідженні частинки розміром від 1,60 до 5,58 мкм дійсно мають здатність досягати бронхіально-альвеолярних областей за допомогою механізмів інерційного впливу та осідання. Хоча вдихання було найбільш вірогідним шляхом впливу, не можна виключати, що деякі частинки мікропластику могли досягти легенів з інших частин організму. Найчастіше зустрічались частинки поліпропілену і поліетилену, які є найбільш поширеними видами пластмас [19].

Британськими вченими Джимом Вільямсом та ін. в 2021 році були проведені дослідження на мишах. У цих тварин було відзначено значне поглинання частинок нанопластику у середостінні лімфатичні вузли. Крім того, селезінки, видалені у мишей через 10 днів після внесення, містили значну кількість мікропластику. Ці дані підтверджують тезу про те, що мікрочастинки можуть переміщатися в тканини імунної системи і звідти провокувати імунологічні реакції в них [20].

Інші британські вчені Фатіма Насер та ін. у 2019 році провели дослідження на *Daphnia magna*, пов'язане з властивістю наночастинок пластику зв'язуватися з доступними органічними молекулами, утворюючи «еко-корону». Результати показали, що така «корона» призводить не тільки до посиленого поглинання, але й після споживання сприяє більшому утриманню нанопластику в *D. magna*, що призводить до посилення токсичності та стресу. Коли наночастинки проходять через кишечник, будь-які початкові молекули «еко-корони» можуть бути замінені молекулами, які вивільняються бактеріями кишкових мікробів або ферментами, що виділяються в кишечник *D. magna*, і їх всмоктування поверхніми наночастинок може перешкодити їм виконувати важливі процеси, такі як травлення або детоксикація [21].

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Дослідження «еко-корони» провели також німецькі вчені Аня Рамшпергер та ін. Використовуючи клітини макрофагів мишей, визначили, що «еко-корона», утворена в умовах навколишнього середовища, сприяє проникненню мікропластику в клітини. При цьому частинки малого розміру швидше засвоюються клітинами, що пов'язано з тим, що вони можуть пасивно перетинати клітинні мембрани. Отже, небезпека для здоров'я може бути не чистими пластиковими частинками, а скоріше мікропластиком, який піддається впливу навколишнього середовища. Це підвищує ймовірність проникнення в клітини і, отже, може становити більший ризик для здоров'я організмів, які поглинають ці частинки разом із їжею. Покриття «еко-корони» може призвести до ефекту «троянського коня», коли частинки, які зазвичай не взаємодіють з мембранними рецепторами, проникають в клітини [22].

Оскільки такі частинки пластику у значній кількості містяться у питній воді, яку вживають і використовують для приготування їжі люди, можна зробити висновок про потенційний негативний вплив на їх організм. Також не можна виключати можливість утворення «еко-корони» при термічній обробці їжі разом з пластиком або тієї, що містить мікропластик.

Але небезпеку становлять не лише відходи, які виділяють пластик у середовище в результаті руйнування, а й різноманітні упаковки та пластиковий посуд, який використовується для зберігання або просто контактує з харчовим продуктом.

В результаті досліджень було виявлено, що пластик а реальних умов використання виділяє дуже велику кількість різних хімічних речовин в продукти, з якими контактує. Причому нові дослідження в 2021 році показали, що це число значно більше, ніж вважалось раніше, а більшість з цих речовин не було ідентифіковано [23]. Особливо це стосується продуктів, які вимагають термічної обробки разом і пластиковою упаковкою – це чай та крупи у пакетах для варки [24].

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2.3.2 Оцінка рівнів токсичності харчового пластику залежно від хімічного складу

Різні види пластику мають різний хімічний склад, пов'язаний з сировиною та технологією виробництва, і різну стійкість до умов середовища. Тому, залежно від цього вони можуть становити небезпеку, причому деякі з них небезпечні практично за будь-яких умов, а інші вважаються безпечними при дотриманні рекомендацій щодо їх використання. Наприклад, жоден вид пластику не рекомендують піддавати нагріванню чи використовувати для гарячих напоїв чи їжі. Тому що вказана стійкість до температур означає лише те, що пластиковий виріб не розплавиться чи не деформується, але це не пов'язано з його хімічними перетвореннями, а збільшене виділення мікрочастинок у продукт не враховується.

РЕТЕ вважається безпечним видом пластику, але лише за тієї умови, що він не використовується впродовж тривалого часу, не піддається потраплянню світла чи нагріванню, і в жодному разі не використовується повторно. Хоча останнє пов'язано з його фізичною структурою, яка добре підходить для бактерій і не дає можливості їх видалити чи знищити. Дослідження показали у ньому незначну кількість органічних сполук, а експеримент з перетравленням не виявив виділення хімічних елементів. Це свідчить про те, що вплив мікропластикових частинок РЕТ від питної води низький [25].

Поліетилен високої та низької щільності вважаються безпечними, але поліетилен низької щільності, згідно з дослідженнями, виділяє помітно більшу кількість різних органічних хімічних речовин у продукти [23], але у відносно невеликих концентраціях, і майже не виділяє хімічних елементів, незважаючи на присутність різних металів у його складі [25].

ПВХ вважається дуже небезпечним через те, що виділяє різні дуже токсичні речовини, наприклад бісфенол А, причому у великих кількостях [23]. Також після не дуже тривалого часу після виробництва – всього 10 років, він починає розкладатись і виділяти в середовище токсичні хлорорганічні сполуки. Хоча його

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

все одно використовують для плівок та упаковок, виробники поступово відмовляються від нього на користь більш безпечних полімерів.

Поліпропілен вважається безпечним, але нещодавні дослідження виявили, що він виділяє велику кількість хімічних речовин [23]. Дослідження *in vitro* виявили поглинання заліза клітинами кишечника в концентрації 4,7 мг/кг [25].

Полістирол є потенційно небезпечним, тому що містить стирол, який є слаботоксичною речовиною та проявляє канцерогенні властивості. Дослідження *in vitro* також виявили ди(2-етилгексил)фталат, бензальдегід [25], які є токсичними для людини.

Усі інші пластики, які позначаються кодом 7, слід вважати небезпечними для споживача, оскільки він не може визначити, до якого виду вони належать. Сюди можуть входити як пластики, небезпека яких відома, так і нові види, які вважаються потенційно безпечними, але новизна означає незначну кількість досліджень.

Також у пластику можуть міститись залишки сировини та мономерів, що не прореагували, і ненавмисно додані хімічні речовини [25].

1.2.3.3 Вплив пластику на здоров'я людини

Точний вплив на здоров'я людей прямого споживання мікропластику та нанопластику досі погано вивчено, у той час як запальні, імунні та метаболічні порушення спостерігалися у деяких інших організмів, таких як водорості, зоопланктон, риби, миші, що дає раннє попередження про можливий ризик для здоров'я людини. У кількох дослідженнях та експериментах, пов'язаних із споживанням мікропластику тваринами, повідомлялося про імунотоксичність [26].

В 2022 році вчені з Нідерландів Рууд Пітерс та ін. провели дослідження з вивільнення хімічних речовин, пов'язаних з мікропластиком, у моделі травлення шлунково-кишкового тракту людини *in vitro*. Було виначено 68 хімічних речовин, серед яких найбільш помітні: трихлорпропілфосфат, тритолілфосфати,

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

диетилгексилфталат, диізookтилфталат, гексил-3-нонілфталат, 2,4-ди-трет-бутилфенол, нафталін, хризен, капролактама. Усі вони негативно впливають на організм людини.

Також найшли 28 хімічних елементів, найвищі концентрації були виявлені для заліза (33 мг/кг), цинку (26 мг/кг) і стронцію (25 мг/кг). Було виявлено, що лише два елементи переміщуються через клітинний шар *in vitro*. Це були залізо та стронцій, які були присутні у високих концентраціях під час хімічного перетравлення та розщеплення *in vitro* [25].

Згідно результатів досліджень, речовини, які виділяє пластик, можуть викликати гормональну, нейротоксичну та антиандрогенну активність [23].

Проблема мікропластику зростає з віком, оскільки він накопичується в організмі впродовж усього життя, і, в зв'язку з його поширенням, потрапляє туди щоденно. Дослідження вчених з Нідерландів Нур Хазіма Мохамед Нор та ін. в 2021 показали, що рівень мікропластику у кишечнику та тканинах був у 2-6 разів вищим у дорослих, ніж у дітей [27].

Пластик також може впливати на наступні покоління. Так, було знайдено мікропластик у плаценті вагітних жінок, що, враховуючи гормональні порушення, може викликати проблеми в розвитку плоду [28]. Проведені дослідження на тваринах доводять негативний вплив на майбутні покоління.

Бісфенол А, який міститься в ПВХ та полікарбонаті може викликати різні гормональні порушення. Також в пластику можуть міститись фталати, полібромовані дифенілові ефіри, алкілфеноли, оловоорганічні сполуки, поліциклічні ароматичні вуглеводні [29, 30], відомі своєю токсичною дією.

Окрім того, частинки мікропластику здатні адсорбувати з океанічної води різні забруднювачі, такі як пестициди, антибіотики, важкі метали, хлорорганічні та поліароматичні сполуки [31], які в подальшому разом з ними переміщуються по харчовому ланцюзі [32].

Пластик може служити сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів, серед яких можуть бути патогенні [33, 34]. Він також в

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

подальшому захищає їх від згубних чинників, що створює загрозу навіть від оброблених продуктів.

1.2.4 Методи ідентифікації харчового пластику

Інфрачервона спектроскопія з перетворенням Фур'є (FTIR)

FTIR є технікою коливальної спектроскопії, яка опромінює зразок електромагнітним випромінюванням в інфрачервоному спектрі щоб отримати інформацію про його хімічну структуру. Варіанти включають ATR-FTIR, яка переважно використовується для великих частинок, відсортованих вручну через більш швидку швидкість вимірювання та вимогу контакту зразка з вимірювальним кристалом, і мікро-FTIR, яка є часто використовується для зразків менших мікрочастинок, де повільніші вимірювання проводяться в поєднанні з оптичним мікроскопом для отримання інформації про хімічні та фізичні характеристики частинок з меншою потребою в обробці перед аналізом. Незалежно від типу використовуваної FTIR, звичайною практикою є порівняння спектрів зразків, отриманих з відомими довідковими бібліотеками, для перевірки їх складу. Збіги між зразком і спектрами еталонного матеріалу часто приймаються як дійсні лише якщо довірчий інтервал >70%.

Хоча можливо безпосередньо виявити хімічний сигнал від пластикових частинок у зразках, що містять іншу органічну чи неорганічну речовину, необхідно враховувати кілька ключових обмежень для таких застосувань, причому найбільш помітним є те, що розмір частинок повинен перевищувати 10 мкм для отримання точних вимірювань. Крім того, методика може бути дуже чутливою до води та інших органічних речовин, які адсорбуються на поверхні пластикових частинок, і субстрат, на якому знаходяться частинки, має бути прозорим для інфрачервоного випромінювання. Ці обмеження часто можна подолати шляхом правильної підготовки зразка.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Раманівська спектроскопія

Як і FTIR, раманівський аналіз є технікою коливальної спектроскопії. Однак у раманівській спектроскопії зразок, що цікавить, опромінюється монохроматичним лазером із попередньо визначеною довжиною хвилі замість електромагнітного випромінювання в інфрачервоному спектрі. Таким чином, хоча як FTIR, так і раманівська спектроскопія надають спектри, що містять ключові піки, специфічні для хімічного складу матеріалу, ці дві методики залежать від різних фізичних явищ.

Раманівські вимірювання часто проводять за допомогою конфокального мікроскопа, і, як повідомляється, вони життєздатні для використання з пластиковими частинками розміром до 1 мкм. Отримані зображення зразків дозволяють одночасно контролювати декілька фізико-хімічних властивостей (розмір, форма, хімічний склад, але часто отримання кількості репрезентативних частинок, необхідних для завершення дослідження, займає багато часу, і аналізувати можна лише мікропластик (>1 мкм). Крім того, зразкам може знадобитися попередня обробка, щоб мінімізувати вплив додаткових органічних або неорганічних забруднювачів на поверхні частинок, води, флуоресцентних молекул та/або субстрату, на який зразки наносяться перед аналізом, і спектри зразків часто потрібно порівнювати з еталонними.

Методи на основі рентгенівських променів

Кілька інших методів передбачають використання рентгенівських променів для ідентифікації хімічних відбитків мікропластику. Одними з найбільш широко доступних методів є рентгенівська фотоелектронна спектроскопія (РФС) і енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія (ЕДС). Ними визначають хімічний склад матеріалу за допомогою моніторингу різних ефектів; при цьому РФС збирає фотоелектрони, утворені в результаті непружного розсіювання, тоді як ЕДС виявляє затухаючі рентгенівські промені, утворені в результаті релаксації зразка. Здатність падаючого променя взаємодіяти із зразком у спосіб залежить від атомного номера атома, при цьому більший атомний номер означає більшу ймовірність генерування корисного сигналу. Це є ключовим обмеженням для

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

дослідження мікропластику, оскільки вони, як правило, складаються з елементів з низьким атомним номером, таких як карбон, гідроген, нітроген або оксиген.

Ядерний магнітний резонанс

ЯМР є потужним аналітичним методом, який можна використовувати для визначення структур органічних молекул, білків і полімерів за допомогою ідентифікації функціональних груп, присутніх в зразку. Принцип роботи полягає в тому, що атоми з відмінним від нуля ядерним спіном вирівнюються в постійному магнітному полі, а потім до системи прикладається слабе коливальне магнітне поле. В результаті взаємодії генерується сигнал ядерного магнітного резонансу, який можна виявити за допомогою ЯМР-спектрометра

Повідомлялося про декілька застосувань ЯМР для ідентифікації та хімічної характеристики полімерних частинок; переважно як додаткова характеристика до таких методів, як мас-спектрометрія або FTIR.

Оптична мікроскопія

Оптична мікроскопія є однією з найбільш універсальних і широко використовуваних методів пластмасових частинок у зразках навколишнього середовища. Основним обмеженням для використання цієї техніки є роздільна здатність. Мікроскопи найкраще підходять для дослідження пластмас >500 мкм.

Сучасні оптичні мікроскопи пропонують різноманітні методи, які допомагають дослідникам ідентифікувати мікро- та нанопластичні частинки у зразку. Ці методи можуть використовувати поляризаційні фільтри для ідентифікації пластмас із подвійним заломленням променів, або спеціальні конденсатори для збору лише відбитого світла, або використовувати флуоресцентне фарбування для визначення різних видів пластмас. Такі методи часто дозволяють проводити поглиблений аналіз фізико-хімічних властивостей частинок, таких як розмір, форма та характеристики поверхні.

Електронна мікроскопія

Методи електронної мікроскопії зосереджені на взаємодії колімованих прискорених електронів із наявним зразком для генерування сигналу, необхідного для отримання зображення. Існує два основних способи збору сигналу, що

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

генерується взаємодіями: одним є збір електронів, які розсіюються в результаті взаємодії між падаючими електронами і валентними електронами, присутніми в зразку, відомий як скануюча електронна мікроскопія, а другим – сукупності електронів, які змогли проникнути через зразок, відомий як трансмісійна електронна мікроскопія.

Атомно-силова мікроскопія та гібридні методи АСМ

АСМ спирається на взаємодію між фізичним зондом і зразком, що дозволяє отримати вичерпні дані про морфологію мікропластику, механічні характеристики та його поверхневий заряд. Основним обмеженням для цієї техніки є те, що геометрія і матеріал наконечника впливатимуть як на роздільну здатність, так і на здатність зонда взаємодіяти із зразком. Незважаючи на це, АСМ є привабливою технікою для аналізу пластикових частинок в аналітично складних середовищах.

Перспективним є поєднання методів АСМ зі спектральними методами, що дозволяє отримувати більш точну інформацію про просторову будову полімеру, ніж при використанні звичайних методів спектроскопії.

Динамічне розсіювання світла

Метод ДРС, також відомий як фотонна кореляційна спектроскопія або квазіпружне розсіювання світла, є одним з найбільш часто використовуваних методів визначення гідродинамічного діаметра дисперсних частинок у нанометровому та субмікронному діапазоні.

Незважаючи на те, що є простою, неінвазивною технікою, характеризувати мікро- і нанопластику за допомогою ДРС непросто, оскільки пластикові частинки часто не сферичні і ніколи не є по-справжньому монодисперсними, і їх важко відрізнити від матриці.

Аналіз траєкторій наночастинок

Аналіз траєкторій наночастинок (АТН) – це метод, який також покладається на розсіювання частинок і використовує оптичний мікроскоп для спостереження за броунівським рухом частинок під час освітлення лазерним світлом. АТН

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

оцінює гідродинамічний діаметр частинок у діапазоні 10 нм–1000 нм. Чутливість АТН пов'язана з розміром і складом досліджуваних наноматеріалів.

Диференціальна скануюча колориметрія

ДСК реєструє кількість теплової енергії, яка необхідна для підвищення температури зразка та еталону з відомою температурою, щоб отримати інформацію про кристалічність зразка. Однак, незважаючи на його корисність у хімії полімерів, він не широко використовується для характеристики пластикових наночастинок у складних середовищах.

Піролізна газова хроматографія

Піролізна газова хроматографія – це підхід, який зазвичай використовується для аналізу нелетких матеріалів, а також знайшов застосування в аналізі наночастинок і пластикових добавок як інструмент для ідентифікації полімерних частинок та їх кількісного визначення. У типовому інструментальному режимі зразок нагрівають до розпаду, а отримані леткі хімічні речовини аналізують методом газової хроматографії. Після розділення кожна фракція досліджується методом мас-спектрометрії [35].

Висновки:

Рис є одним з основних харчових продуктів, що вживає населення.

Лише деякі види пластику можна використовувати в харчовій промисловості.

Мікропластик потенційно загрожує здоров'ю людини незалежно від виду, але може варіюватися ступінь та характер негативного впливу.

Існує значна кількість методів визначення пластику, кожен з яких має свої переваги та недоліки, вибір залежить від поставлених завдань.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Схема дослідження

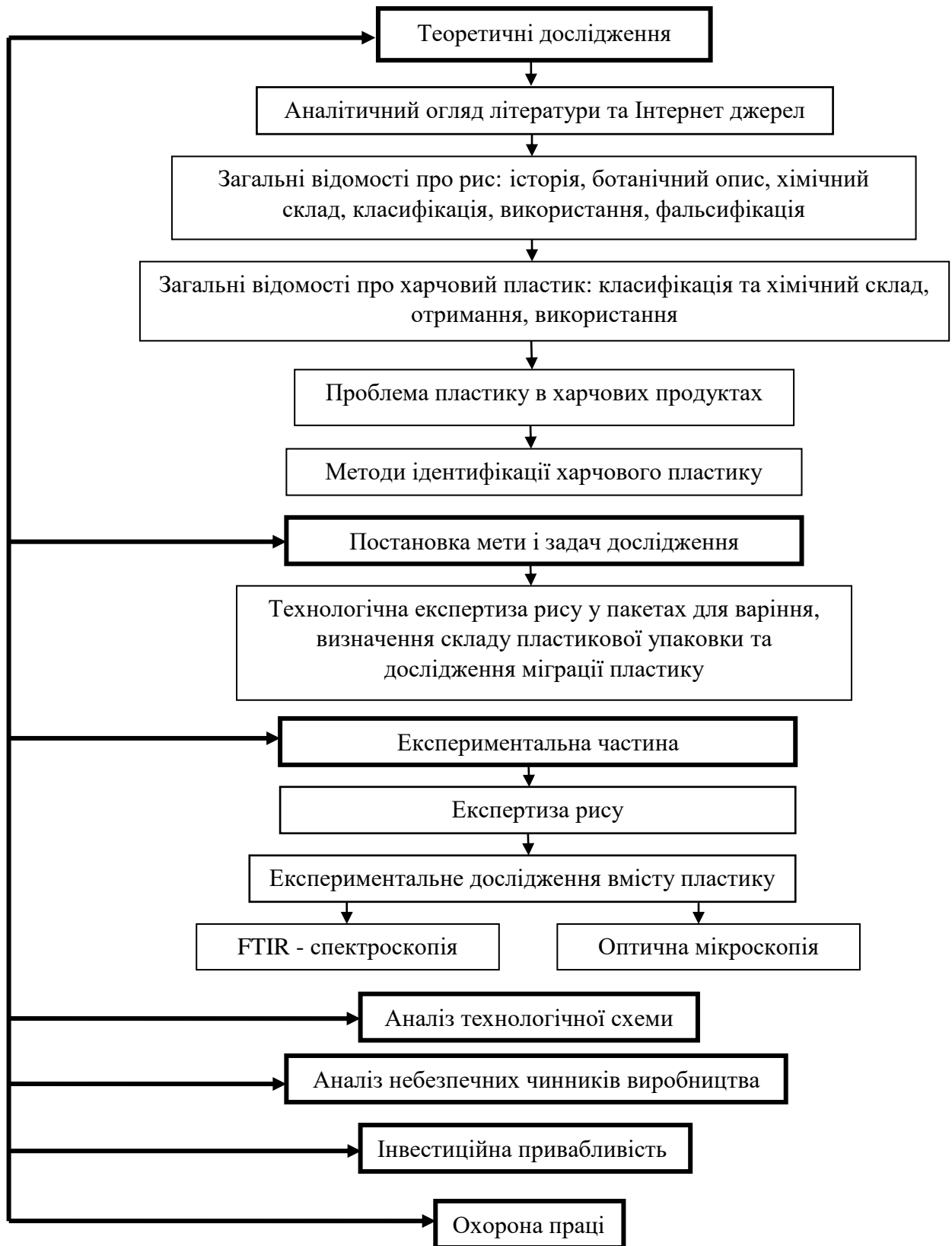


Рис. 2.1 - Схема дослідження

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 Об'єкти дослідження

Для дослідження готової продукції було обрано чотири зразки рису в порційних пакетиках для варки (boil-in-bag) основних вітчизняних виробників пакетованого рису. Зразок №1 – рис шліфований «Камоліно преміум» (круглозернистий), торгівельна марка «Своя Лінія», виробник ТОВ «АТБ-МАРКЕТ», Зразок №2 – рис довгозернистий пропарений Таїланд, торгівельна марка «Trapeza Bellissimo», виробник ТОВ «Трапеза», Зразок №3 – рис шліфований довгозернистий ароматний «Жасмін», торгівельна марка «Жменька», виробник ТОВ «Фабрика бакалейних продуктів», Зразок №4 – рис довгозернистий шліфований, торгівельна марка «Art Foods», виробник ТОВ «ГАЛА ФУДЗ». Детальна інформація про зразки товару наведена у таблиці 2.1. Фото упаковок товару наведено на рисунку 2.2.

