МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Інженерно-технологічний факультет
Кафедра Харчових технологій

Допущено до захисту
_____ _____ 20____ р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н, доцент
_____ Андрій ЧЕРНЕГА
(підпис)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ В ПОЛІЕТИЛЕНОВИХ МІШКАХ

Виконала – студентка ІІ курсу, групи 21 м-тз
освітньої програми Технології зерна та
зернопродуктів
спеціальності 181 «Харчові технології»
Депутат Анастасія Григорівна

Науковий керівник – к.с.-г.н.,
Дрозд Ольга Олександрівна

УМАНЬ – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра харчових технологій
Освітня програма Технології зерна та зернопродуктів
Спеціальність 181 Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Андрій ЧЕРНЕГА
«____» _____20_____ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентці Депутат Анастасії Григорівні

1. Тема роботи Якість зерна пшениці під час зберігання в поліетиленових мішках

керівник роботи Дрозд Ольга Олександрівна

затверджено наказом по університету від «__» _____ 20___ р. №_____

2. Строк подання студентом роботи – **_____ _____. 2023 р.**

3. Вихідні дані до роботи Сировина, що передбачена для дослідження - пшениця. Методи дослідження - емпіричні та теоретичні. Характеристика умов зберігання: поліетиленові мішки. Об’єкт дослідження - технологія елеваторної промисловості. Предмет дослідження - умови зберігання зернових мас.

4. Перелік питань, які потрібно розробити (завдання роботи). Вступ; 1. Огляд джерел літератури; 2. Умови, схема та методика проведення дослідження; 3. результати дослідження; 4. Технологічна частина; 5. Охорона праці, 6. Економічна ефективність, Висновки, Рекомендації виробництву, Список використаних джер.

5. Перелік графічного матеріалу технологічна схема удосконаленої технології

6. Перелік матеріалів для презентації 1. титульний аркуш із зазначенням теми роботи, відомостей про автора та керівника; 2. анотація роботи (викладають та подають іноземною мовою); 3. методика дослідження; 4. результати дослідження (слід подавати у вигляді узагальнюючих таблиць або рисунків); 5. технологічна (приципова) схема удосконаленої технології та/або технологічного процесу; 6. техніко-економічні показники запропонованих технологічних рішень; 7. висновки роботи; 8. рекомендації виробництву.

7. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			

6. Дата видачі завдання – 10 жовт. 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Кінцевий термін виконання етапів	Примітка	
			студент	керівник
1	Вибір теми кваліфікаційної роботи	2022-10-10	виконано	
2	Одержання індивідуального завдання	2022-10-14	виконано	
3	Уточнення теми кваліфікаційної роботи	2023-01-30	виконано	
4.1	Підготовка **першого** розділу	2022-10-31	на перев.	прийн.
4.2	Підготовка **другого** розділу	2022-12-31	на перев.	прийн.
4.3	Підготовка **третього** розділу	2023-05-31	на перев.	прийн.
4.4	Підготовка **четвертого** розділу	2023-06-30	на перев.	прийн.
4.5	Підготовка **п'ятого** розділу	2023-07-31	на перев.	прийн.
4.6	Підготовка **шостого** розділу	2023-08-31	на перев.	прийн.
5	Формування і оформлення списку використаних джерел літератури; рекомендацій виробництву; висновків	2023-09-11	на перев.	прийн.
6	Доопрацювання кваліфікаційної роботи з урахування зауважень наукового керівника	2023-11-20	на перев.	прийн.
7	Написання та оформлення роботи в остаточному варіанті	2023-11-23	виконано	
8	Перевірка роботи на академічний плагіат	2023-12-04	виконано	
9	Одержання відгуку наукового керівника	2023-12-05	виконано	
10	Попередній захист роботи на кафедрі	2023-12-07	виконано	
11	Затвердження роботи завідувачем кафедри	2023-12-11	виконано	
12	Одержання рецензії	2023-12-12	виконано	
13	Захист кваліфікаційної роботи	2023-12-14	виконано	

Студент _____ _____

Керівник роботи _____ _____

Відгук наукового керівника

на кваліфікаційну роботу студентки денної форми навчання Уманського НУС **Депутат Анастасії Григорівни** на тему: «Якість зерна пшениці під час зберігання в поліетиленових мішках», подану на здобуття ступеня вищої освіти магістр зі спеціальності 181 Харчові технології

Сьогодні питання збереженості зерна стоїть особливо гостро. Незважаючи на наявність та розповсюдженість альтернативних методів зберігання зерна, нині відсутня достатня кількість відомостей про раціональні методи їх використання.