Таблиця 2.1 – Інформація про досліджені зразки

Інформація	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Країна походження рису	Єгипет	Таїланд	В'єтнам	Індія
Фасувальник	ТОВ «Кондитерська фабрика «Квітень»», 52005, Дніпропетровська обл., Дніпровський р-н, смт. Слобожанське, вул. Василя Сухомлинського, 76	ТОВ «Трапеза», 65033, м.Одеса, вул. Василя Стуса, 2/1	ТОВ «Фабрика бакалейних продуктів», 09000, Київська обл., Сквирський р-н, м.Сквира, вул. Залізнична, 8	ТОВ «ГАЛА ФУДЗ», 03164, Київ, вул. Академіка Єфремова, буд.8А, оф.55
Нормативний документ	ТУ У 10.6-30664064-002:2013	ТУ У 10.6-38849183-002:2014	ТУ У 74.8-31481731-001-2004	ТУ У 10.6-39833237-001:2020 ГОСТ 6292-93
Штрих-код товару	2 999300 052629	4 820179 682120	4 820038 700453	4 820191 590786
Дата фасування	04.03.21	30.03.21	18.03.21	28.01.2021
Партія	04.03.21	30.03.21	18.03.21	28.01.2021
Строк придатності	02.23	30.09.22	01.12.22	01.10.2022

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35



Рисунок 2.2 - Зовнішній вигляд упаковок зразків

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4

Арк.

36

2.3 Методи дослідження

2.2.1 Визначення ваги

Вага зразків товару та його частин визначалася зважуванням з використанням аналітичних ваг ВЛР-200.

2.2.2 Визначення геометричних розмірів пакетів

Геометричні розміри пакетиків визначались лінійкою вимірювальною металевою з діапазоном вимірювання від 0 мм до 500 мм і ціною поділки 1 мм згідно з ДСТУ 8982:2020.

2.2.3 Визначення довжини, ширини та відношення довжини до ширини ядер рису

Визначення довжини, ширини та відношення довжини до ширини ядер рису визначали відповідно до ГОСТ 6292-93 з використанням зовнішнього мікрометра (кліщового мікрометра для зовнішнього застосування) з храповим механізмом (трещіткою) з діапазоном вимірювання від 0 до 25 мм з ціною поділки 0,01 мм. Вимірювальна поверхня шпинделя та п'ята плоскі та паралельні одна до одної.

Для проведення дослідження з середньої проби відбирали наважку рису масою 25 г, звільняють від явно виражених бур'янів і зернових домішок. Наважку крупи розподіляють поверхнею столу рівним шаром як квадрата, який ділять по діагоналі чотирма трикутника. З кожного трикутника відраховують довільно по п'ять ядер – всього 20 ядер.

Мікрометром фіксували розмір довжини та ширини кожного ядра з точністю до сотих мм.

Відношення довжини ядра до ширини встановлюють діленням значення довжини ядра на значення ширини ядра.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.4 Визначення вмісту битого рису, крейдяних, глютинозних, пожовклих та червоних ядер рису, ядер з червоними смужками, нелущених зерен рису та пошкоджених ядер

Вміст битого рису, крейдяних, глютинозних, пожовклих та червоних ядер рису, ядер з червоними смужками, нелущених зерен рису, а також пошкоджених ядер рису визначався згідно з ГОСТ 30483-97 [36].

Вміст битого рису визначався як вміст фракції зерен довжиною менш ніж $\frac{3}{4}$ цілого зерна.

Вміст крейдяних ядер визначався як вміст зерен рису, у яких $\frac{1}{2}$ і більше поверхні мають непрозорий зовнішній вигляд, подібний до крейди.

Вміст глютинозних ядер визначався як вміст зерен рису, однорідних за кольором, щільної будови, консистенції молочного скла, у розрізі стеариноподібних без борошнистого або склоподібного вкраплення.

Крейдяні та глютинозні зерна рису розпізнають за забарвленням, яке вони набувають після обробки розчином йоду (розчин готують шляхом розчинення двох-трьох крапель медичної йодної настоянки в 10-15 см³ дистильованої або кип'яченої води): крейдяні – темно-синє забарвлення, а глютинозні – червоно-буре забарвлення.

Вміст пожовклих ядер визначався як вміст зерен рису з ядром жовтого кольору різної інтенсивності.

Вміст червоних ядер визначався як вміст зерен рису, що мають забарвлення насінневих і плодових оболонок (після зняття квіткових плівок) від рожевої з коричневим або сірим відтінками до червоного або буро-коричневого з червоним відтінком.

Вміст ядер з червоними смужками визначався як вміст зерен рису, на яких наявні помітні червоні смужки, довжина яких в сумі складає не менше однієї довжини ядра.

Вміст нелущених зерен рису визначався як вміст зерен рису в квіткових оболонках.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для проведення дослідження з середньої проби відбирали наважку рису масою 25 г, звільняють від явно виражених бур'янів і зернових домішок, і зважують з точністю до другого десяткового знака.

Виділяли битий рис, крейдяні, глютинозні, пожовклі та червоні ядра рису, ядра з червоними смужками, нелущені зерна рису, пошкоджені ядра рису, зважували кожен вид окремо.

Вміст обчислювали за формулою

$$X_x = \frac{m_x * 100}{m}, \% \quad (2.1)$$

де m_x – маса битого рису, крейдяних, глютинозних, пожовклих та червоних ядер рису, ядер з червоними смужками, нелущених зерен рису або пошкоджених ядер рису, г;

m – маса наважки, 25 г.

2.2.5 Визначення вологості

Вміст вологи в рисі визначали експрес-методом за допомогою вологоміру Pfeuffer HE Lite.

Верхню частину вимірювальної камери приладу провертали проти годинникової стрілки. В ємність в верхній частині (11 мл) насипали зразок, очищений від домішок.

Рівномірно висипали вміст у нижню частину вимірювальної камери. Наділи верхню частину і повернули за годинниковою стрілкою до упору.

Увімкнули прилад. За допомогою стрілок вибрали необхідний продукт та натиснули кнопку вимірювання. Результати вимірювань були виведені на екран.

2.2.6 Визначення скловидності

Скловидність рису визначалась за допомогою діафаноскопу.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З середньої проби зерна рису виділяли наважку масою 50 г і очищали від бур'янів і зернових домішок.

На касету діафаноскопа висипали наважку зерна рису та, здійснюючи кругові рухи касети в горизонтальній площині, досягали заповнення всіх 100 комірок решітки цілими зернами, по одному в кожній комірці. Надлишки зерен обережно зсипали, злегка нахилиючи касету, після чого її вставляли у проріз корпусу приладу та включали джерело світла. За допомогою рукоятки управління касету встановлювали у корпусі так, щоб у полі зору було видно перший ряд зерен.

Після встановлення переглядали через окуляр діафаноскопа перший ряд зерен, підраховували кількість повністю склоподібних, борошнистих та частково склоподібних зерен. При цьому повністю склоподібним відносять зерно, що повністю просвічується, а до борошнистих – повністю непросвічуване зерно. Зерна з ендоспермом, що частково просвічується або частково не просвічується відносять до частково склоподібних зерен. Підраховували усі 10 рядів.

Обробка результатів

Загальну скловидність визначали за формулою:

$$Z_c = C + \frac{П}{2} \quad (2.2)$$

де – С – повністю скловидні зерна

П – частково скловидні зерна

2.2.7 Визначення вмісту миш'яку

Вміст миш'яку в зразках рису визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії згідно з ГОСТ 26930-86 [36] за допомогою спектрометра Varian 120AA.

Підготовка до аналізу:

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінералізація (за ГОСТ 26929-94 [37]). Чашу з наважкою продукту масою 30 г поміщають на водяну баню або в сушильну шафу при температурі 80-100 °С і випарюють насухо, після чого переносять на електроплитку і обвуглюють при слабкому нагріванні до припинення виділення диму. Потім чашу поміщають у електропіч, раніше відрегульовану на температуру 250 °С, підвищують температуру до 450 °С поступово на 50 °С на годину і продовжують мінералізувати за цих умов до отримання сірої золи.

Чашу із золою виймають з електропечі через 10-15 год озолення, охолоджують до кімнатної температури і змочують вміст краплями мінімальною кількістю води.

Випарюють воду насухо на водяній бані з наступною витримкою в сушильній шафі при температурі до 140 °С або під інфрачервоною лампою, або на електроплитці зі слабким нагріванням. Після охолодження чашу з наважкою знову поміщають у охолоджену електропіч. Поступово доводять температуру до 300 °С витримують протягом 0,5 год. Зазначений цикл повторюють кілька разів. Мінералізацію вважають закінченою, коли зола стане білого або трохи забарвленого кольору, без обвуглених частинок. За наявності обвуглених частинок повторюють обробку золи водою.

Контрольну пробу готують, використовуючи реактиви, що застосовуються для мінералізації, додаючи їх у тих же кількостях, об'ємах і послідовності, що і при мінералізації проби, але без додавання самої проби.

Приготування контрольного та розчинів для випробування. Зола, отриману сухою мінералізацією, обережно розчиняють у 30-50 см³ розчину соляної кислоти концентрації 0,3 моль/дм³. Якщо зола погано розчиняється, її підігривають із соляною кислотою на водяній бані. Отриманий розчин золи використовують для подальшого випробування.

Контрольний розчин готують з контрольної проби, використовуючи всі реактиви та розчини, аналогічно до приготування розчинів для випробування.

Підготовка приладу для відгону та поглинання миш'яку. Прилад збирають відповідно до креслення. Прилад включає реакційну колбу місткістю 250 см,

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

сполучну трубку (зовнішній діаметр 4 мм) з розширенням, шліфом і капіляром, циліндр (внутрішній діаметр 11 мм) з поглинаючим розчином або прилад з пористою скляною пластинкою для поглинання розчину. Перед використанням промивають прилад розведеною азотною кислотою (1:1), а потім водою.

Приготування вати, просоченої оцтовокислим свинцем. Вату просочують розчином оцтовокислого свинцю та висушують при кімнатній температурі.

Приготування діетилдитіокарбамату срібла. Діетилдитіокарбамат срібла готують в такий спосіб. Розчин, що містить 1,7 г нітрату срібла в 100 см³ води, повільно при перемішуванні доливають до розчину, що містить 2,3 г натрію діетилдітіокарбамату в 100 см³ води. Температура розчинів має бути не більше 10 °С. Лимонно-жовтий осад, що утворився, діетилдітіокарбамату срібла відфільтровують на лійці Бюхнера і ретельно промивають водою до зникнення реакції на срібло з декількома краплями соляної кислоти концентрації 0,3 моль/дм³. Осад розпушують скляною паличкою і висушують в ексікаторі над хлористим кальцієм у темряві до постійної маси при кімнатній температурі.

Приготування поглинаючого розчину. Розчиняють 0,2 г діетилдитіокарбамату срібла в 100 см³ хлороформу, в який попередньо доданий 1,0 см³ моноетаноламіну або 1,0 г уротропіну.

Розчин з уротропіном використовують тільки для продуктів з масовою часткою миш'яку понад 0,1 мг/кг.

Для роботи використовують свіжоприготовлений поглинаючий розчин.

Приготування основного розчину миш'яку. Основний розчин миш'яку готують одним із способів:

- розкривають стандарт-титр або беруть наважку 0,132 г миш'яковистого ангідриду, розчиняють в 15 см³ розчину гідроксиду натрію концентрації 2 моль/дм³, потім нейтралізують розчином сірчаної кислоти концентрації 1 моль/дм³ у присутності фенолфталеїну та переносять у мірну колбу місткістю 1000 см³, доводять до мітки водою. Отриманий розчин містить 100 мкг миш'яку в 1 см³;

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

• розкривають стандарт-титр або беруть наважку 0,4160 г двозаміщеного миш'яковистого натрію, вносять у мірну колбу місткістю 1000 см³ і доводять дистильованою водою до мітки. Отриманий розчин містить 100 мкг миш'яку 1 см³.

Приготування робочого розчину миш'яку. Безпосередньо перед визначенням миш'яку 10 см³ основного розчину миш'яку вміщують у мірну колбу місткістю 100 см³ і доводять водою до мітки. Отриманий розчин містить 10 мкг миш'яку за 1 см³.

Приготування розчинів порівняння та побудова градууювального графіка. У шість циліндрів або поглинальних приладів з скляною пористою пластинкою наливають по 10 см³ поглинаючого розчину. У трубки з розширенням поміщають шар вати, просоченої оцтовокислим свинцем, потім 5-6 гранул гідроксиду калію і закривають отвір шаром вати, просоченої оцтовокислим свинцем.

У шість реакційних колб місткістю 250 см³ кожна вносять відповідно 0,0; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 см³ робочого розчину миш'яку, тобто. відповідно 0; 2,5; 5; 10; 15; 20 мкг миш'яку.

У кожен реакційну колбу доливають 25 см³ соляної кислоти густиною 1,19 г/см³, 2,5 см³ розчину йодистого калію, 1,5 см³ розчину двохлористого олова і доводять водою до 100 см³, доливають 1 см³ розчину сірчаноокислої міді, ретельно перемішують і 10-15 хв. Потім кожен реакційну колбу вносять 5 г гранульованого цинку, після чого швидко надягають на колбу сполучну трубку з капіляром, кінець якого занурений в циліндр з поглинаючим розчином або поглинальний прилад з пористою скляною пластинкою, в який налити 1 поглинаючий розчин. Відганяють утворений миш'яковистий водень протягом 60 хв. У разі помутніння поглинаючого розчину, його фільтрують через ватний тампон, поміщений у носик воронки.

Оптичну густина розчинів порівняння вимірюють по відношенню до поглинаючого розчину на фотоелектроколориметрі за довжини хвилі 520±10 нм у кюветах з відстанню між робочими гранями 20 мм або спектрофотометрі при довжині хвилі 520 нм в кюветі з відстанню між робочими гранями 5 або 10 мм.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Градуювальний графік будують, відкладаючи осі абсцис маси миш'яку в мкг, введені в розчини порівняння, по осі ординат - відповідні значення оптичної густини.

Проведення аналізу:

У реакційну колбу приладу вносять розчин для випробування. В іншу реакційну колбу приладу вносять контрольний розчин, Далі випробування проводять аналогічно контрольним розчинам.

За отриманим значенням оптичної густини за допомогою градуювального графіка знаходять масу миш'яку.

Масову частку миш'яку обчислюють за формулою

$$X = \frac{m_1 - m_2}{V}, \text{млн}^{-1} \quad (2.3)$$

де m_1 – маса миш'яку розчині для випробування, знайдена за градуювальним графіком, мкг;

m_2 – маса миш'яку в контрольному розчині, знайдена за градуювальним графіком, мкг;

m - маса наважки продукту, взята для мінералізації, г

2.2.8 Визначення структури та морфології пакетів

Структура та морфологія пакетиків для варки рису досліджувались методом оптичної мікроскопії з використанням стереомікроскопу МБС-10 та мікроскопу Leica DM2500.

2.2.9 Визначення складу пластикових пакетів

Склад пластикових пакетів визначали методом FTIR-спектроскопії. Реєстрація FTIR-спектрів плівки пакетиків для варки виконувалась з допомогою

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Spectrum BX II спектрометру (Perkin-Elmer). Спектральна роздільна здатність 2 cm^{-1} , кількість сканів 128.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРТИЗА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА РИСУ В ПАКЕТАХ ДЛЯ ВАРКИ

3.1 Технологія виробництва круп рисових

Технологічна схема виробництва круп рисових наведена на рисунку 3.1.

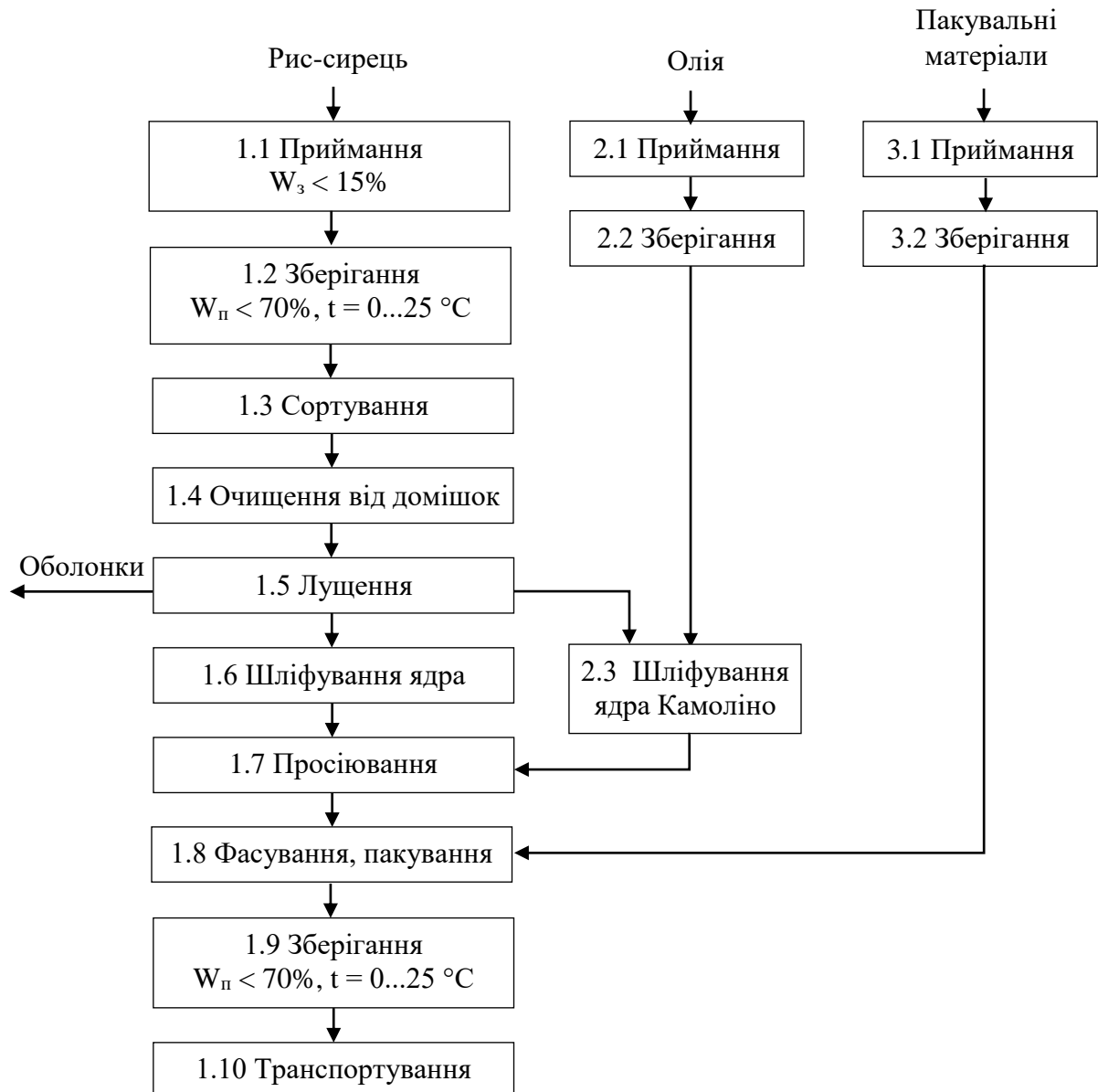


Рис. 3.1 – Технологічна схема виробництва круп рисових

Отриманий при збиранні врожаю рис-сирець містить грубі поверхневі оболонки, які не представляють значної харчової цінності і тому потребують видалення, в результаті чого виробляються крупи. Технологія виробництва

складається з етапів приймання зерна та його зберігання, очищення, сортування, лущення, шліфування, полірування, сортування крупів, фасування, маркування, зберігання готової продукції.

При *прийманні* рису перевіряють наявність та зміст супровідних документів. Далі визначаються показники, передбачені нормативно-технічною документацією:

- вологість;
- колір, запах, смак;
- зараженість шкідниками хлібних запасів;
- вміст металомагнітної домішки;
- крупність чи номер крупи та вміст домішок;
- вміст доброякісного ядра;
- зольність.

За необхідності проводять аналіз вмісту мікотоксинів, радіонуклідів, пестицидів, токсичних металів, мікробіологічних показників.

Якщо показники відповідають нормам, то зерно відправляють на тимчасове зберігання перед обробкою.

Зберігання може бути як дуже коротким так і тривалим. У другому випадку дуже важливо запобігти розвитку плісневих грибів, головним чином, підтримуючи вологість зерна не вище 15%. Домішки можуть бути джерелом зараження, тому бажано провести очищення перед зберіганням. Іншими джерелами можуть бути шкідники, тварини, персонал, погано очищені місця зберігання та обладнання.

Очищення рису. Для кращого виділення домішок на першій системі сепарування зерно рису ділять на дві фракції за крупністю на ситі з отворами 3,6-4,0 мм. Потім кожну фракцію очищають повторно від домішок і в повітряно-ситових сепараторах [38].

Для відбору дрібного, недорозвиненого і найбільш засміченого зерна, а також для *сортування* зерна на фракції можуть бути використані розсівні. Одержані фракції відрізняються не тільки геометричними розмірами, але і

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

складом домішок, фізично-механічними властивостями: натурою, масою 1000 зерен, щільністю та ін. Це дає можливість надалі вести роздільну підготовку фракцій зерна із застосуванням оптимальних для кожної фракції режимів обробки [39].

Очищене зерно відправляють на луцення, а в разі виробництва пропарених круп перед цим проводять гідротермічну обробку (рисунок 3.2).

Основною метою гідротермічної обробки зерна в круп'яному виробництві є спрямована зміна вихідних технологічних властивостей зерна в заданому напрямку для стабілізації їх на оптимальному рівні.

Зволоження і відволоження сприяє вилученню водою і накопичення між квіткові оболонкою і ядром водного розчину, збагаченого вітамінами, ароматичними речовинами, макро- і мікроелементами.

Пропарювання дозволяє активізувати процеси вилучення корисних речовин з квіткових оболонки і поверхневих шарів ядра, розпочаті в першій фазі, за рахунок часткової конденсації пари на поверхні зерна, а також перенести розчинені корисні речовини вглиб ядра за рахунок дії надлишкового тиску пропарювання.

При проникненні вологи-конденсату вглиб ядра і впливу температури пара і конденсату відбувається клейстеризація крохмалю і денатурація білків, що, в свою чергу, призводить до склеювання внутрішньої тріщинуватості в ядрах рису. Цьому також сприяє те, що в тріщини більш активно проникає гарячий конденсат від пару.

Процес *висушування* зерна після пропарювання, крім доведення його до необхідної вологості, дозволяє продовжити час гідротермічної обробки і завершити процеси «пресування крохмалю» (клейстеризації), що сприяє отриманню більш міцного зерна.

При сушінні швидко висихають оболонки, ядро втрачає вологу значно повільніше. Тому в процесі сушіння і після неї оболонки завжди мають більш низьку вологість, ніж ядро. При низькій вологості оболонки дуже тендітні, легко

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

розколюються і відділяються від ядра. Більш вологе зерно зберігає свою пластичність і порівняно менше дробиться при луценні зерна.

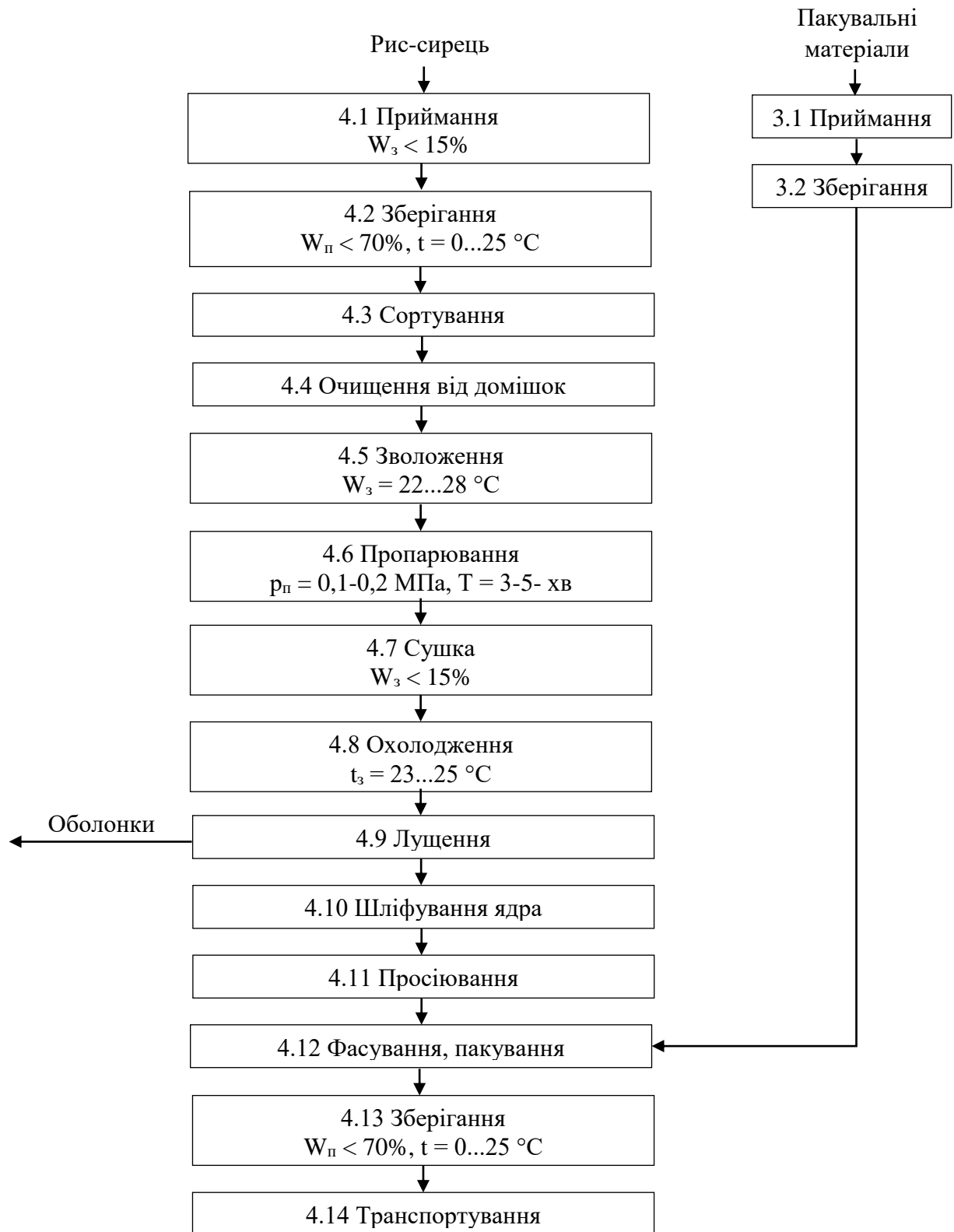


Рис. 3.2 – Технологічна схема виробництва пропарених круп рисових

Таким чином крупа, отримана з обробленого парою зерна, дозволяє зберегти вітаміни і мінеральні речовини, присутні в верхньому шарі зерна, які за звичайними технологіями губляться в результаті очищення і шліфування.

Дуже важливо знати, що рис, оброблений паром:

Виглядає жовтим, а після приготування стає сліпуче білим.

Крупинки рису, обробленого парою, не злипаються під час приготування, рис стає більш повітряним і розсипчастим, ніж звичайне поліроване зерно «білого» рису. Такий рис зберігає більше 80% вітамінів і мінеральних речовин, які зазвичай губляться в результаті звичайних методів очищення рису – при видаленні зовнішньої оболонки і полірування [40].

Лущення зерна - основна технологічна операція у виробництві крупів, найбільш енергоємна, значно впливає на всі показники готової продукції. Лущенням відокремлюють незасвоювані організмом людини квіткові оболонки [39].

Для лущення рису використовують лущення з обгумованими валками для великої і дрібної фракцій. Режим лущення характеризується коефіцієнтом лущення щонайменше 85 %, а вихід дроблених ядер - трохи більше 2 % [38].

Після лущення на поверхні зерна залишаються частки оболонок, які містять клітковину, що не засвоюється організмом людини, частково – алейроновий шар і зародок. Відокремлення в результаті *шліфування* оболонок і алейронового шару покращує зовнішній вигляд крупів, підвищує їх поживну цінність, покращує кулінарні властивості, знижує тривалість варки, зменшує водопоглинальну здатність тощо. Відокремлення зародка зменшує вміст жиру і тим самим покращує умови зберігання крупів, оскільки жир нестійкий під час зберігання і може надавати продуктові присмаку гіркоти [39].

Особливістю виробництва рису Камоліно є додавання рослинної олії під час шліфування. Це надає йому кращих органолептичних властивостей та перешкоджає злипанню при приготуванні.

Шліфування ядра є однією з найвідповідальніших операцій на рисозаводі, так як вона визначає споживчі переваги крупи, але одночасно в цьому процесі

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утворюється найбільша кількість дробленого ядра. Для шліфування ядра використовують його чотириразову послідовну обробку в шліфувальних поставах РС-125 або дво-триразову в машинах А1-БШМ-2,5 [38].

Полірування покращує товарний вигляд крупів: на поверхні ядра зникає мучка, загладжуються подряпини, що утворилися під час шліфування, поверхня крупів стає гладкою, полірованою. Полірування проводять на машинах, які за принципом дії аналогічні шліфувальним. Робочі органи цих машин виробляють із м'якого матеріалу - шкіри, тканини або іншого еластичного матеріалу, їх абразивні поверхні роблять з меншою зернистістю.

Сортування крупів – заключний етап переробки зерна на крупи. Його мета полягає в тому, щоб покращити якість крупів у результаті підвищення в них вмісту доброякісного ядра. Вміст у готовому продукті сторонніх частинок і погано оброблених зерен не повинен перевищувати припустимих норм [39].

Після заключної системи шліфування рис просіюють у розсівах на ситах № 2,8-2,5 та 1,2. Проходом сита № 1,2 отримують борошно, № 2,8-2,5 - подрібнений рис, а сходом з сит № 2,8-2,5 - цілу рисову крупу, яку додатково контролюють в падді-машинах для виділення зерен, що залишилися. Дроблений рис піддають додатковому одноразовому шліфування, після чого просіюють у розсіві та провіюють в аспіраторі [38].

Також проводять контроль у магнітних апаратах для відокремлення металомагнітних домішок.

Готові крупи *фасують* у мішки, пакети, коробки, *маркують* і відправляють на *зберігання*. Зберігання готової продукції є тривалим, тому обов'язково необхідно дотримуватись відповідних умов, перш за все вологості не вище 15%.

Насіння рису *транспортують* насипом або упакованим, у чисті, сухі, не заражені шкідниками, без сторонніх запахів мішки, усіма видами транспорту відповідно до правил перевезення, чинних на зазначеному виді транспорту. Транспортні засоби мають бути чисті, сухі, без стороннього запаху, не заражені шкідниками хлібних запасів.

Схема контролю процесу виробництва наведена в таблиці 3.1.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Таблиця 3.1 – Схема контролю процесу виробництва круп рисових

Стадії технологічного процесу	Показники контролю	Методи або засоби контролю	Періодичність контролю
Вхідний контроль сировини	Органолептичні, вологість, пестициди, мікотоксини, антибіотики, токсичні метали, радіоелементи, МАФАНМ, БГКП, плісеневі гриби	Органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні	Кожна партія
Зберігання сировини	Температура та вологість зерна	Термометр та прилад для експрес-визначення вологості зерна	2 рази за зміну
Сортування	Розмір зерна	Розсів	Кожна партія
Очищення від домішок	Вміст домішок	Розсів, ваги	Кожна партія
Зволоження	Вологість зерна	Прилад для експрес-визначення вологості зерна	Кожні 30 хв
Пропарювання	Температура пари, тиск, тривалість	Термометр та барометр (на обладнанні), годинник	Постійно
Сушка	Температура повітря, вологість зерна	Термометр (на обладнанні), прилад для експрес-визначення вологості зерна	Постійно
Охолодження	Температура зерна	Термометр	Кожні 5 хв
Луцення	Залишки нелущеного зерна	Розсів, ваги	Кожна партія
Шліфування ядра	Вміст битого ядра, мучки	Розсів, ваги	Кожна партія
Просіювання	Вміст битого ядра, мучки	Розсів, ваги	Кожна партія
Фасування, пакування	Маса упакованого продукту	Ваги	Кожна партія
Зберігання	Температура та відносна вологість повітря, температура та вологість зерна, термін зберігання	Термометри, психрометри та годинники	2 рази за зміну

3.2 Контроль якості готової продукції

3.2.1 Послідовність проведення харчової експертизи рису

При прийманні крупів перевіряють наявність та зміст супровідних документів.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

Після цього перевіряють відповідність тари, упаковки і маркування вимогам НТД.

Проводять відбір проб – 2% упаковок, але не менше 2 штук.

Якість крупи визначається за показниками, передбаченими нормативно-технічною документацією на відповідні види круп у наступній послідовності:

- вологість;
- колір, запах, смак;
- зараженість шкідниками хлібних запасів;
- вміст металомагнітної домішки;
- крупність чи номер крупи та вміст домішок;
- вміст доброякісного ядра;
- зольність.

За необхідності проводять аналіз вмісту мікотоксинів, радіонуклідів, пестицидів, токсичних металів, мікробіологічних показників.

3.2.2 Правові аспекти проведення харчової експертизи рису

Харчову експертизу рису проводять згідно з НТД, наведеними в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Нормативні документи для харчової експертизи рису

Вид та номер	Назва документу
ДСТУ 4965:2008	Рис. Технічні умови.
ГОСТ 26312.2-84	Крупа. Методы определения органолептических показателей, развариваемости гречневой крупы и овсяных хлопьев
ГОСТ 30483-97	Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержание металломагнитной примеси
ГОСТ 13586.4-83	Зерно. Методы определения зараженности и поврежденности вредителями
ГОСТ 13586.5-93	Зерно. Метод определения влажности
МУК 4.1.1426-03	Определение остаточных количеств Беномила по Карбендазиму и Карбендазима в воде, почве, семенах рапса (горчицы) и подсолнечника, клубнях картофеля, корнеплодах сахарной свеклы, яблоках, зерне

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

Продовження таблиці 3.2

МУК 4.1.1941-05	Методические указания по определению остаточных количеств бенсульфурон-метила в воде, почве, зерне и соломе риса методом высокоэффективной жидкостной хроматографии
МУ 2095-79	Методические указания по определению базаграна в воде, почве, зерне и растительном материал
МУК 4.1.2078-06	Методические указания по определению остаточных количеств квинклорака в зерне риса методом капиллярной газожидкостной хроматографии
МУК 4.1.2068-06	Методические указания по определению остаточных количеств Пендиметалина в зерне зерновых колосовых культур, риса, кукурузы, растительных маслах, зеленой массе кукурузы, рисовой сололке методом газожидкостной хроматографии
МУ 2469-81	Методические указания по определению в зерне и продуктах его переработки фосфорорганических пестицидов, применяемых для обеззараживания зерна и зернохранилищ, хроматографическими методами
ГОСТ 26929-94	Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов
ГОСТ 26931-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди
ГОСТ 26932-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца
ГОСТ 26933-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия
ГОСТ 26934-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения цинка
ГОСТ 26927-86	Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути
ГОСТ 26930-86	Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка
ДСТУ EN 12955-2001	Продукти харчові. Визначання афлатоксину-В1 та суми афлатоксинів В1, В2, G1 та G2 у зернових культурах, фруктах з твердою шкіркою та похідних від них продуктах. Метод високоефективної рідинної хроматографії за допомогою постколонкової дериватизації та очищення на імунній колонці
ДСТУ EN ISO 15141-2-2001	Продукти харчові. Визначення охратоксину у зерні та продуктах із зернових культур. Частина 2. Метод високоефективної рідинної хроматографії з очищенням бікарбонатом

3.2.3 Вимоги до якості, маркування, пакування, транспортування рису

Показники досліджень рису не повинні перевищувати норми, наведені в табл. 3.3.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

Таблиця 3.3 – Показники якості рису

Показник	Норма
Колір	Білий з різними відтінками
Запах	Властивий рису без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
Смак	Властивий рису без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий
Вологість, %	15
Сміттєва домішка, %	1
Зернова домішка, %	2
Червоні зерна рису, %	2
Пожовклі зерна рису, %	0,3
Зараженість шкідниками	Не допускається
Нелущені зерна рису, %	0,3
Металомагнітна домішка, мг/кг	3
Глютинозні зерна, %	3
Пестициди, мг/кг:	0,5
беноміл	
бенсульфурон-метил	0,02
базагран	0,1
квінклорак	0,05
пендиметалін	0,05
хлорофос	0,05
Мікотксини, мкг/кг:	2
Афлатоксин В1	
Сумарна кількість афлатоксинів В1, В2, G1 і G2	4
Охратоксин А	3

Продовження таблиці 3.3

Токсичні метали, мг/кг:	0,2
Свинець	
Кадмій	0,2
Миш'як	0,2 (непропарений шліфований) 0,25 (пропарений та обрушений)
Ртуть	0,03
Цезій-137, Бк/кг	50
Стронцій-90, Бк/кг	20

На кожен одиницю транспортної тари штампом або наклеюванням ярлика наносять маркування, яке містить:

- 1) назву продукції;
- 2) клас продукції;
- 3) масу нетто (для неупакованого зерна);
- 4) кількість паковальних одиниць і масу нетто паковальної одиниці (для упакованого зерна);
- 5) номер партії;
- 6) місяць та рік врожаю;
- 7) умови зберігання;
- 8) позначення стандарту;
- 9) назву, адресу, телефон виробника і місце виготовлення.

3.3 Фальсифікація рису та її викриття

Асортиментна фальсифікація круп відбувається за рахунок підміни: одного сорту крупи іншим; одного номера крупи іншим; одного виду крупи іншим; крупи, отриманої з одного виду зерна, іншим.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

Найбільш розповсюдженою фальсифікацією є продаж низькосортного рису (наприклад, 3-го сорту) під видом високоякісної рисової крупи вищого сорту. Також зустрічається підміна шліфованого якісного рису дробленим.

Якісна фальсифікація круп може бути проведена за рахунок недостатнього відділення домішок (бур'янистих, мінеральних, органічних і ін.); додавання чужорідних добавок (висівок, золи, піску, мінеральних порошоків); реалізації запліснявілої крупи.

Іноді зерно приходить прискорене очищення від землі, каменів, а процес очищення і дроблення здійснюється з великим виходом неочищених чи дроблених ядер при випуску сортових круп. При виробництві в цих же умовах номерних круп зерна мають гострі, недостатньо зашліфовані краї. Тому фахівець легко відрізнити номерну крупу, вироблену в заводських умовах за класичною технологією, від крупи, отриманої на міні-заводах. Для збільшення кількісних показників круп у них можуть вводитися різні чужорідні добавки.

Визначити подібні фальсифікації можна різними способами. Зокрема, органолептичними методами, тобто за зовнішнім виглядом, кольором, вмістом доброякісного ядра. Фізико-хімічними методами: вміст мінеральних домішок, зольність продукту, вміст золи, нерозчинної в 10 % соляній кислоті. При підвищенні вологості круп понад норму і наступному їх зберіганні може відбуватися пліснявіння круп [41].