Ведення в експлуатацію новітніх методів зберігання зерна має практичне значення, оскільки зумовлює варіативність вибору. Робота **Анастасії Григорівни** має на меті вирішення частини важливих питань сучасності, а тому є актуальною.

Під час виконання кваліфікаційної роботи, здобувачем продемонстровано уміння працювати з джерелами літератури, аналізувати теоретичний і практичний матеріал, користуватися загальноприйнятими методами дослідження, обробляти та аналізувати результати одержаних даних.

Особистий внесок здобувача в роботу складає 70-75 %. Здобувачем особисто був сформований огляд літератури, проведена основна частина експериментальних досліджень, проведене їх статистичне оброблення. Основні закономірності, що виносяться на захист роботи були сформовані особисто здобувачем.

Робота, що виноситься на захист має наукову новизну та практичне значення, її результати апробовані на Всеукраїнських конференціях, вона в цілому відповідає методичним вимогам до магістерських робіт. Завдання, що поставлені здобувачу виконано, а **Депутат Анастасія Григорівна** заслуговує на присвоєння кваліфікації магістр із харчових технологій.

Науковий керівник _____ Ольга ДРОЗД

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....3

АНОТАЦІЯ.....5

ВСТУП.....8

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....11

3.1. Сучасний стан виробництва зерна, перспективи подальшого розвитку.....11

3.2. Теоретичні основи зберігання зерна.....14

3.3. Особливості технології зберігання зерна в поліетиленових пакетах.....15

РОЗДІЛ 2 УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....16

2.1. Умови проведення дослідження.....16

2.2. Схема проведення дослідження.....16

2.3. Методика проведення досліджень.....17

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....18

3.1 Первинне статистичне оброблення даних.....18

3.2. Вплив умов зберігання на вміст білка.....22

3.3. Вплив умов зберігання на вміст крохмалю.....23

3.4. Вплив умов зберігання на кислотність.....25

3.5. Обґрунтування раціональних режимів збереження зерна.....27

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....29

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....31

5.1 Організація умов охорони праці на робочому місці.....31

5.2 Розроблення заходів з охорони праці.....32

5.3 Моделювання небезпечних ситуацій 33

РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ 34

ВИСНОВКИ 35

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 36

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 37

ДОДАТКИ.....44

Додаток А 45

Додаток Б.....46

Додаток В.....107

АНОТАЦІЯ

Currently, the grain market is going through difficult times. Most of the problems of modern export-import operations are related to military operations in Ukraine. As a result of the blocking of the main export routes of grain and its products by the Russian Federation, a precedent arose in Ukraine of oversaturation of grain storage tanks, which was accompanied by a significant reduction in its cost and problems for farmers related to planning activities.

In addition, in the pre-war period, a significant share of plant protection systems and fertilizers was imported from the CIS countries. After the start of a full-scale war, farmers abandoned this practice in favor of European counterparts. The rise in the cost of agricultural production, the insufficient level of development of alternative markets for finished products or raw materials caused dissonance among farmers.

Adaptation to the unfavorable conditions that have developed for Ukraine today for most of the agricultural producers is the launch of technologies for deep processing of grain. Such technologies are based on new policies for the development of modern enterprises. Such policies provide for the production of final products and their export. The proposed solutions exclude the current problems of selling raw materials, and the resulting products have the maximum added value that remains in the state. Therefore, modern solutions for adapting producers to the conditions of war have signs of positive aspects, consisting in the formation of new enterprises, revision of the structure and development strategies of existing ones, an increase in the number of jobs and the volume of the tax burden for a more rapid recovery of our country.

Therefore, the issue of grain safety at minimal cost and potential risks is now of particular relevance.

Justification of the research topic.

Storage of grain in polymer sleeves (polyethylene bags) is a well-known practice that dates back to the 70s of the last century. The advantage of this storage method is the use of cheap materials, the absence of the need to raise funds for the design and construction of complex complexes. Storing grain in sleeves involves self-preservation of grain with carbon dioxide. With the transition of the grain mass to anaerobic

respiration, there is a significant reduction in energy consumption and heat generation, which extends the effective shelf life of grain. However, the main purpose of preserving grain in polymer sleeves is to reduce the intensity of pests and microorganisms in the grain mass, since most of them have an aerobic type of respiration. The inability to store food grain led to a low level of use of sleeves. However, the situation of food security and risks for the designed industries. What we see today is renewing investors' interest in this issue.