3.4 Аналіз небезпечних чинників технології виробництва круп рисових та управління їх безпечністю

Система НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points), або система аналізу небезпечних чинників та контролю у критичних точках – це система, що дозволяє підвищити безпечність харчової продукції і є обов'язковою для впровадження у розвинених країнах, які піклуються про здоров'я свого населення. Це стосується і країн ЄС, тому для забезпечення євроінтеграції в

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Україні з 20 вересня 2019 року впровадження системи НАССР є обов'язковим для усіх операторів ринку, крім первинного виробництва.

З першого погляду система НАССР є громіздкою та складною. Але ознайомленим з нею людям ясно, що вона є логічною та зрозумілою, і потребує від працівників достатнього розуміння виробництва.

Деякі елементи системи НАССР присутні майже на кожній потужності, такі як правила гігієни, а деякі описані в держаних стандартах, наказах, інструкціях. Але вона дозволяє об'єднати, організувати, і, найголовніше, доповнити недостатні елементи, щоб утворити єдину всеохоплюючу систему, яка дозволить знизити можливі небезпеки до необхідного мінімуму.

В процесі вивчення та впровадження системи задіяні працівники можуть поглибити свої знання щодо виробничих процесів, щоб краще розуміти можливі проблеми та небезпеки для споживача. При цьому вимагається ознайомлення та виконання вимог системи кожним працівником – від прибиральника до начальника. Це може принести користь як самим працівникам – якщо можна знизити вірогідність зараження харчового продукту від персоналу, то знизиться і вірогідність заразити один одного; так і підприємству в цілому – продукція, вироблена з дотриманням вимог системи НАССР, є більш конкурентоспроможною і може вийти на міжнародний ринок.

Проте слід пам'ятати, що не існує 100 % способу гарантувати безпечність харчових продуктів, і система НАССР може лише ефективно знизити можливі небезпеки. Тому її нерідко застосовують з іншими системами по контролю безпечності. Наприклад, в Україні діє ДСТУ ISO 22000:2019, який включає НАССР як один зі своїх елементів.

Систему НАССР можна умовно поділити на 2 частини – одна з них, від якої і пішла назва, полягає у визначенні чинників, небезпечних для споживача, і етапів процесу виробництва – критичних точок – на яких їм можливо та доцільно запобігти. Інша частина включає в себе умови для забезпечення належної гігієнічної та виробничої практики у вигляді 13 програм-передумов, що включають вимоги до таких аспектів виробництва:

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

1. Належне планування виробничих, допоміжних і побутових приміщень.

2. Стан приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування, а також заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок.

3. Планування та стан комунікацій.

4. Безпечність води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для переробки, (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують із харчовими продуктами.

5. Чистота поверхонь, процедур прибирання, виробничих, допоміжних, побутових приміщень.

6. Здоров'я та гігієна персоналу.

7. Поводження з відходами виробництва та сміттям.

8. Контроль за шкідниками.

9. Безпечне зберігання та використання токсичних сполук і речовин.

10. Специфікації та контроль постачальників.

11. Зберігання та транспортування.

12. Контроль технологічних процесів.

13. Маркування харчових продуктів та поінформованість споживачів.

Впровадження системи НАССР здійснюється в 12 кроків, з яких 5 перших є загальними та підготовчими, а інші 7 – це принципи, на яких саме й базується система.

Крок 1. Створення групи НАССР

Вище керівництво підприємства обирає працівників, які будуть відповідати за розробку та впровадження системи НАССР, включаючи можливість залучення зовнішніх експертів. Сторонніх людей слід залучати в разі спірних питань, оскільки для НАССР важливо розуміти особливості конкретного виробництва, чого можна очікувати лише від власних працівників.

Члени групи НАССР повинні відповідати високим вимогам. Перш за все, вони повинні дуже добре розуміти технологічні процеси на виробництві та

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

принципи роботи обладнання. Ці знання не повинні бути лише теоретичними, вимагається також практичний досвід.

Також необхідним є знання мікробіології та хімії, що потрібні для визначення небезпечних чинників, та знання нормативно-технічної документації для оформлення вимог до продукції.

Для того, щоб краще охопити різні аспекти виробництва, необхідно обирати працівників різних підрозділів – технологів, лаборантів, інженерів тощо.

Хоча б один з членів групи НАССР повинен пройти спеціальне навчання з розробки НАССР та поділитися цими знаннями з іншими, щоб забезпечити належне і правильне виконання поставлених завдань.

Крок 2. Опис сировини та готової продукції

Описи сировини та продукції містять інформацію щодо безпеки. Повний опис готового продукту складається з таких пунктів:

- назва;
- склад;
- структура та фізико-хімічні характеристики (наприклад, рідина, желе, твердий стан, вміст вологи, рН);
- мікробіологічні та хімічні критерії;
- вид оброблення (наприклад, теплове оброблення, заморожування, соління, коптіння тощо);
- спосіб споживчого та транспортного пакування (наприклад, герметична, вакуумна упаковки, модифікована атмосфера тощо);
- вид маркування;
- умови зберігання та транспортування;
- строк придатності;
- спосіб реалізації, метод збуту;
- дані про передбачуваного споживача або специфічну групу споживачів (наприклад, для загального вжитку, для дитячого харчування, харчування для спортсменів та осіб похилого віку);
- спосіб споживання (використання).

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крок 3. Визначення очікуваного використання продукту

Група НАССР визначає, у який спосіб продукт повинен вживатися споживачем.

Харчові продукти можуть варіюватись: деякі вже повністю готові до вживання (хліб, цукерки, напої тощо), інші потребують розігріву чи значної термічної обробки, або, навпаки, не рекомендують нагрівати, а деякі взагалі не передбачені для самостійного вживання, а лише в якості інгредієнтів, такі як спеції.

Має бути розглянута можливість вживання продуктів неналежним чином – сирими, з перевищеним строком придатності, спроба вжити неїстівні частини – обгортку, кістки чи різні декоративні елементи.

Також вказують обмеження для певних груп населення – тих, хто є чутливим до певних продуктів чи їх інгредієнтів та має на них алергію, а також вікові обмеження – деякі продукти не рекомендують вживати дітям через високий вміст солі, консервантів чи навіть природних компонентів.

Крок 4. Розробка блок-схеми

Блок-схема схожа з технологічною схемою виробництва продукції, і, можна сказати, є її розширеною версією. Вона включає в себе етапи транспортування та зберігання, як сировини, так і готової продукції, які в технологічній схемі зазвичай опускають, а також, за можливості, розділяє складні операції на декілька окремих (наприклад, «очищення» може включати різні операції на різному обладнанні). Це стосується також допоміжної сировини та матеріалів, наприклад, солі чи упаковки.

Крім того, в блок-схемі наводять усі параметри відповідної операції (за їх наявності).

Блок-схема повинна бути максимально повною, оскільки саме на неї орієнтуються під розробки плану НАССР.

Крок 5. Перевірка блок-схеми на підприємстві

Блок-схема чи її елементи можуть бути засновані на теоретичних знаннях, які не обов'язково відповідають дійсності або є застарілими. Щоб забезпечити

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

відповідність реальним умовам, треба порівняти її реальною роботою виробництва, і, якщо потрібно, внести зміни.

Відповідність є важливою, оскільки основою при розробці системи НАССР в першу чергу є виготовлення безпечної продукції, а не розроблення документації. Навпаки, в оформленні своїх елементів система є досить вільною, за умови, що цього достатньо для досягнення безпечності.

Система НАССР заснована на 7 принципах:

1. Аналіз небезпечних чинників
2. Визначення критичних точок
3. Встановлення критичних меж
4. Встановлення процедур моніторингу
5. Розробка коригувальних дій
6. Верифікація (перевірка)
7. Ведення документації

Принцип 1 полягає у визначенні того, які з небезпечних чинників можуть виникнути або посилитись на кожному етапі виробничого процесу, а також визначення їх суттєвості.

Небезпечні чинники поділяють на 3 групи: фізичні, хімічні та біологічні.

До фізичних належать сторонні об'єкти, яких зазвичай не повинно бути в харчовому продукті – уламки скла, металу, каміння, елементи одягу чи прикраси персоналу. Зерно зазвичай містить значну кількість домішок, тому проходить декілька стадій очищення. Але це не гарантує чистоти кінцевого продукту.

Хімічні – це токсичні метали, такі як ртуть чи миш'як, мийні засоби від погано змитого обладнання, або токсини, що виникли внаслідок життєдіяльності живих організмів в продукті, такі як мікотоксини. До них належать і навмисно додані речовини, без яких сучасне виробництво неможливе – пестициди.

Біологічні – це бактерії, віруси, гриби, дріжджі та тварини-паразити. Більшість бактерій, вірусів та паразитів, що загрожують людині, розвиваються в тваринних, а не рослинних продуктах, особливо з низькою вологістю, як у зерна, але все ж слід звернути увагу на кишкову паличку та загальне мікробне

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

обсмінення. Також ріст плісневих грибів вказує на наявність хімічного чиннику – мікотоксинів.

Суттєвість визначають шляхом розрахунку ймовірності виникнення небезпечного чиннику та його впливу на здоров'я людини. Визначення суттєвості безпечного чинника проводиться згідно таблиці 3.4.

Якщо коефіцієнт $K \geq 0,6$, то небезпечний чинник – суттєвий.

Таблиця 3.4 – Визначення суттєвості безпечного чинника

$K = B \times C$		Серйозність шкідливого впливу – С		
		Невисока (C = 1)	Середня (C = 2)	Висока (C = 3)
Ймовірність виникнення небезпечного чинника – В	Невисока(B = 0,1)	K = 0,1	K = 0,2	K = 0,3
	Середня(B=0,2)	K = 0,2	K = 0,4	K = 0,6
	Висока (B = 0,3)	K = 0,3	K = 0,6	K = 0,9

Аналіз небезпечних чинників наведено в таблиці 3.5

Принцип 2 полягає у визначенні критичних точок контролю, а точніше, визначенню, чи є контроль на кожному конкретному етапі, де визначено суттєвий небезпечний чинник, необхідним. Відповідь на це питання знаходять за допомогою «дерева рішень», яке складається з низки питань:

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

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Визначення КТК наведено в таблиці 3.6.

Принцип 3 полягає у визначенні критичних меж, при перевищенні яких продукт стає потенційно небезпечним.

Критичні межі – це межі параметрів, які можна швидко і точно перевірити.

Важливо пам'ятати, що не завжди можна визначити критичні межі у критичній точці – іноді навіть наявність ознак, що можна визначити органолептично є достатньою, щоб визнати продукт небезпечним.

Принцип 4 полягає у встановленні процедур моніторингу. Вони визначають який параметр, у який спосіб, в якому місці та як часто контролюють, а також того, хто є відповідальним за їх виконання.

Принцип 5 полягає у розробці коригувальних дій, які виконують такі завдання:

- Встановлюють правила негайного реагування на перевищення критичних меж;
- Визначають, які продукти можуть бути потенційно небезпечними в результаті відхилень, та як з ними поводитись;
- Визначають причини виявленої невідповідності та усувають їх;
- Встановлюють заходи щодо попередження повторного виникнення невідповідності.

Такі дії можуть включати зупинку лінії, доведення параметрів до необхідних, вилучення та утримання продукту, проведення лабораторних досліджень, перевірка та ремонт обладнання та вимірювальних приладів.

Часте виконання коригувальних дій вказує на необхідність перегляду та змін у системі НАССР.

План НАССР наведено в таблиці 3.7.

Принцип 6 полягає у перевірці системи НАССР. Вона складається з 2 елементів – верифікації та валідації.

Верифікація – це отримання упевненості в тому, що план НАССР базується на надійних наукових обґрунтуваннях, забезпечує контроль за небезпечними

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

чинниками, пов'язаними з харчовим продуктом та технологічним процесом, та належно виконується.

Валідація – це отримання доказів того, що всі елементи плану HACCP є правильними і забезпечують безпечність харчових продуктів.

Принцип 7 полягає у веденні записів та документації, що дозволяє легко контролювати роботу системи HACCP, її впровадження та ефективність. Рекомендується звести усю пов'язану документацію до одного формату та уніфікувати усі розрізнені протоколи, які є на підприємстві, щоб зробити роботу більш зручною.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Таблиця 3.5 – Аналіз небезпечних чинників

Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятного рівня	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
					Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	7	8	9	10
1.1 Приймання рису-сирцю	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісеневі гриби	Недотримання вимог вирощування, збирання врожаю, зберігання та транспортування, забруднене обладнання чи транспорт	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий
	Хімічні: Пестициди: - беноміл - бенсульфурон-метил - базагран - квінклорак - пендиметалін - хлорофос Мікотоксини: - афлатоксин В1 - сумарна кількість афлатоксинів В1, В2, G1 і G2 - охратоксин А Токсичні метали: - свинець - кадмій - миш'як	Вносяться штучно, накопичуються з середовища протягом росту рослини, виникають внаслідок життєдіяльності плісневих грибів	мг/кг: 0,5 0,02 0,1 0,05 0,05 0,05 мкг/кг: 2 4 3 мг/кг: 0,2 0,2 0,2(непропарений) 0,25(пропарений)	ДСТУ4965: 2008	3	2	6	Суттєвий

КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4

Зм.	Дрк.	№ док.м.	Пілис	Дата	КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4	Дрк.	67	Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятого рівня	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
													Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	7	8	9	10								
	- ртуть - цезій-137 - стронцій-90		0,03 50 Бк/кг 20 Бк/кг													
	Фізичні: камінці, часточки бруду	Збираються разом з врожаєм, брудний транспорт	1%	ДСТУ4965: 2008	3	1	3	Несуттєвий								
1.2 Зберігання	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Недотримання умов зберігання, заражене складське приміщення	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий								
	Хімічні: Мікотоксини: - афлатоксин В1 - сумарна кількість афлатоксинів В1, В2, G1 і G2 - охратоксин А	Виникають внаслідок життєдіяльності плісєневих грибів	мкг/кг: 2 4 3	ДСТУ4965: 2008	3	2	6	Суттєвий								
	Фізичні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-								
1.3 Сортування	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий								
	Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-								
	Фізичні: уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання	3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий								
1.4 Очищення від домішок	Біологічні: МАФАНМ БГКП	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий								

Зм.	Арк.	№ док-м.	Пілис	Дата	КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4	Арк.	68	Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятого рівня	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
													Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	7	8	9	10								
	Плісневі гриби		2,0*10 ² в 1 г													
	Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-								
	Фізичні: камінці, часточки бруду уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання, пошкожені сита	1% 3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий								
1.5 Лущення	Біологічні: МАФАНМ БГКП	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий								
	Плісневі гриби															
	Хімічні: відсутні															
	Фізичні: уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання	3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий								
1.6 Шліфування ядра	Біологічні: МАФАНМ БГКП	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий								
	Плісневі гриби															
	Хімічні: відсутні															
	Фізичні: уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання	3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий								
1.7 Просіювання	Біологічні: МАФАНМ БГКП	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий								
	Плісневі гриби															
	Хімічні: відсутні															
	Фізичні: камінці, часточки бруду уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання, пошкожені сита	1% 3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	3	2	6	Суттєвий								

Зм.	Арк.	№ док.м.	Пілис	Дата	КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4	Арк.	69	Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятого рівня	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
													Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	7	8	9	10								
1.8	Фасування, пакування	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий							
		Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-							
		Фізичні: уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання	3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий							
1.9	Зберігання готової продукції	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Недотримання умов зберігання, заражене складське приміщення	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий							
		Хімічні: Мікотоксини: - афлатоксин В1 - сумарна кількість афлатоксинів В1, В2, G1 і G2 - охратоксин А	Виникають внаслідок життєдіяльності плісєневих грибів	мкг/кг: 2 4 3	ДСТУ4965: 2008	3	2	6	Суттєвий							
		Фізичні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	-						
1.10	Транспортування	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднений транспорт	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий							
		Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-							
		Фізичні: камінці, часточки бруду	Недотримання вимог при завантаженні, брудний транспорт	1%	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий							

Зм.	Арк.	№ док.м.	Пілис	Дата	КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4	Арк.	70	Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятого рівня	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
													Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	7	8	9	10								
2.1 Приймання олії	Біологічні: МАФАНМ БГКП Stafilococcus Salmonella Дріжджі Плісеневі гриби	Заражена сировина при виробництві, неправильні умови зберігання	Не більше ніж: 500 КУО/г не допускаються в 1 г не допускаються в 1 г не допускаються в 25 г не допускаються 100 КУО/г	ДСТУ 4492:2005	3	1	3	Несуттєвий								
	Хімічні: Свинець Миш'як Кадмій Ртуть Мідь Залізо Цинк Афлатоксин В1 Зеараленон ГХЦГ гама-ізомер Гептахлор ДДТ Cs-137 Sr-90	Забруднена сировина при виробництві	мг/кг, не більше ніж: 0,1 0,1 0,05 0,03 0,5 5,0 5,0 0,005 1,0 1,0 не допускається 0,25 600 200	ДСТУ 4492:2005	2	1	2	Несуттєвий								
	Фізичні: сторонні домішки	Недотримання вимог при виготовленні		ДСТУ 4492:2005	1	1	1	Несуттєвий								
2.2. Зберігання олії	Біологічні: МАФАНМ БГКП	Недотримання умов зберігання	Не більше ніж: 500 КУО/г не допускаються в 1 г	ДСТУ 4492:2005	3	1	3	Несуттєвий								

Зм.	Арк.	№ док-т.	Пілис	Дата	КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4	Арк.	71	Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятого рівня	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
													Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	7	8	9	10								
	Stafilococcus Salmonella Дріжджі Плісневі гриби		не допускаються в 1 г не допускаються в 25 г не допускаються 100 КУО/г													
	Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-								
	Фізичні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-								
2.3 Шліфування ядра Камоліно	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий								
	Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-								
	Фізичні: уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання	3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий								
3.1 Приймання пакувальних матеріалів	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісневі гриби	Забруднений транспорт	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий								
	Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-								
	Фізичні: сторонні предмети	Недотримання гігієнічних вимог при виробництві чи транспортуванні														
3.2 Зберігання пакувальних матеріалів	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісневі гриби	Забруднене складське приміщення	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий								
	Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-								
	Фізичні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-								

Зм.	Арк.	№ докум.	Пішче	Дата	КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4	Арк.	72	Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятого рівня	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
													Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	7	8	9	10								
								Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Недотримання вимог вирощування, збирання врожаю, зберігання та транспортування, забруднене обладнання чи транспорт	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий	
								Хімічні: Пестициди: - беноміл - бенсульфурон-метил - базагран - квінклорак - пендиметалін - хлорофос Мікотоксини: - афлатоксин В1 - сумарна кількість афлатоксинів В1, В2, G1 і G2 - охратоксин А Токсичні метали: - свинець - кадмій - миш'як - ртуть - цезій-137	Вносяться штучно, накопичуються з середовища протягом росту рослини, виникають внаслідок життєдіяльності плісєневих грибів	мг/кг: 0,5 0,02 0,1 0,05 0,05 0,05 мкг/кг: 2 4 3 мг/кг: 0,2 0,2 0,2(непропарений) 0,25(пропарений) 0,03 50 Бк/кг	ДСТУ4965: 2008	3	2	6	Суттєвий	

Зм.	Арк.	№ докум.	Пілітис	Дата	КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4	Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятого рівня	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ	
											Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К		
						1	2	3	4	5	7	8	9	10	
							- стронцій-90		20 Бк/кг						
							Фізичні: камінці, часточки бруду	Збираються разом з врожаєм, брудний транспорт	1%	ДСТУ4965: 2008	3	1	3	Несуттєвий	
						4.2 Зберігання	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Недотримання умов зберігання, заражене складське приміщення	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий	
							Хімічні: Мікотоксини: - афлатоксин В1 - сумарна кількість афлатоксинів В1, В2, G1 і G2 - охратоксин А	Виникають внаслідок життєдіяльності плісєневих грибів	мкг/кг: 2 4 3	ДСТУ4965: 2008	3	2	6	Суттєвий	
							Фізичні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	-
							Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий	
						4.3 Сортування	Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
							Фізичні: уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання	3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий	
						4.4 Очищення від домішок	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий	

Зм.	Арку.	№ докум.	Піпис	Дата	КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4	Арк.	74	Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятого рівня	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
													Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	7	8	9	10								
								Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
								Фізичні: камінці, часточки бруду уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання, пошкоджені сита	1% 3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий	
								Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий	
								Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
								Фізичні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
								Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий	
								Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
								Фізичні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
								Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий	
								Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
								Фізичні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
								Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий	

Змін.	Арку.	№ докум.	Пішис	Дата	КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4	Арк.	75	Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятого рівня	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ
													Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К	
1	2	3	4	5	7	8	9	10								
								Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
								Фізичні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
								4.9 Луцнення	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Нєсуттєвий
									Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-
									Фізичні: уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання	3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Нєсуттєвий
								4.10 Шліфування ядра	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Нєсуттєвий
									Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-
									Фізичні: уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання	3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Нєсуттєвий
								4.11 Просіювання	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Нєсуттєвий
									Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-
									Фізичні: камінці, часточки бруду уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання, пошкожені сита	1% 3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	3	2	6	Суттєвий
								4.12 Фасування,	Біологічні: МАФАНМ	Забруднення від обладнання	2,5*10 ⁴ в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Нєсуттєвий

Зм.	Арку.	№ докум.	Піточ.	Дата	КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4	Номер та назва стадії (операції)	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела (причини, умови) виникнення чи посилення небезпечного чинника	Прийнятний рівень небезпечного чинника у кінцевому продукті	Обґрунтування прийнятого рівня	Результати оцінки ризику			Суттєвість НЧ	
											Істотність впливу, С	Ймовірність виникнення, В	Ступінь ризику, К		
						1	2	3	4	5	7	8	9	10	
						пакування	БГКП Плісєневі гриби		не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г						
							Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
							Фізичні: уламки обладнання	Пошкодження та зношення обладнання	3 мг/кг	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий	
						4.13 Зберігання готової продукції	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Недотримання умов зберігання, заражене складське приміщення	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий	
							Хімічні: Мікотоксини: - афлатоксин В1 - сумарна кількість афлатоксинів В1, В2, G1 і G2 - охратоксин А	Виникають внаслідок життєдіяльності плісєневих грибів	мкг/кг: 2 4 3	ДСТУ4965: 2008	3	2	6	Суттєвий	
							Фізичні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
						4.14 Транспортування	Біологічні: МАФАНМ БГКП Плісєневі гриби	Забруднений транспорт	2,5*10 ⁴ в 1 г не допускаються в 1 г 2,0*10 ² в 1 г	ДСТУ4965: 2008	1	2	2	Несуттєвий	
							Хімічні: відсутні	-	-	-	-	-	-	-	
							Фізичні: камінці, часточки бруду	Недотримання вимог при завантаженні, брудний транспорт	1%	ДСТУ4965: 2008	2	2	4	Несуттєвий	

Таблиця 3.6 – Розподіл заходів керування за категоріями

Номер та назва стадії (операції) процесу	Суттєві небезпечні чинники	Питання 1: Чи існують на цій стадії процесу за-ходи керування, здатні запобігти небезпечним чинникам, або усунути чи зменшити їх до прийняттого рівня? НІ- змінити процес, ТАК – перейти до питання 2	Питання 2: Чи є на подальших стадіях процесу за-ходи керування, здатні запобігти небезпечному чиннику, або усунути чи зменшити їх до прийняттого 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
1.1/4.1 Приймання рису-сирцю	Хімічні: мікотоксини	Так	Ні	Так	Так	-	КТК 1
1.2/4.2 Зберігання	Хімічні: мікотоксини	Так	Ні	Так	Так	-	КТК 2
1.7/4.11 Просіювання	Фізичні: уламки обладнання	Так	Ні	Так	Так	-	КТК 3
1.9/4.13 Зберігання готової продукції	Хімічні: мікотоксини	Так	Ні	Так	Так	-	КТК 4

КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4

Таблиця 3.7 – План НАССР

КТК № стадія процесу	Небезпечний чинник, яким керують у КТК	Заходи керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії
				Вимірювання або спостереження	Прилади для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг		
КТК №1 1.1/4.1 Приймання рису-сирцю	Хімічні: мікотоксини	Приймальний контроль, органолептична оцінка	Вологість зерна < 15%, ознаки розвитку плісневих грибів – не допускаються	Вимірювання вологості зерна	Вологомір	Кожна партія	Технолог	Журнал приймання сировини	В разі відхилень вологості відбирають зразки для мікробіологічних досліджень та досліджень на мікотоксини. В разі незадовільних результатів або явних ознак росту плісневих грибів партію повертають постачальнику. За прийнятних результатів зерно негайно висушують та відправляють на зберігання
КТК №2 1.2/4.2 Зберігання	Хімічні: мікотоксини	Контроль тривалості та умов зберігання	Вологість зерна < 15%	Вимірювання вологості зерна	Вологомір	2 рази за зміну	Технолог	Журнал контролю режимів зберігання	В разі відхилень вологості відбирають зразки для мікробіологічних досліджень та досліджень на мікотоксини. В разі незадовільних результатів або явних ознак росту плісневих грибів зерно відправляють на виробництво кормів або утилізують. За прийнятних результатів зерно негайно висушують та відправляють на переробку. Визначають причини невідповідності. Проводять калібрування обладнання.

КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4

Продовження таблиці 3.7

КТК №3 1.7/4.11 Просіювання	Фізичні: уламки обладнання	Контроль за виконанням технологічного процесу	Металомагніт на домішка – не більше 3 мг в 1 кг, розмір окремих частинок – не більше 0,3 мм, маса окремих частинок – не більше 0,4 мг	Визначення вмісту та параметрів металомагнітних домішок	Ваги, сита	Кожна партія	Лаборант	Протокол лабораторних досліджень	Крупи відправляють на повторне очищення. Визначають причини невідповідності. Проводять калібрування обладнання.
КТК №4 1.9/4.13 Зберігання готової продукції	Хімічні: мікотоксини	Контроль тривалості та умов зберігання	Вологість зерна < 15%, ознаки розвитку плісневих грибів – не допускаються	Вимірювання вологості зерна	Вологомір	2 рази за зміну	Технолог	Журнал контролю режимів зберігання	В разі відхилень вологості відбирають зразки для мікробіологічних досліджень та досліджень на мікотоксини. В разі незадовільних результатів або явних ознак росту плісневих грибів крупи відправляють на виробництво кормів або утилізують. За прийнятних результатів крупи негайно висушують, перепаковують та реалізують. Визначають причини невідповідності. Проводять калібрування обладнання.

КРМ.ХХтаБ.1.797-03.1.4

3.5 Результати досліджень круп рисових

В Таблиці 3.8 наведено відомості про вагові характеристики досліджених зразків.

Таблиця 3.8 – Вагові характеристики зразків товару

Показник	Зразок №1 «Своя лінія»	Зразок №2 «Трапеза»	Зразок №3 «Жменька»	Зразок №4 «ART FOODS»
Вага рису у пакетику для варки згідно маркування, г	125	80	100	125
Кількість пакетиків для варки в упаковці	4	5	5	4
Вага нетто рису в упаковці згідно маркування, г	500 г (-3%) ¹	400 г (-3%) ²	400	500
Визначена вага нетто рису в упаковці, г	481	403	397	491
Визначена вага пакетика, г	1,65	1,6	1,4	1,4

1) допустиме 3% від'ємне відхилення ваги нетто дорівнює 15 г;

2) допустиме 3% від'ємне відхилення ваги нетто дорівнює 12 г

Як видно з таблиці 3.8, вага нетто рису в упаковках для зразків №№1,3,4 не відповідає вазі, яка зазначена виробником товару на упаковці, що потребує коригуючих заходів щодо технологічної операції фасування рису у пакетики.

Органолептичні показники зразків №№1-4:

запах – притаманний рису, не затхлий, не пліснявий;

смак – притаманний рису, без сторонніх присмаків, не солоний, не гіркий.

Визначені органолептичні показники зразків рису відповідають вимогам ГОСТ 6292-93.

Для класифікації рису за розмірами та віднесення рису до короткозерного, середньозерного та довгозерного рису визначались його лінійні розміри.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Довжина, ширина рису та співвідношення довжини до ширини наведено у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Встановлені лінійні розміри рису

Показник	Зразок №1 «Своя лінія»	Зразок №2 «Трапеза»	Зразок №3 «Жменька»	Зразок №4 «ART FOODS»
Довжина, мм	5,0	6,3	6,6	7,2
Ширина, мм	2,6	2,1	2,0	2,0
Співвідношення довжина/ширина	1,9	3,0	3,3	3,6

Відповідно до вимог міжнародного стандарту на харчові продукти Codex Alimentarius CXS 198-1995 Standard for rice (Adopted in 1995. Amended in 2019) за розмірами рис класифікується згідно з однією з наступних специфікацій. Під час здійснення торгових операцій вказується, який варіант вибраний.

1. За довжиною рис поділяється на довгозерний, середньозерний та короткозерний за такими критеріями:

- довгозерний рис - рис, довжина зерен якого 6,6 мм та більше;
- середньозерний рис - рис, довжина зерен якого 6,2 мм або більше, але менше ніж 6,6 мм;
- короткозерний рис - рис, довжина зерен якого менше 6,2 мм.

2. За співвідношенням довжина/ширина класифікація залежить ще від технології обробки рису.

- довгозерний рис:
 - а) обрушений рис або пропарений обрушений рис з співвідношенням довжина/ширина 3,1 та більше;
 - б) шліфований рис або пропарений шліфований рис з співвідношенням довжина/ширина 3,0 та більше;
- середньозерний рис:
 - в) обрушений рис або пропарений обрушений рис з співвідношенням довжина/ширина 2,1-3,0;

г) шліфований рис або пропарений шліфований рис з співвідношенням довжина/ширина 2,0-2,9 та більше;

- короткозерний рис:

д) обрушений рис або пропарений обрушений рис з співвідношенням довжина/ширина 2,0 або менше;

е) шліфований рис або пропарений шліфований рис з співвідношенням довжина/ширина 1,9 або менше;

3. За комбінацією довжини рису та співвідношення довжина/ширина.

- довгозерний рис:

ж) рис, довжина зерен якого понад 6,0 мм і співвідношення довжина/ширина більш ніж 2, але менш ніж 3, або

з) рис, довжина зерен якого понад 6,0 мм та співвідношення довжина/ширина 3 і більше.

- середньозерний рис - рис, довжина зерен якого понад 5,2 мм, але менш як 6,0 мм і співвідношення довжина/ширина менш як 3;

- короткозерний рис - рис, довжина зерен якого 5,2 мм або менше і співвідношення довжина/ширина менш як 2.

Як видно з таблиці 3.9, за довжиною та співвідношенням довжина/ширина зразок №1 відповідає короткозерному рису за усіма критеріями. За усіма критеріями відповідають довгозерному рису зразки №№ 3,4. У випадку зразка №2 є невідповідність довгозернистому рису лише за критерієм довжина рисового зерна. Таким чином, в цілому, визначені параметри відповідають маркуванню на упаковках товару.

Показники рису наведено у таблиці 3.10

Як видно з таблиці 3.10, за своєю найнижчою якістю виділяться зразок рису довгозерного (Індія) з вмістом битого рису 12,34%.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.10 - Встановлені показники рису

Показник	Зразок №1 «Своя лінія»	Зразок №2 «Трапеза»	Зразок №3 «Жменька»	Зразок №4 «ART FOODS»
Вологість, %	11,4	12,0	10,7	10,9
Скловідність, %	94	88,5	100	80,5
Битий рис, %	3,09	4,71	3,24	12,34
Пожовкві ядра, %	0,2	відсутні	0,4	0,8
Крейдяні ядра, %	відсутні	відсутні	2,1	3,1
Ядра з червоними смушками, %	0,5	0,2	0,3	0,2
Глютінозні ядра, %	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Червоні ядра, %	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Нелущені зерна рису, %	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Пошкоджені ядра, %	0,17	0,25	0,06	0,19

Протягом останніх років при контролі в рисі вмісту миш'яку та важких металів (кадмій, свинець, ртуть) встановлено, що у ряді випадків миш'як знаходиться у рисі у концентраціях, які становлять загрозу для здоров'я людини як канцероген [42].

Відповідно до Гігієнічного нормативу «Перелік речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, канцерогенних для людини», який затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 20 червня 2022 року № 105420.06.2022 № 1054; зареєстровано в Міністерстві юстиції України 11 серпня 2022 р. за № 910/38246, канцерогенними для людини речовинами є речовини, що зумовлюють утворення у людини злоякісних та доброякісних пухлин. Небезпека конкретних речовин чи факторів залежить від рівнів та тривалості дії на людину, а також наявності супутніх чинників, спроможних модифікувати ефект їх впливу. Дані про канцерогенну небезпеку для людини речовин, продуктів, виробничих процесів, побутових та природних факторів, віднесених до груп канцерогенності згідно з рішенням експертів

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		83

Міжнародної агенції з вивчення раку (далі - МАВР) / The International Agency for Research on Cancer (IARC).

Згідно з класифікацією МАВР, усі речовини, продукти, виробничі процеси, побутові та природні фактори розподіляються на групи відповідно до ступеня доказовості їх канцерогенності для людини. Миш'як і його неорганічні сполуки віднесено до 1 групи [43]. 1 група – канцерогенність агента для людини доведено на підставі «достатньої» ознаки, отриманої в епідеміологічному дослідженні, та «достатньої» чи «обмеженої» ознаки у досліді на тваринах

Державні санітарні правила і норми (далі - ДСанПіН), які встановлюють максимально допустимі рівні окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах, затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 13.05.2013 №368 (у редакції наказу Міністерства охорони здоров'я України від 22.05.2020 №1238); зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 травня 2013 р. за №774/23306. Згідно ДСанПіН максимально допустимі рівні миш'яку залежать від технологічної обробки рису (рис, рис обрушений, рис шліфований та рис пропарений відповідно до визначень цих термінів в стандарті Codex Alimentarius CXS 198-1995 Standard for rice) та наведені у таблиці у порівнянні з отриманими значеннями вмісту миш'яку у зразках рису. Слід зазначити, що вимоги ДСанПіН є копією Commission Regulation (EU) 2015/1006 of 25 June 2015 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of inorganic arsenic in foodstuffs.

Вміст миш'яку в зразках рису визначався методом атомно-абсорбційної спектроскопії. Результати наведено у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 - Вміст миш'яку у зразках рису

Номер зразка	Максимально допустимий рівень*, мг/кг	Визначене значення, мг/кг
Зразок №1	0,2 непропарений очищений рис (шліфований або білий рис)	0,003
Зразок №2	0,25 пропарений рис та обрушений рис	0,006

Продовження таблиці 3.11

Зразок №3	0,2 непропарений очищений рис (шліфований або білий рис)	0,004
Зразок №4	0,2 непропарений очищений рис (шліфований або білий рис)	0,003

* вміст миш'яку неорганічного (сума As (III) та As(V))

Як видно з таблиці, визначений вміст у досліджених зразках рису не перевищує максимально допустимі рівні.

Висновки:

Проведено аналіз технології виробництва крупи рисової та визначено чотири критичні контрольні точки: ККТ 1 – приймання зерна. Небезпечний чинник: хімічний – мікотоксини. Критичні межі (КМ): вологість – не вище 15 %, ознаки розвитку плісневих грибів – не допускаються. ККТ 2 – зберігання зерна. Небезпечний чинник: хімічний – мікотоксини. КМ: вологість – не вище 15 %. ККТ 3 – очищення зерна. Небезпечний чинник: фізичний – металеві домішки. КМ: металомангітна домішка – не вище 3 мг в 1 кг, розмір окремих частинок – не більше 0,3 мм, маса окремих частинок – не більше 0,4 мг. ККТ 4 – зберігання готової продукції. Небезпечний чинник: хімічний – мікотоксини. КМ: вологість – не вище 15 %, ознаки розвитку плісневих грибів – не допускаються.

Зразок № 1 не відповідає вимогам за показником вага нетто.

Зразок № 2 не відповідає вимогам за показником довжина рисового зерна.

Зразок № 3 не відповідає вимогам за показником вага нетто.

Зразок № 4 не відповідає вимогам за показником вага нетто та виділяється високим вмістом битого зерна.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

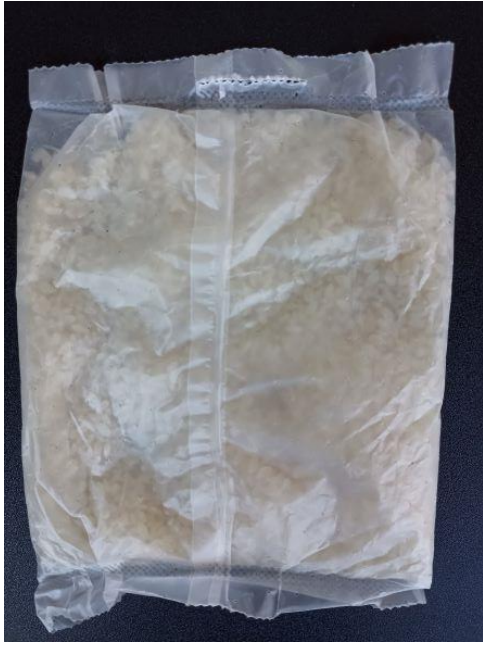
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАКЕТИКІВ ДЛЯ ВАРКИ РИСУ МЕТОДАМИ FTIR-СПЕКТРОСКОПІІ ТА ОПТИЧНОЇ МІКРОСКОПІІ

4.1 Загальні відомості про об'єкт дослідження

Зовнішній вигляд пакетиків для варки з рисом наведено на рис. 4.1. Пакетики для варки, які призначені для зберігання і приготування рису, представляють собою подовжені прямокутні пакетики з плівки, що мають внутрішню і зовнішню стінки, закриті верхній і нижній торці. Пакетики мають прямокутну форму, виготовлені з матової та напівпрозорої плівки. Розміри пакетиків наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 - Параметри пакетиків для варки рису

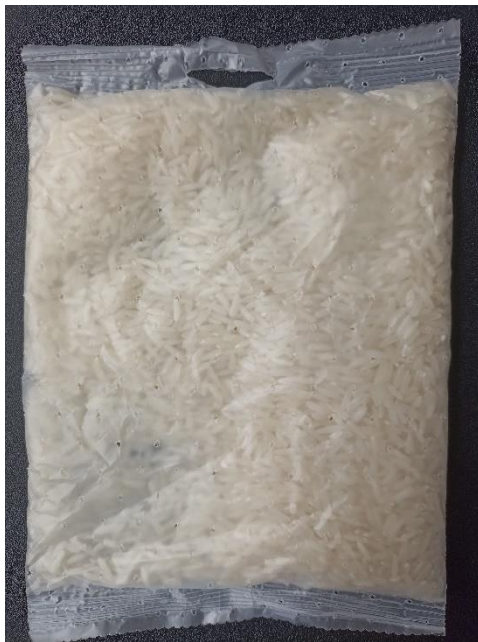
Параметр	Зразок №1 «Своя лінія»	Зразок №2 «Трапеза»	Зразок №3 «Жменька»	Зразок №4 «ART FOODS»
Вага пакетика, г	1,65	1,6	1,4	1,4
Лінійні розміри пакетика, см x см	17,6x12,4	15x12,2	17x12	16,5x12,4
Кількість отворів у пакетуку	670	562	452	552
Кількість отворів на м ²	18500	19600	13000	17000
Товщина плівки, мм	0,030	0,040	0,030	0,035



Своя лінія



Трапеза



Жменька



ART FOODS

Рисунок 4.1 - Зовнішній вигляд пакетиків з рисом

4.2 Результати дослідження пакетиків для варки рису методом FTIR-спектроскопії

Для ідентифікації матеріалів з яких виготовлено пакетики для варки застосовували метод FTIR-спектроскопії. Отримані ІЧ-спектри плівок

					КРМ.XXтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		87

порівнювались з ІЧ-спектрами полімерних матеріалів та функціональних добавок до них [44-46].

В ІЧ-спектрах плівок (рис. 4.2) наявні смуги поглинання характерні для полімерів етилену: смуги поглинання при 2927 см^{-1} (асиметричні валентні коливання CH_2 груп), 2852 см^{-1} (симетричні валентні коливання CH_2 груп). Основні деформаційні площинні коливання CH_2 груп полімерів етилену знаходяться при 1473 та 1462 см^{-1} (ножичні коливання) та при 730 і 720 см^{-1} (CH_2 маятникові коливання). Ножичні та маятникові коливання розщеплюються на дві смуги коливань, що пов'язано з присутністю кристалічної фази полімерів етилену. Широкі смуги поглинання аморфного поліетилену при 1467 та 723 см^{-1} сильно перекриваються з відповідними смугами кристалічної фази. До коливань кристалічної фази відносяться характеристичні смуги поглинання транс-конформації вуглецевого ланцюга з максимумами при $2016, 1894, 1176, 1050\text{ см}^{-1}$. Смуги поглинання при $1306, 1367$ и 1352 см^{-1} пов'язані з коливаннями аморфної фази полімеру [44,45,47].