Storage of grain in polymer sleeves (polyethylene bags) is a well-known practice that dates back to the 70s of the last century. The advantage of this storage method is the use of cheap materials, the absence of the need to raise funds for the design and construction of complex complexes. Storing grain in sleeves involves self-preservation of grain with carbon dioxide. With the transition of the grain mass to anaerobic respiration, there is a significant reduction in energy consumption and heat generation, which extends the effective shelf life of grain. However, the main purpose of preserving grain in polymer sleeves is to reduce the intensity of pests and microorganisms in the grain mass, since most of them have an aerobic type of respiration. The inability to store food grain led to a low level of use of sleeves. However, the situation of food security and risks for the designed industries. What we see today is renewing investors' interest in this issue.

Agricultural technologies have rapidly accelerated development in recent decades, and therefore the technological properties of modern varieties and hybrids may differ from the options grown in the last century. Therefore, there is a need to clarify the mechanisms and processes that occur in the grain mass during storage in different environments.

Purpose and objectives of the study.

The purpose of the study was to determine the level of safety of wheat grain when stored in polyethylene (polymer) bags (sleeves).

Objectives of the study:

- to establish the influence of storage conditions on protein content;
– to establish the influence of storage conditions on the starch content;

– to determine the influence of storage conditions on the acidity of grain;

- to substantiate the rational terms of storage of grain in polymer sleeves.

Object of study.

Grain storage technology

Subject of research.

Grain storage modes with limited air access.

Research methods.

Empirical, descriptive, theoretical.

Scientific novelty of the results obtained.

For the first time, a comparative analysis of samples stored under traditional conditions and in polymer bags was carried out. Protein and starch losses during grain storage under different conditions have been established. The rational term and modes of storage of grain in polymer sleeves are argued. Further directions of scientific research in the field of storage of raw materials in polymeric materials are determined.

Practical significance of the research results obtained.

Economically justified methods of storage of wheat grain have been developed, which is expedient to implement in the conditions of modern production. The proposed solutions can significantly reduce the cost of resources for construction and commissioning. The use of the proposed methods will significantly improve the quality of raw materials during long-term storage.

Approbation of work results.

The results were highlighted at the meeting of the circle of the graduating department and the All-Ukrainian conference.

ВСТУП

Нині ринок зерна переживає складні часи. Більшість із проблем сучасних експортно-імпортних операцій пов’язані із військовими діями в Україні. У наслідок блокування основних шляхів експорту зерна та продуктів його перероблення російською федерацією, в Україні виник прецедент перенасичення ємностей для зберігання зерна, що супроводжувалось суттєвим його здешевленням та проблемами для аграріїв, що стосувались питань планування діяльності.

Крім цього у довоєнний період значна частка систем захисту рослин та добрив імпортувалась від країн СНГ. Після початку повномасштабної війни, аграрії відмовились від вказаної практики на користь європейським аналогам. Удорожчання виробництва сільськогосподарської продукції, недостатній рівень освоєння альтернативних ринків збуту готової продукції або сировини викликало дисонанс серед аграріїв.

Адаптування до несприятливих умов, що склались для України нині для більшості із виробників сільськогосподарської продукції є започаткування технологій глибокого перероблення зерна. Такі технології полягають у нових політиках розвитку сучасних підприємств. Такі політики передбачають виробництво кінцевих продуктів та їх експорту. Запропоновані рішення виключають актуальні нині проблеми реалізації сировини, а отримані продукти мають максимальну додану вартість, що залишається в державі. Тому сучасні рішення адаптації виробників до умов війни мають ознаки позитивних сторін, що полягають в утворенні нових підприємств, перегляді структури та стратегій розвитку існуючих, збільшення кількості робочих місць та обсягів податкового навантаження для більш стрімкого відновлення нашої країни.

Тому питання збереженості зерна за мінімальних витрат та потенційних ризиків нині набуває особливої актуальності.

Обґрунтування теми дослідження.

Зберігання зерна в полімерних рукавах (поліетиленових мішках) відома практика, що започаткована з 70-х років минулого століття. Перевагою такого методу зберігання є використання дешевих матеріалів, відсутність необхідності

залучення коштів на проектування та будівництво складних комплексів. Зберігання зерна в рукавах передбачає само консервування зерна вуглекислим газом. Із переходом зернової маси на анаеробне дихання відбувається суттєве зменшення витрат енергії та утворення теплоти, що подовжує термін ефективного зберігання зерна. Проте головною метою консервування зерна в полімерних рукавах є зменшення інтенсивності життєдіяльності шкідників та мікроорганізмів у зернові масі, оскільки більшість із них мають аеробний тип дихання. Відсутність можливості зберігання продовольчого зерна, зумовлювало низький рівень використання рукавів. Проте ситуація продовольчої безпеки та ризики для проектованих виробництв. Що ми бачимо сьогодні відновлюють зацікавленість інвесторів до даного питання.