В ІЧ-спектрах плівки зразків №№1,2 наявні смуги поглинання, які належать іонам CO_3^{2-} карбонату кальцію CaCO_3 кристалічної структури поліморфної модифікації кальцит [46,48]. CaCO_3 існує в аморфній та трьох різних кристалічних формах, які в порядку стабільності є кальцитом, арагонітом і ватеритом [49]. Ці кристалічні фази карбонату кальцію мають різні кристалічні структури та морфологію. Кристали ватериту мають гексагональну структуру, кристали арагоніту мають орторомбічну структуру, а кристали кальциту мають ромбоедричну структуру.

Нормальні коливання вільного карбонат-іону CO_3^{2-} у формі правильного трикутника з симетрією $D3h$ представлено на Рис. 4.3.

Згідно даних літератури, ν_1 та ν_3 відповідають симетричним та асиметричним валентним коливанням, ν_2 та ν_4 відповідають симетричним та асиметричним деформаційним коливанням. Коливання ν_1 є повносиметричним, тобто симетричним відносно усіх елементів симетрії точкової групи $D3h$ – воно

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

неактивно в ІЧ-спектрі кальциту у зв'язку з зміненням (зниженням) симетрії до D_3 , яке обумовлено тим, що речовина у твердій кристалічній фазі [48].

Смуга площинних асиметричних деформаційних коливань (ν_4) CaCO_3 (кальцит) спостерігається при 711 см^{-1} , смуга позаплощинних симетричних деформаційних коливань (ν_2) при 875 см^{-1} і найбільш інтенсивна смуга поглинання асиметричних валентних коливань (ν_3) при 1440 см^{-1} [48].

Смуга поглинання при 1795 см^{-1} відноситься до суми (комбінації) коливань ν_1 та ν_4 , а смуга поглинання при 2514 см^{-1} відповідає сумі коливань ν_1 та ν_3 карбонат-іонів [48].

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		89

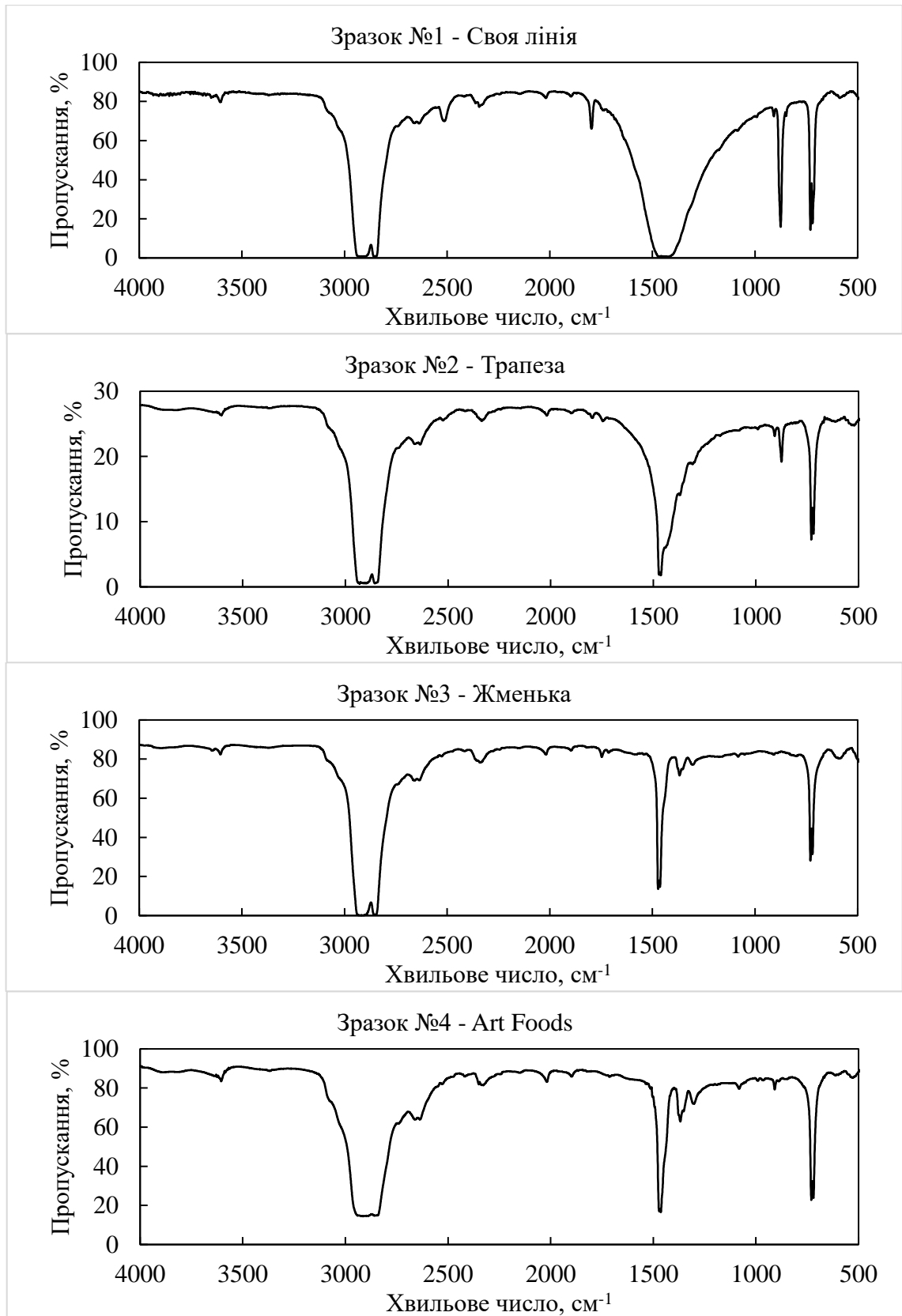


Рисунок 4.2 - ІЧ-спектри плівок пакетиків для варки

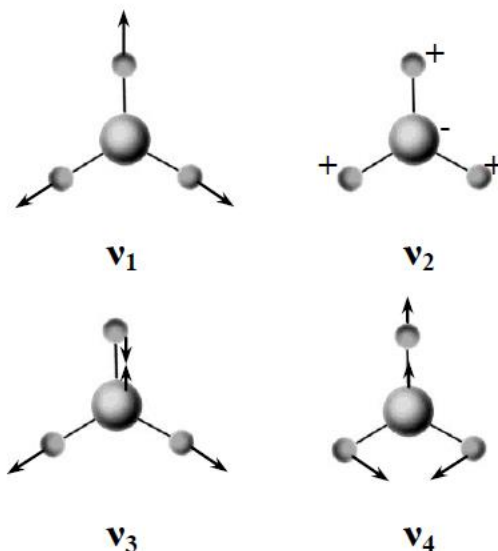


Рисунок 4.3 - Форми нормальних коливань пласких атомних угруповань у формі правильного трикутника [50]

У природі карбонат кальцію (кальцит) зустрічається у вигляді крейди, вапняку, мармуру. Карбонат кальцію у вигляді порошку використовується в якості наповнювача в пластмасах [51,52]. Для цього подрібнюють крейду, мрамур або отримують карбонат кальцію хімічними методами.

Карбонат кальцію у поліетиленових плівках збільшує міцність на розрив, покращує жорсткість, стійкість до удару [52].

У спектрах плівок зразків №№1,2 смуги поглинання поліетилену в області 1500-1000 cm^{-1} перекриваються з інтенсивним поглинанням смуги ν_3 карбонату кальцію, а смуга поглинання ν_4 проявляється як плече смуги поглинання полімерів етилену при 720 cm^{-1} .

4.3 Результати дослідження пакетиків для варки рису методом оптичної мікроскопії

Пакетики для варки рису, які представлені на ринку, виготовляються з перфорованих гнучких термопластичних плівок, які прийнятні як упаковка харчових продуктів і здатні витримувати занурення в киплячу воду, а також мають достатню міцність, щоб витримувати наповнення, транспортування та

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зберігання [53]. В той же час, відомо, що пластикові вироби є джерелом потенційно екологічно небезпечних полімерних нано- та мікророзмірних частинок [54].

Рисунок 4.4 ілюструє оптичні мікрофотографії зображень перфорованих плівок. На фото спостерігаються перфорація як наскрізні отвори та обідки по периметру отворів. Мікроскопічна морфологія зразків вказує на те, що отвори утворені перфорацією гарячою голкою. Перфорація гарячою голкою передбачає проходження перегрітих голок через плівку, щоб проникнути в неї та розплавити її. Це призводить до отвору, що відповідає як розміру, так і формі. Обідки отворів для води у кожного виробника мають різну форму: квадратну, ромбічну, овальну та круглу. Розмір отвору розподілений від 0,7 до 1,5 мм, що характерно для макроперфорації [53-55]. Як видно найбільша площа отворів у пакетиків зразка №3 (Жменька).

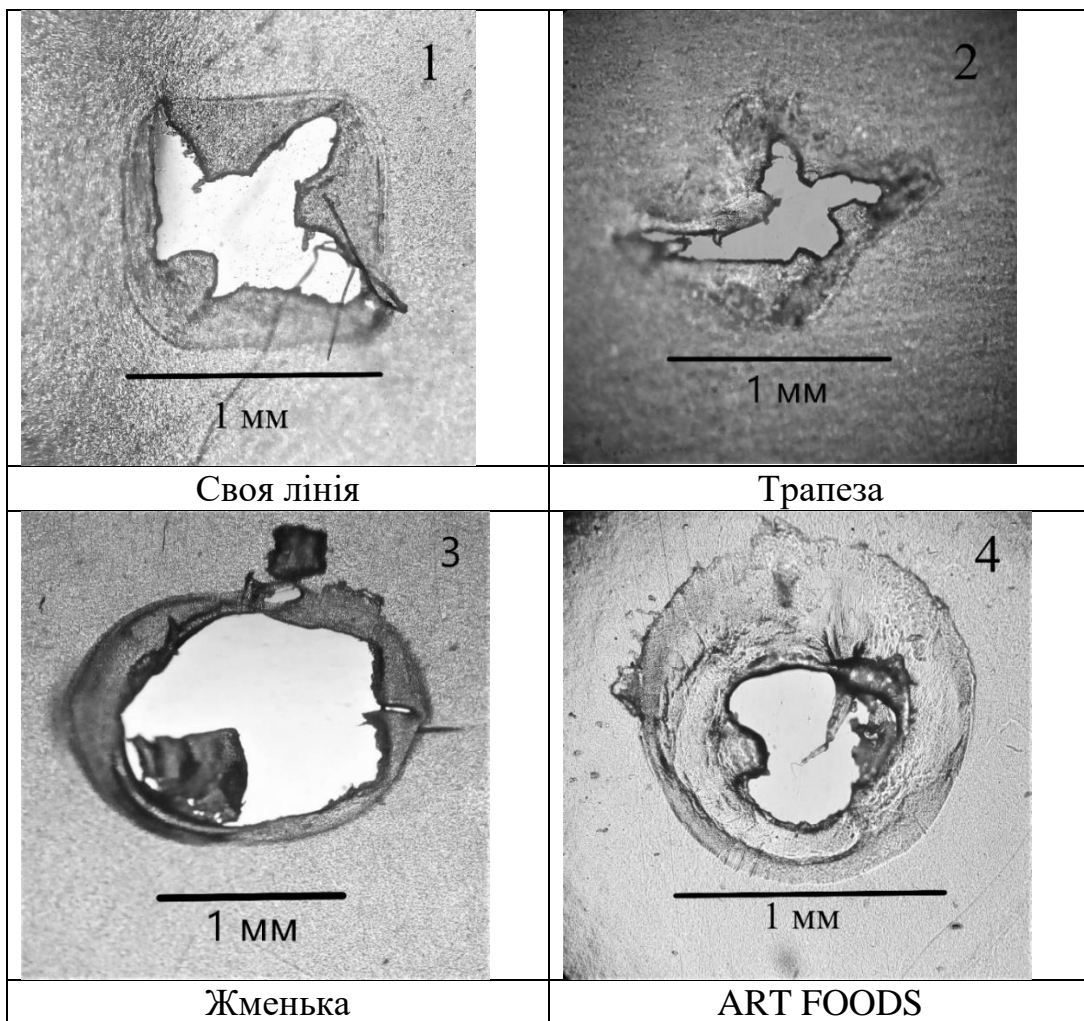


Рисунок 4.4 - Мікрофото отворів пакетиків для варки

Обідки отворів мають чіткі мікроструктурні характеристики: по краях оплавлених гарячими голками отворів спостерігаються частинки неправильної форми, іноді схожі на подовжені короткі волокна. Ці частинки можуть бути потенційним джерелом забруднення їжі синтетичним поліетиленовим мікро- та нанопластиком під час приготування харчових продуктів в пакетиках для варки.

З іншого боку, наявність цих наскрізних отворів дозволяє не тільки воді проникати всередину пакетиків під час варки рису, а й надає можливість дифузії крізь отвори у пакетиках кисню повітря та водяної пари до рису під час зберігання харчового продукту. Контакт рису з киснем та водяною парою викликає процеси псування, що призводить до скорочення терміну придатності продукту.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Під час виробництва круп рисових необхідно дотримуватися вимог, викладених у «Правилах техніки безпеки и производственной санитарии на предприятиях по хранению и переработке зерна Министерства хлебопродуктов СССР», № 99-88, в інших чинних нормативно-правових документах.

Повітря робочої зони має відповідати санітарно-гігієнічним вимогам згідно з ГОСТ 12.1.005 та Державним санітарним нормам мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99.

Вимоги пожежної безпеки виконують згідно з НАПБ А.01.001.

Контролювання за дотриманням норм викидів шкідливих речовин в атмосферу необхідно виконувати згідно з вимогами ГОСТ 17.2.3.02 і ДСП 201.

Охорону ґрунту від забруднення побутовими і виробничими відходами здійснюють відповідно до вимог ДСанПіН Державні санітарні норми та правила утримання територій населених місць.

Очищення стічних вод при виробництві круп рисових здійснюють відповідно до вимог СанПин 4630-88.

Утилізацію відходів виробництва проводять згідно з Законом України № 762-IV від 25.05.2003 р. та Постановою Кабінету Міністрів України від 28.12.95 р., № 1065.

При виробництві круп рисових необхідно дотримуватись вимог безпеки до виробничих процесів згідно з ГОСТ 12.3.002 та до обладнання згідно з ДСТУ ГОСТ 12.2.003.

Технологічні процеси необхідно здійснювати відповідно до затвердженої керівником підприємства схеми переробки та обробки зерна.

Вогневі роботи здійснюють з дотриманням вимог Інструкції з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухопожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах, затвердженої наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 05 червня 2001 року № 255, зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 23 червня 2001 року за № 541/5732, та Правил

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						94
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30 грудня 2014 року № 1417, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 05 березня 2015 року за № 252/26697.

Перевірка температури продуктів, що зберігаються в силосах та бункерах, здійснюється стаціонарними або переносними установками (у випадках зберігання на підлозі). Опускатись у силоси та бункери працівникам заборонено.

Усі трудомісткі процеси на складах зерна та сировини на підприємствах із зберігання зерна насипом мають бути механізовані та виконуватися згідно із затвердженим технологічним процесом.

Роботи з відбору проб зерна зі складу чи бурту, трюму виконують не менше двох працівників.

У разі відбору проб зерна зі складу, трюму плавзасобу, кузова вантажного автомобіля, з яких (на які) не відбувається вивантаження (завантаження) зерна, допускається виконання робіт одним працівником. При цьому вживаються заходи, що унеможливають пуск технологічного обладнання (транспортерів, норій) в роботу.

Вантажно-розвантажувальні роботи із зерном, продуктами його переробки та тарними вантажами виконують механізованим способом за допомогою підйомно-транспортного устаткування та засобів малої механізації відповідно до вимог Правил охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт, затверджених наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 19 січня 2015 року № 21, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 03 лютого 2015 року за № 124/26569.

Місця виконання вантажно-розвантажувальних робіт позначаються знаками безпеки.

Роботи із дезінсекції, дератизації, приготування пестицидних приманок, перевезення, приймання, зберігання та відпуску пестицидів, знешкодження забруднених хімічними препаратами засобів індивідуального захисту, дезінсекційних машин, транспортних засобів, тари, місць проливання пестицидів тощо, а також утилізація, знищення та знешкодження пестицидів, що непридатні

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для використання, роботи з протруювання насіння здійснюють з дотриманням вимог Законів України "Про пестициди та агрохімікати", "Про захист рослин", Державних санітарних правил "Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві", затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 03 серпня 1998 року № 1.

Устаткування, призначене для очищення, сушки, переробки та транспортування сировини, повинно мати конструкцію, що виключає виникнення іскри внаслідок тертя чи удару окремих деталей машини одна об одну чи сторонні домішки у сировині чи продукції

Конструкція виробничого устаткування має унеможлилювати накопичування зарядів статичної електрики в небезпечних кількостях, що забезпечується клемами для можливості підключення до заземлюючого контуру.

Конструкція виробничого обладнання має унеможлилювати випадковий дотик працівників до його гарячих частин. Гарячі конструктивні частини зерносушарок, вентиляторів, стін топків, калорифери, радіатори, паротеплопроводи покривають теплоізоляцією, якщо це передбачено конструкцією зерносушарки та зазначено у паспорті або інструкції заводу-виробника. Температура зовнішньої поверхні не повинна перевищувати 45° С.

Елементи конструкцій устаткування мають бути без гострих кутів, задирок, незачищеної поверхні, напливу металу після зварювання, що можуть становити небезпеку травмування.

Конструкція та розташування органів керування мають виключати можливість неправильного чи випадкового включення та відключення устаткування. Органи керування мають бути забезпечені легким доступом до них працівників та написами щодо їх призначення. Органи керування аварійного відключення фарбують у червоний колір та розташовують у зоні прямої видимості.

Рухомі частини виробничого устаткування, виступаючі кінці валів, відкриті передачі (шків, паси), натяжні станції стрічкових транспортерів, привідні

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(натяжні) барабани та інші елементи, що являють собою джерело небезпеки, огороджують.

Зубчасті передачі закривають глухими кожухами, міцно прикріпленими до станини чи іншої нерухомої частини машини. Рухомі контрвантажі (противаги) розміщують всередині машини і закривають огороженням.

Залежно від призначення та частоти користування огороження виготовляються у вигляді кожухів, що відкриваються або знімаються. Знімні огороження мають рукоятки, скоби та інші пристрої для зручного і безпечного утримання їх під час зняття та встановлення. Знімні, відкидні і розсувні огороження, а також кришки, що відкриваються, люки та щитки в цих огороженнях надійно фіксуються [56].

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		97

РОЗДІЛ 6 ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РОЗРОБКИ

Використання пластикової упаковки для варки круп, як і для зберігання пов'язане з їх перевагами: зручністю, легкістю, стійкістю, захистом продукції від несприятливих умов та доступною ціною. Але дослідження показують, що така упаковка може становити небезпеку для споживача, тому є доцільним повністю відмовитись від її використання на виробництві на користь більш безпечної, наприклад, картонної. Таким чином можна захистити крупи від забруднення пластиком і отримати більш безпечний продукт.

Визначення обсягів виробництва продукції

Оскільки поліпшується традиційна продукція, збільшення обсягів виробництва і реалізації продукції визначають на підставі посилення конкурентної позиції підприємства, яке забезпечується завдяки впровадженню результатів наукових досліджень.

При виготовлені продукту планується збільшити об'єм реалізованої продукції на 10%. Він збільшиться за рахунок поширення кола споживачів.

Беремо за приклад підприємство, яке виробляє 1000 т/рік.

Тоді збільшення обсягів виробництва складає:

$$OB = 1000 \times 10 / 100 = 100 \text{ т/рік} \quad (6.1)$$

Середня ціна рисової крупи в пакетах для варки складає приблизно 60 грн/кг. Враховуючи, що наш продукт є більш якісним, ніж у конкурентів, ми можемо встановити ціну в 70 грн/кг, або 70 тис. грн/т.

Без ПДВ ціна буде становити:

$$Ц = (70\,000 \times (100 - 20)) / 100 = 56 \text{ тис грн/т} \quad (6.2)$$

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначення додаткового обсягу реалізації і прибутку

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

$$РП = ОВ \times Ц \quad (6.3)$$

$$РП = 100\,000 \times 56\,000 = 5\,600\,000 \text{ грн/рік} \quad (6.4)$$

Визначення прибутку від реалізації продукції

Прибуток від реалізації продукції визначають, виходячи з заданої експертне рентабельності продукції за формулою:

$$П_{пр} = \sum_i \frac{РП_{прі} \times R_{прі}}{100 + R_{прі}} \quad (6.5)$$

де $РП_{прі}$, - обсяги реалізації і-го виду (асортименту) продукції за цінами підприємства;

$R_{прі}$ - рентабельність і-го виду продукції (асортименту), %

Рентабельність рису в Україні складає $R_{прі} = 30\%$.

Тоді прибуток від реалізації складає:

$$П_{пр} = (5\,600\,000 \times 30) / (100 + 30) = 1\,292\,307,69 \text{ грн/рік} \quad (6.6)$$

Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій розраховується за формулою:

$$I = I_{ін} + I_{вир} \quad (6.7)$$

де $I_{ін}$ - інноваційний бюджет;

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

Інноваційний бюджет ($I_{ін}$) розраховується за формулою:

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						99
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$I_{\text{ін}} = V_{\text{кон}} + C_{\text{ндр}} + V_{\text{екс}} + V_{\text{серт}} + V_{\text{пат}} \quad (6.8)$$

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

$C_{\text{ндр}}$ - ціна НДР;

$V_{\text{екс}}$ - затрати на експериментальне дослідження;

$V_{\text{серт}}$ - затрати на сертифікацію продукції;

$V_{\text{пат}}$ - затрати на патентування

Визначення ціни НДР

Ціна НДР визначається за формулою:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + П + ПДВ, \quad (6.9)$$

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

П – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20%);

ПДВ – податок на додану вартість.

При визначенні витрат на матеріали враховують: вартість сировини та матеріалів для проведення досліджень з урахуванням додаткових накладних витрат (витрат на транспорт, комісійних зборів тощо), вартість канцелярських матеріалів (паперів тощо), вартість інших матеріалів.

Визначення витрат на матеріали

Витрати на сировину наведені в таблиці 6.1

Таблиця 6.1 – Витрати на сировину

Вид сировини	Маса, г	Загальна ціна, грн
Крупа рисова. Рис шліфований «Камоліно преміум» (круглозернистий), «Своя Лінія».	500	39
Крупа рисова шліфована «Рис довгозернистий пропарений Таїланд», «Трапеза»	400	40
Рис шліфований довгозернистий ароматний «Жасмін», «Жменька»	500	49

Продовження таблиці 6.1

Рис довгозернистий шліфований, «Art Foods»	400	50
Всього		178

До витрат на матеріали також відносять затрати на допоміжні матеріали:

фільтри обеззолені – 1 уп. – 32 грн

індикаторний папір – 1 уп. – 50 грн

папір фільтрувальний – 1 шт. – 29 грн

вата – 1 уп. – 12 грн

ручка кулькова – 1 шт. – 5 грн

папір – 1 уп. – 108 грн.

Загальні витрати на матеріали складають:

$$178 + 32 + 50 + 29 + 12 + 5 + 108 = 414 \text{ грн} \quad (6.10)$$

Визначення витрат на енергію

Витрати на енергію визначають шляхом множення витрат палива та енергії на відповідні тарифи. Витрати на енергії визначають, виходячи з потужності джерел та часу їх роботи.

Затрати на електроенергію рахують за формулою:

$$V_{\text{ел}} = \Sigma (\tau \times \eta) \times T \quad (6.11)$$

де τ – кількість годин роботи приладу, год

η – паспортна продуктивність електродвигуна приладу, кВт

T - тариф на електроенергію, грн / кВт*год

Таблиця 6.2 - Затрати на електроенергію

Устаткування	Термін роботи, год	Потужність приладу, кВт	Тариф електроенергії, грн/кВт*год	Витрати електроенергії, $V_{ел.ен}$, грн
Млин лабораторний	1	0,22	1,68	0,37
Шафа сушильна	3	1		5,04
Електропіч	4	2,3		16,13
Електроплита	1	1,5		2,52
Фотоелектроколориметр	0,5	0,13		0,11
Полярграф	0,3	0,02		0,01
Інфрачервоний Фур'є-спектрометр	0,5	1		0,84
Всього				25,02

Витрати по заробітній платі

Витрати по заробітній платі визначаються як сума заробітної плати усіх учасників НДР. Розрахунки наведені в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3 - Розрахунок оплати праці усіх учасників НДР

Учасник НДР	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, місяців	Ступінь участі, %	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	6500	1	80	5 200
Науковий керівник технологічної кафедри	11000	1	40	4 400
Науковий керівник з економічної частини	10000	1	5	500
Лаборант	6500	1	5	325
Всього				10 425

Відрахування на соціальні заходи беруть у розмірі 38% від величини заробітної плати:

$$CЗ = (10\ 425 \times 38) / 100 = 3\ 961,5 \text{ грн} \quad (6.12)$$

Амортизаційні відрахування

Обладнанням користуються в лабораторії академії протягом 3 місяців. Норма амортизації складає 20% від вартості обладнання. Результати розрахунків амортизації наведені в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4 - Розрахунок амортизації

Назва обладнання	Балансова вартість, грн	Амортизація, %	Термін використання, днів	Відрахування на амортизацію, грн
Млин лабораторний	3 500	20	2	46,6
Шафа сушильна	20 000	20	2	266,6
Електропіч	40 000	20	2	533,3
Електроплита	600	20	4	16
Фотоелектроколориметр	7 500	20	2	100
Полярограф	6 000	20	1	40
Інфрачервоний Фур'є-спектрометр	210 000	20	1	1 400
Мікроскоп	2 500	20	1	16,6
Всього				2419,1

Інші витрати

Інші витрати складають 10% від суми представлених вище витрат:

$$\begin{aligned} \text{Вінш.} &= ((414 + 25,02 + 10\,425 + 3\,961,5 + 2419,1) \times 10) / 100 = \\ &= 1\,724,46 \text{ грн} \end{aligned} \quad (6.13)$$

Накладні витрати

Накладні витрати беруть у розмірі 30% від суми представлених вище витрат

$$\begin{aligned} \text{Внакл} &= ((414 + 25,02 + 10\,425 + 3\,961,5 + 2419,1 + 1\,724,46) \times 30) / 100 = \\ &= 5\,690,72 \text{ грн.} \end{aligned} \quad (6.14)$$

Результати розрахунків витрат на проведення НДР наведені в таблиці 6.5.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		103

Таблиця 6.5 – Витрати на проведення НДР

№	Найменування	Сума затрат, грн.
1	Матеріали	414
2	Електроенергія	25,02
3	Заробітна плата	10 425
4	Соціальні відрахування	3 961,5
5	Амортизаційні відрахування	2419,1
6	Інші затрати	1 724,46
7	Накладні затрати	5 690,72
	Всього	24 659,8

Ціна НДР складає:

$$\text{Цндр} = \text{Вндр} + \text{П} + \text{ПДВ} \quad (6.15)$$

$$\text{П} = \text{Вндр} \times 20 / 100 = 11227,63 * 0,2 = 2245,53 \text{ грн} \quad (6.16)$$

$$\text{П} = 24\ 659,8 \times 20 / 100 = 4\ 931,96 \text{ грн} \quad (6.17)$$

$$\text{ПДВ} = (\text{Вндр} + \text{П}) \times 20 / 100 \quad (6.18)$$

$$\text{ПДВ} = (24\ 659,8 + 4\ 931,96) \times 20 / 100 = 5\ 918,35 \text{ грн} \quad (6.19)$$

$$\text{Цндр} = 24\ 659,8 + 4\ 931,96 + 5\ 918,35 = 35\ 510,11 \text{ грн.} \quad (6.20)$$

Інноваційний бюджет

$$\text{Іін} = \text{Вкон} + \text{Цндр} + \text{Вэкс}, \quad (6.21)$$

де Вкон – витрати на розробку концепції (50% від Цндр);

Вэкс – затрати на експериментальні дослідження (50% от Цндр);

$$\text{Іін} = 35\ 510,11 \times (0,5 + 1 + 0,5) = 71\ 020,22 \text{ грн} \quad (6.22)$$

Визначення інвестицій для впровадження у виробництво

Інвестиції для впровадження в виробництво результатів НДР:

$$I_{пр} = I_{овф} + I_{ок} + I_{рек} \quad (6.23)$$

де $I_{овф}$ - інвестиції в основні виробничі фонди;

$I_{ок}$ – інвестиції в оборотні кошти;

$I_{рек}$ - інвестиції у стартову рекламу.

$$I_{овф} = I_{стр} + I_{уст} \quad (6.24)$$

де $I_{буд}$ - інвестиції в будівництво;

$I_{уст}$ - інвестиції в устаткування.

Впровадження НДР не потребує нового будівництва, тому $I_{буд} = 0$, а

$$I_{овф} = I_{уст} \quad (6.25)$$

Інвестиції в устаткування визначають за формулою:

$$I_{уст} = В_{пу} + Д - Л \quad (6.26)$$

де $В_{пу}$ – витрати на придбання та монтаж устаткування;

$Д$ – витрати на демонтаж устаткування, яке знімають;

$Л$ – виручка від реалізації устаткування, яке знімають та реалізують

Оскільки ми розглядаємо приклад лінії яка складається з пакування в пластикові пакети з їх наступним пакуванням в картонні коробки, для впровадження НДР необхідно лише демонтувати обладнання для пластикової упаковки, тому $В_{пу} = 0$.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						105
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати на демонтаж - Д визначають у процентах від первинної вартості устаткування у розмірі 6% - при подальшому використанні устаткування без пакування і змащення.

Початкова вартість обладнання для пакування на прикладі NPM-100-304 Hualian складає 23767 грн. Тоді:

$$Д = 23767 \times 6 / 100 = 1\,426,02 \text{ грн} \quad (6.27)$$

Ліквідну вартість – Л визначають таким чином у випадку продажу устаткування – виходячи з його залишкової вартості. В зв'язку з попереднім використанням обладнання і відносно невеликим попитом, встановлюємо ліквідну вартість у розмірі 60% від початкової.

$$Л = 23767 \times 60 / 100 = 14\,262 \text{ грн} \quad (6.28)$$

Інвестиції в устаткування

$$I_{уст} = 1\,426,02 - 14\,262 = -12\,836 \text{ грн} \quad (6.29)$$

Інвестиції в оборотні кошти

$I_{ок}$ – інвестиції в оборотні кошти, 10% от РП

$$I_{ок} = 5\,600\,000 \times 10 / 100 = 560\,000 \text{ грн} \quad (6.30)$$

Витрати на рекламу

Витрати на рекламу ($I_{рек}$) беруть у розмірі 2% від реалізації продукції.

$$I_{рек} = РП \times 2 / 100 \quad (6.31)$$

$$I_{рек} = 5\,600\,000 \times 2 / 100 = 112\,000 \text{ грн} \quad (6.32)$$

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						106
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інвестиції у виробництво:

$$I_{пр} = -12\,836 + 560\,000 + 112\,000 = 659\,164 \text{ грн} \quad (6.33)$$

Загальний розмір інвестицій

$$I = I_{ін} + I_{вир} \quad (6.34)$$

$$I = 35\,510,11 + 659\,164 = 694\,674,13 \text{ грн} \quad (6.35)$$

Висновки:

Порівнявши суми інвестицій у проведення НДР та впровадження її результатів на підприємстві (І) з прибутком (П), який очікується, отримуємо:

$$I / П = 694\,674,13 / 1\,292\,307,69 = 0,54 \quad (6.36)$$

Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що термін окупності складає півроку. НДР є вигідним проектом.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						107
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1 В результаті аналітичного огляду літературних джерел вивчені загальні характеристики класифікація і використання рису в пакетах для варки.

2 Вивчена класифікація, технологія виробництва пластику, вплив на здоров'я і методи ідентифікації.

3 Проведений аналіз потенційно небезпечних факторів технології виробництва круп рисових та розроблено план НАССР.

4 Визначені органолептичні, фізико-хімічні показники зразків рису: запах, смак, вагу, довжину, ширину та співвідношення довжини до ширини, вологість, скловидність, вміст битого рису, крейдяних, глютинозних, пожовклих та червоних ядер рису, ядер з червоними смужками, нелущених зерен рису та пошкоджених ядер, вміст миш'яку.

5 Проведена ідентифікація пластику пакетиків для варки методом FTIR-спектроскопії. Зареєстровані ІЧ-спектри пластику мають смуги поглинання, які характерні для поліетилену та карбонату кальцію.

6 Проведено дослідження пакетиків для варки рису методом оптичної мікроскопії. Встановлено, що отвори пакетів можуть бути потенційним джерелом забруднення їжі пластиком

7 Проведено розрахунок інвестиційної привабливості розробки. Виходячи з отриманих даних, можемо зробити висновок, що термін окупності складає півроку. НДР є вигідним проектом.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		108

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Походження та історія рису в Китаї та за його межами: веб-сайт. URL: <https://uk.socmedarch.org/origins-history-of-rice-in-china-170639-5603>
(дата звернення: 12.11.2021)
2. Сарацинское зерно: веб-сайт. URL: https://www.vashsad.ua/plants/interesting_plants/show/7391/ (дата звернення: 12.11.2021)
3. Рослинництво / В.В. Базалій, О.І. Зінченко, Ю.О. Лавриненко та ін. // Підручник. – Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2015. – 520 с.
4. Якість зерна рису та рисової крупи. Поживна та харчова цінність: веб-сайт. URL: <http://hipzmag.com/tema/yakist-zerna-risu-ta-risovoyi-krupi-pozhivna-ta-harchova-tsinnist/> (дата звернення: 13.11.2021)
5. Як називається довгозерний рис — популярні сорти та їх застосування: веб-сайт. URL: <https://remontu.com.ua/yak-nazivayetsya-dovgozernij-ris-populyarni-sorti-ta-x-zastosuvannya> (дата звернення: 13.11.2021)
6. Сорти та види рису. Особливості використання і приготування: веб-сайт. URL: <https://rivne1.tv/news/73071-sorti-ta-vidi-risu-osoblivosti-vikoristannya-i-prihotuvannya> (дата звернення: 13.11.2021)
7. ДСТУ 2406-94 Пластмаси, полімери і синтетичні смоли. Хімічні назви. Терміни та визначення.
8. Пластикові упаковки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tara.ua>
9. Чи шкідлива пластикова упаковка для навколишнього середовища? Факти, над якими слід замислитися [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.zewa.net/ua/simejne-zhyttja/orghanizatsija-domivky/is-plastic-packaging-bad-for-the-environment-facts-and-things-to-think-about/>
10. Marsh K, Bugusu B. Food packaging--roles, materials, and environmental issues. J Food Sci. 2007 Apr;72(3):R39-55. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2007.00301.x>

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		109

11. Коршак В.В. (ред.) Технология пластических масс. 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Химия, 1985. — 560 с

12. Пляшкоче нашестя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://umktrade.com.ua/plyashkove-nashestya>

13. Winnie W. Y. Lau, Yonathan Shiran, Richard M. Bailey, Ed Cook, Martin R. Stuchtey, Julia Koskella, Costas A. Velis, Linda Godfrey, Julien Boucher, Margaret B. Murphy, Richard C. Thompson, Emilia Jankowska, Arturo Castillo Castillo, Toby D. Pilditch, Ben Dixon, Laura Koerselman, Edward Kosior, Enzo Favoino, Jutta Gutberlet, Sarah Baulch, Meera E. Atreya, David Fischer, Kevin K. He, Milan M. Petit, U. Rashid Sumaila, Emily Neil, Mark V. Bernhofen, Keith Lawrence, James E. Palardy, Evaluating scenarios toward zero plastic pollution, *Science*, 369, 6510, (1455-1461), (2021). <https://doi/10.1126/science.aba9475>

14. Cverenkárová, K.; Valachovičová, M.; Mackuľak, T.; Žemlička, L.; Bírošová, L. Microplastics in the Food Chain. *Life* 2021, 11, 1349. <https://doi.org/10.3390/life11121349>

15. Amato-Lourenço LF, Carvalho-Oliveira R, Júnior GR, Dos Santos Galvão L, Ando RA, Mauad T. Presence of airborne microplastics in human lung tissue. *J Hazard Mater.* 2021 Aug 15;416:126124. <https://doi/10.1016/j.jhazmat.2021.126124>

16. Setälä O, Fleming-Lehtinen V, Lehtiniemi M. Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environ Pollut.* 2014 Feb;185:77-83. <https://doi/10.1016/j.envpol.2013.10.013>

17. Batool I. et al. Dynamics of airborne microplastics, appraisal and distributional behaviour in atmosphere; a review // *Science of The Total Environment.* – 2022. – Т. 806. – С. 150745.

18. Dessì C. et al. Plastics contamination of store-bought rice // *Journal of Hazardous Materials.* – 2021. – Т. 416. – С. 125778.

19. Amato-Lourenço LF, Carvalho-Oliveira R, Júnior GR, Dos Santos Galvão L, Ando RA, Mauad T. Presence of airborne microplastics in human lung tissue. *J Hazard Mater.* 2021 Aug 15;416:126124. <https://doi/10.1016/j.jhazmat.2021>

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		110

20. Eyles J. E. et al. Microsphere translocation and immunopotiation in systemic tissues following intranasal administration //Vaccine. – 2001. – Т. 19. – №. 32. – С. 4732-4742.

21. Nasser F., Constantinou J., Lynch I. Nanomaterials in the Environment Acquire an “Eco-Corona” Impacting their Toxicity to Daphnia Magna—a Call for Updating Toxicity Testing Policies //Proteomics. – 2020. – Т. 20. – №. 9. – С. 1800412.

22. Ramsperger A. et al. Environmental exposure enhances the internalization of microplastic particles into cells //Science advances. – 2020. – Т. 6. – №. 50. – С. eabd1211.

23. Zimmermann L. et al. Plastic products leach chemicals that induce in vitro toxicity under realistic use conditions //Environmental science & technology. – 2021. – Т. 55. – №. 17. – С. 11814-11823.

24. Hernandez L.M., Xu E.G., Larsson H.C.E., Tahara R., Maisuria V.B., Tufenkji N. Plastic Teabags Release Billions of Microparticles and Nanoparticles into Tea. Environ. Sci. Technol. 2019, 53, 21, P.12300-12310. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b02540>

25. Peters R. et al. Release and intestinal translocation of chemicals associated with microplastics in an in vitro human gastrointestinal digestion model //Microplastics and Nanoplastics. – 2022. – Т. 2. – №. 1. – С. 1-21.

26. Jadhav E. B. et al. Microplastics from food packaging: An overview of human consumption, health threats, and alternative solutions //Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management. – 2021. – Т. 16. – С. 100608.

27. Mohamed Nor N. H. et al. Lifetime accumulation of microplastic in children and adults //Environmental science & technology. – 2021. – Т. 55. – №. 8. – С. 5084-5096.

28. Ragusa A. et al. Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta //Environment International. – 2021. – Т. 146. – С. 106274.

29. Teuten E. L. et al. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife //Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences. – 2009. – Т. 364. – №. 1526. – С. 2027-2045.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		111

30. Meeker J. D., Sathyanarayana S., Swan S. H. Phthalates and other additives in plastics: human exposure and associated health outcomes //Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences. – 2009. – Т. 364. – №. 1526. – С. 2097-2113.

31. Mammo F. K. et al. Microplastics in the environment: Interactions with microbes and chemical contaminants //Science of The Total Environment. – 2020. – Т. 743. – С. 140518.

32. McIlwraith HK, Kim J, Helm P, Bhavsar SP, Metzger JS, Rochman CM. Evidence of microplastic translocation in wild-caught fish and implications for microplastic accumulation dynamics in food webs. Environ Sci Technol. 2021;acs.est.1c02922.

33. Bowley J, Baker-Austin C, Porter A, Hartnell R, Lewis C. Oceanic hitchhikers—assessing pathogen risks from marine microplastic. Trends Microbiol. 2021;29(2):107–16.

34. Zettler ER, Mincer TJ, Amaral-Zettler LA. Life in the “Plastisphere”: microbial communities on plastic marine debris. Environ Sci Technol. 2013;47(13):7137–46.

35. Lubsky A, Ortuso RD, Rothen-Rutishauser B, Petri-Fink A. The micro-, submicron-, and nanoplastic hunt: A review of detection methods for plastic particles. Chemosphere. 2022 Apr;293:133514. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.133514>

36. ГОСТ 26930-86 Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка // Сырье и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов: Сб. ГОСТов. - Официальное издание. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002

37. ГОСТ 26929-94 Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов // Сырье и продукты пищевые. Методы определения токсичных элементов: Сб. ГОСТов. - Официальное издание. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002

38. Нікіфорова, Т.А. Технологія обробки, зберігання та переробки злакових, бобових культур, круп'яних продуктів, плодоовочевої продукції та

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		112

виноградарства. Ч.1: навч. посібник для учнів за утвор. програм вищих. освіти – програмам підготовки наук.-пед. кадрів в аспірантурі 19.06.01 Промислова екологія та біотехнології / О.В. Волошин; Оренбурзька держ. ун-т; Т.А. Нікіфорова. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 149 с.

39. Назаренко В. О., Юдічева О. П., Жук В. А. Формування якості товарів. Частина 1. Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 386 с.

40. Гідротермічна обробка рису: веб-сайт. URL: <https://simo.com.ua/ua/onas/proizvodstva/article-proizvodstvo-kруп/gidrotermicheskaја-о> (дата звернення: 18.08.2022)

41. Дубініна А. А., Овчиннікова І. Ф., Дубініна С. О. та ін. Методи визначення фальсифікації товарів. Підручник. – К.: «Видавничий дім «Професіонал», 2010. – 272 с

42. Jallad K.N. Heavy metal exposure from ingesting rice and its related potential hazardous health risks to humans. Environmental Science and Pollution Research.- 2015.- Vol.22, No.20.- P.15449–15458.

43. International Agency for Research on Cancer. Agents classified by the IARC monographs, volumes 1–129 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://monographs.iarc.who.int/list-of-classifications>.

44. A. Nishikida K., Coates J. Infrared and Raman Analysis of Polymers. In: Handbook of plastics analysis / Eds. H. Lobo, J.V. Bonilla. 1st Ed.- NY: Marcel Dekker, Inc., 2003.- P.201-340.

45. Дехант И., Данц Р., Киммер В., Шмольке Р. Инфракрасная спектроскопия полимеров.- М.: Химия, 1976.- 472 с.

46. Hummel D.O. Atlas of Plastics Additives. Analysis by Spectrometric Methods.- Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2002.- 569 P.

47. Boyron O., Таам М, Boisson C. Chemical Composition of Hexene-Based Linear Low-Density Polyethylene by Infrared Spectroscopy and Chemometrics. Macromolecular Chemistry and Physics, Wiley-VCH Verlag, 2019, 220 (24), pp.1900376.

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
						113
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

48. Andersen F.A., Brečević L. Infrared Spectra of Amorphous and Crystalline Calcium Carbonate. Acta Chem. Scand.- 1991, vol.45.- P.1018-1024.

49. Liendo F., MaraArduino, Fabio A.Deorsola, Bensaïd S. Factors controlling and influencing polymorphism, morphology and size of calcium carbonate synthesized through the carbonation route: A review. Powder Technology.- 2022.- Vol.398, 117050.

50. Куражковська В.С., Боровікова Є.Ю. Інфрачервона та мессбауерівська спектроскопія кристалів. Навчальний посібник. - М.: Геологічний факультет, 2008. - 98 с.

51. Rothon R., Paynter C. Calcium carbonate fillers, Chapter 7. In: Fillers for Polymer Applications / R. Rothon Ed., Springer International Publishing: Cham, Switzerland.– 2017.– P.149-160.

52. Khanna Y.P, Xanthos M. Calcium carbonate, Chapter 16. In: Functional fillers for plastics / Xanthos M. Ed., 2nd edn., Wiley-VCH: Weinheim.- 2010.- P.291–306.

53. Husseina Z., Caleba O.J., Opara U.L. Perforation-mediated modified atmosphere packaging of fresh and minimally processed produce - A review. Food Packaging and Shelf Life.- 2015, Vol.6.- P.7-20.

54. Piergiovanni L., Limbo S., Riva M., Fava P. Assessment of the risk of physical contamination of bread packaged in perforated oriented polypropylene films: measurements, procedures and results. Food Additives & Contaminants.- 2003, Vol.20, №2.- P.186–195.

55. Allan-Wojtas P., Forney C.F., Moyls L., Moreau D.L. Structure and gas transmission characteristics of microperforations in plastic films. Packaging Technology and Science.- 2008, Vol.21, №4.- P.217–229.

56. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна, затверджені наказом Міністерства соціальної політики України від 20.09.2017 р. № 1504

					КРМ.ХХтаЕ.1.797-03.1.4	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		114

«Технологічна експертиза рису пакетованого та визначення складу пластикової упаковки»

Виконав:

студент 2 курсу магістратури, групи ТМ-65

Ольховський Іван Романович

Керівник:

доцент, к.х.н.

Малинка Олена Валентинівна



Мета і завдання

Мета роботи: проведення технологічної експертизи рису пакетованого та визначення складу пластикових пакетів для варки крупи.

Завдання:

- проаналізувати та обґрунтувати схему технологічного процесу виробництва круп рисових;
- навести схему контролю технологічного процесу, контролю якості готової продукції, розглянути можливі види фальсифікації;
- запропонувати аналіз небезпечних чинників технології виробництва круп рисових;
- розробити НАССР–план та операційні програми-передумови технології виробництва круп рисових;
- провести експертизу обраних об'єктів дослідження;
- дослідити пластикові пакети для варки методами FTIR –спектроскопії та оптичної мікроскопії та провести ідентифікацію пластику.

Рис вживає як щоденну їжу більше половини населення Землі. І хоча в Україні це не настільки популярне зерно, його все ж нерідко купують. При цьому споживачі можуть обирати рис, розфасований у пластикові пакети для варіння, через його зручність, не задумуючись про можливі небезпеки такого вибору.

Нещодавні дослідження показують, що термічна обробка продукту разом з пластиковою упаковкою викликає забруднення мікро - та нанопластиком, яке набагато перевищує сучасний рівень забруднення харчових продуктів в умовах навколишнього середовища, а ступінь негативного впливу подібного забруднення залежить від виду пластику.

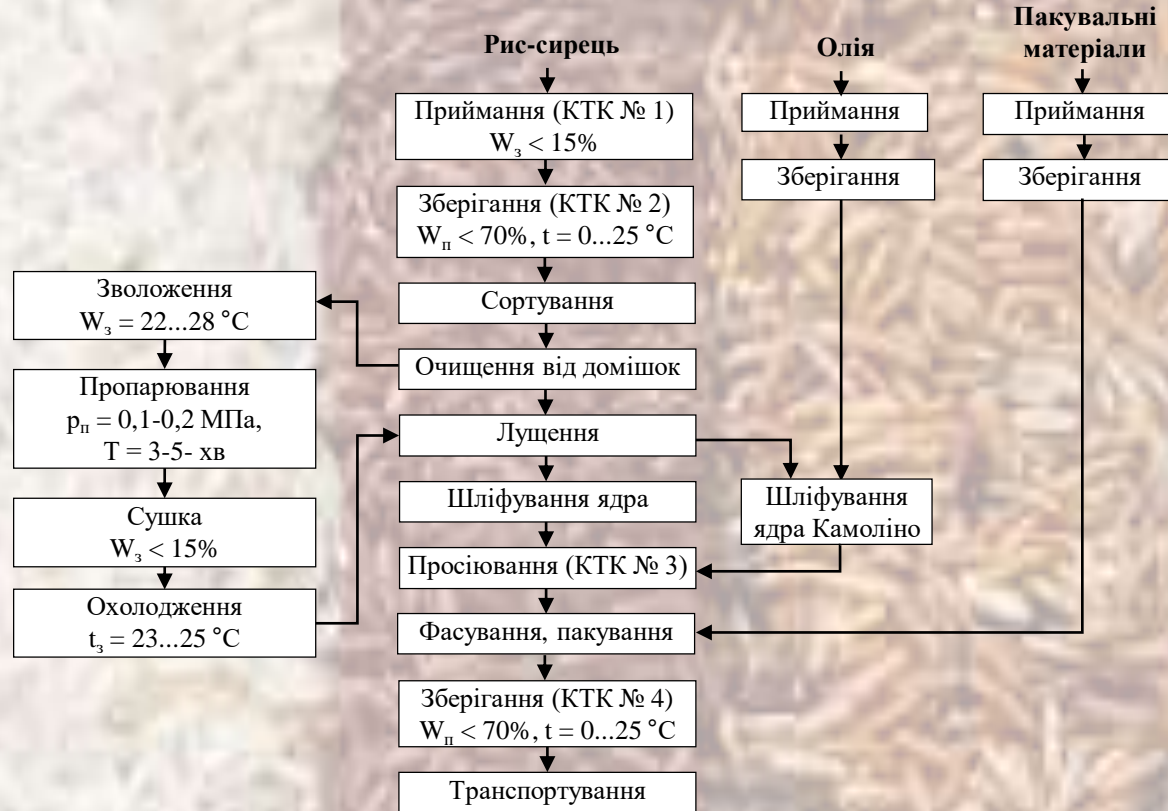


Мікропластик накопичується в організмі продовж життя, і продовжує розкладатись з виділенням різноманітних речовин, серед яких багато токсичних. Дослідження показують, що він не лише шкодить здоров'ю людини, а навіть пливає на майбутні покоління.

Враховуючи, що виробники не завжди вказують матеріал упаковки, а також можливе недбале ставлення до здоров'я споживачів, актуальним є визначення хімічного складу пакетів для варки рису.

	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Назва	Рис шліфований «Камоліно преміум» (круглозернистий), «Своя Лінія»	Рис довгозернистий пропарений Таїланд, «Трапеза»	Рис шліфований довгозернистий ароматний «Жасмін», «Жменька»	Рис довгозернистий шліфований, торгівельна марка «Art Foods»
Країна походження рису	Єгипет	Таїланд	В'єтнам	Індія
Зовнішній вигляд упаковок				

Технологічна схема виробництва круп рисових



План НАССР

КТК № стадія процесу	Небезпечний чинник, яким керують у КТК	Заходи керування	Критична межа	Процедура моніторингу			Хто виконує моніторинг	Протоколи	Коригування та коригувальні дії
				Вимірювання або спостереження	Прилади для моніторингу	Частота			
КТК №1 Приймання рису-сирцю	Хімічні: мікотоксини	Приймальний контроль, органолептична оцінка	Вологість зерна < 15%, ознаки розвитку плісневих грибів – не допускаються	Вимірювання вологості зерна	Вологомір	Кожна партия	Технолог	Журнал приймання сировини	В разі відхилень вологості відбирають зразки для мікробіологічних досліджень та досліджень на мікотоксини. В разі незадовільних результатів або явних ознак росту плісневих грибів партію повертають постачальнику. За прийнятних результатів зерно негайно висушують та відправляють на зберігання
КТК №2 Зберігання	Хімічні: мікотоксини	Контроль тривалості та умов зберігання	Вологість зерна < 15%	Вимірювання вологості зерна	Вологомір	2 рази за зміну	Технолог	Журнал контролю режимів зберігання	В разі відхилень вологості відбирають зразки для мікробіологічних досліджень та досліджень на мікотоксини. В разі незадовільних результатів або явних ознак росту плісневих грибів зерно відправляють на виробництво кормів або утилізують. За прийнятних результатів зерно негайно висушують та відправляють на переробку. Визначають причини невідповідності. Проводять калібрування обладнання.

План НАССР

КТК №_ стадія процесу	Небезпечний чинник, яким керують у КТК	Заходи керування	Критична межа	Процедура моніторингу			Хто виконує моніторинг	Протоколи	Коригування та коригувальні дії
				Вимірювання або спостереження	Прилади для моніторингу	Частота			
КТК №3 Просіювання	Фізичні: уламки обладнання	Контроль за виконанням технологічного процесу	Металомагнітна домішка – не більше 3 мг в 1 кг, розмір окремих частинок – не більше 0,3 мм, маса окремих частинок – не більше 0,4 мг	Визначення вмісту та параметрів металомагнітних домішок	Ваги, сита	Кожна партія	Лаборант	Протокол лабораторних досліджень	Крупи відправляють на повторне очищення. Визначають причини невідповідності. Проводять калібрування обладнання.
КТК №4 Зберігання готової продукції	Хімічні: мікотоксини	Контроль тривалості та умов зберігання	Вологість зерна < 15%, ознаки розвитку плісневих грибів – не допускаються	Вимірювання вологості зерна	Вологомір	2 рази за зміну	Технолог	Журнал контрольно режимів зберігання	В разі відхилень вологості відбирають зразки для мікробіологічних досліджень та досліджень на мікотоксини. В разі незадовільних результатів або явних ознак росту плісневих грибів крупи відправляють на виробництво кормів або утилізують. За прийнятних результатів крупи негайно висушують, перепаковують та реалізують. Визначають причини невідповідності. Проводять калібрування обладнання.

Результати досліджень зразків рису

Показник	Зразок №1 «Своя лінія»	Зразок №2 «Трапеза»	Зразок №3 «Жменька»	Зразок №4 «ART FOODS»
Вага нетто рису в упаковці згідно маркування, г	500 г (-3%)	400 г (-3%)	400	500
Визначена вага нетто рису в упаковці, г	481	403	397	491
Довжина, мм	5,0	6,3	6,6	7,2
Ширина, мм	2,6	2,1	2,0	2,0
Співвідношення довжина/ширина	1,9	3,0	3,3	3,6

Результати досліджень зразків рису

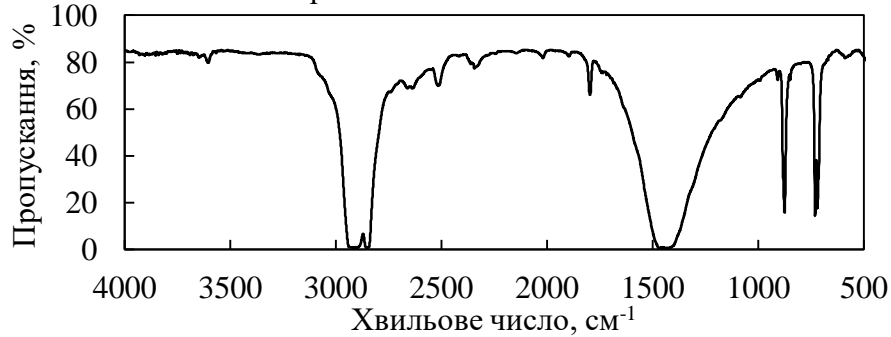
Показник	Зразок №1 «Своя лінія»	Зразок №2 «Трапеза»	Зразок №3 «Жменька»	Зразок №4 «ART FOODS»
Вологість, %	11,4	12,0	10,7	10,9
Скловідність, %	94	88,5	100	80,5
Битий рис, %	3,09	4,71	3,24	12,34
Пожовкві ядра, %	0,2	відсутні	0,4	0,8
Крейдяні ядра, %	відсутні	відсутні	2,1	3,1
Ядра з червоними смужками, %	0,5	0,2	0,3	0,2
Глютінозні ядра, %	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Червоні ядра, %	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Нелущені зерна рису, %	відсутні	відсутні	відсутні	відсутні
Пошкоджені ядра, %	0,17	0,25	0,06	0,19

Результати досліджень вмісту миш'яку

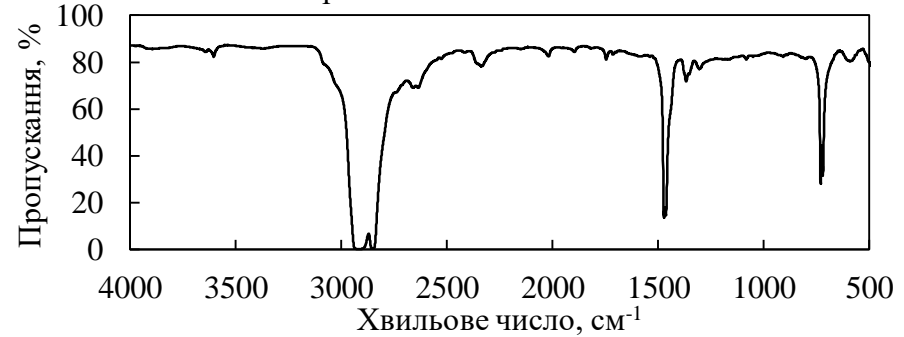
Номер зразка	Максимально допустимий рівень, мг/кг	Визначене значення, мг/кг
Зразок №1	0,2 непропарений очищений рис (шліфований або білий рис)	0,003
Зразок №2	0,25 пропарений рис та обрушений рис	0,006
Зразок №3	0,2 непропарений очищений рис (шліфований або білий рис)	0,004
Зразок №4	0,2 непропарений очищений рис (шліфований або білий рис)	0,003

Результати дослідження пакетиків для варки рису методом FTIR-спектроскопії

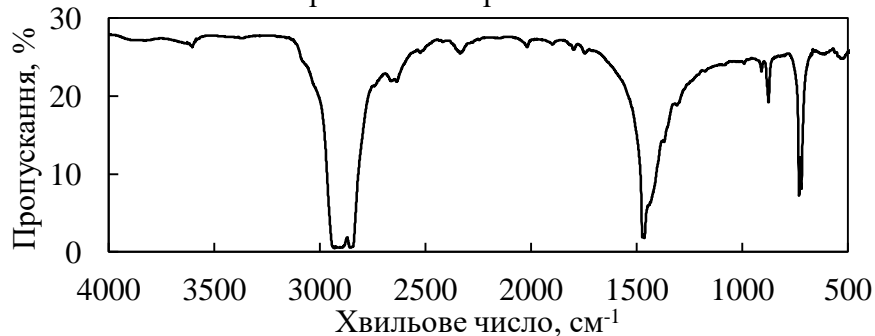
Зразок №1 - Своя лінія



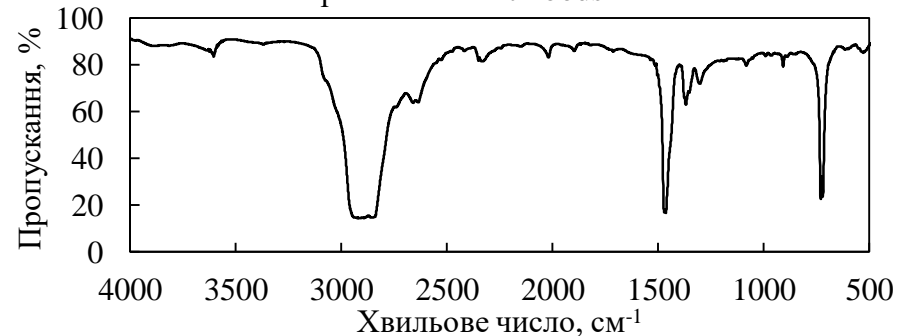
Зразок №3 - Жменька



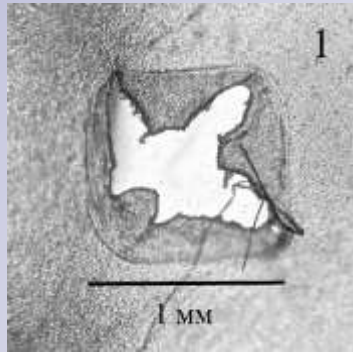
Зразок №2 - Трапеза



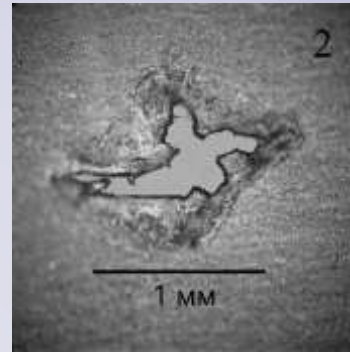
Зразок №4 - Art Foods



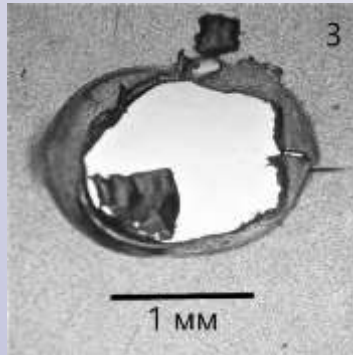
Результати дослідження пакетиків для варки рису методом оптичної мікроскопії



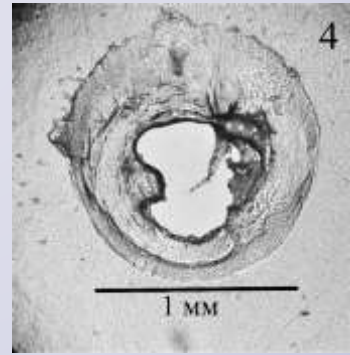
Своя лінія



Трапеза



Жменька



ART FOODS

ВИСНОВКИ

- Проаналізована та обґрунтована схема технологічного процесу виробництва круп рисових;
- наведена схема контролю технологічного процесу, контролю якості готової продукції, розглянуті можливі види фальсифікації;
- запропонований аналіз небезпечних чинників технології виробництва круп рисових;
- розроблений НАССР–план та операційні програми-передумови технології виробництва круп рисових;
- проведена експертиза обраних об'єктів дослідження;
- досліджені пластикові пакети для варки методами FTIR – спектроскопії та оптичної мікроскопії та проведена ідентифікація пластику.

A close-up photograph of a small, dark brown wooden bowl filled with white, long-grained rice. The bowl is placed on a surface covered with more rice grains. The lighting is soft, highlighting the texture of the rice and the wood. The text "Дякую за увагу!" is overlaid in the center of the image.

Дякую за увагу!