Аграрні технології за останні десятиліття зробили стрімке прискорення розвитку, а тому технологічні властивості сучасних сортів та гібридів можуть бути відмінними від варіантів, що вирощували у минулому столітті. Тому виникає потреба уточнення механізмів та процесів, що відбуваються в зерновій масі за зберігання у різних середовищах.

Мета і завдання дослідження.

Мета дослідження – встановлення рівня збереженості зерна пшениці за зберігання у поліетиленових (полімерних) мішках (рукавах).

Завдання дослідження:

- встановити вплив умов зберігання на вміст білка;
- встановити вплив умов зберігання на вміст крохмалю;
- встановити вплив умов зберігання на кислотність зерна;
- обґрунтувати раціональні терміни зберігання зерна у полімерних рукавах.

Об’єкт дослідження.

Технологія зберігання зерна

Предмет дослідження.

Режими зберігання зерна з обмеженим доступом повітря.

Методи дослідження.

Емпіричні, описові, теоретичні.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше проведено порівняльний аналіз зразків, що зберігали за традиційних умов та у полімерних мішках. Встановлені втрати білка та крохмалю під час зберігання зерна за різних умов. Аргументовано раціональний термін та режими зберігання зерна у полімерних рукавах. Визначено подальші напрями наукового дослідження за напрямом зберігання сировини у полімерних матеріалах.

Практичне значення отриманих результатів досліджень.

Розроблено економічно обґрунтовані способи зберігання зерна пшениці, що доцільно впроваджувати в умовах сучасного виробництва. Запропоновані рішення дозволяють суттєво скоротити затрати ресурсів на будівництво та введення в експлуатацію. Використання запропонованих методів дозволить суттєво підвищити якість сировини за довготривалого зберігання.

Апробація результатів роботи.

Результати висвітлені на засіданні гуртка випускної кафедри та Всеукраїнській конференції.

Публікації.

За тематикою роботи опубліковані тези (Додаток А).

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

3.1. Сучасний стан виробництва зерна, перспективи подальшого розвитку

Харчування – один із пріоритетних стратегічних напрямів будь-якої держави. Збільшення кількості населення зумовлює стимулювання аграрного сектору, зокрема виробництва сировини та пошуку раціональних способів її використання та перероблення [1].

Зернове виробництво є ключовою галуззю сільськогосподарського сектору, і його важливість для забезпечення продовольчої безпеки не може бути переоцінена. На сьогоднішній день виробництво зернових культур в світі знаходиться на високому рівні. Спостерігається стійкий ріст обсягів виробництва, особливо в країнах з великою сільськогосподарською базою. Це, зокрема, стосується Сполучених Штатів Америки, Китаю, Індії та країн Європейського Союзу [2].

Технологічний прогрес у вирощуванні зернових прямує до збільшення врожаїв за гектар, що сприяє загальному зростанню виробництва. Використання сучасних гібридів, агротехнік та систем автоматизації дозволяє сільськогосподарським виробникам максимально використовувати ресурси та підвищувати ефективність виробництва [3].

Незважаючи на успіхи, існують численні виклики, які ставлять під загрозу стабільність виробництва зерна. Зокрема, це кліматичні зміни, надмірне використання родючості ґрунтів, водний стрес, та проблеми з використанням пестицидів та добрив. Ці виклики потребують інноваційних рішень та спільних зусиль національних та міжнародних організацій [4, 5].

Технологічна модернізація

Впровадження новітніх технологій, таких як сільськогосподарські дрони, сучасні системи поливу та моніторингу, може значно підвищити продуктивність і зменшити негативний вплив на довкілля [6].

Дрони оснащені камерами та сенсорами, які дозволяють проводити детальний моніторинг стану полів. Це допомагає вчасно виявляти хвороби, паразитів та інші проблеми, що можуть впливати на врожайність. Дрони можуть визначати ступінь

зволоженості ґрунту і надавати дані для ефективного регулювання систем поливу. Це дозволяє заощаджувати воду та зменшувати витрати на полив [7].

Завдяки технології обробки даних, дрони можуть надавати інформацію про родючість ґрунту. Це дає можливість точно дозувати добрива та оптимізувати агротехнічні заходи. Дрони можуть використовуватися для розпилення пестицидів та добрив, зменшуючи при цьому вплив на довкілля та забезпечуючи точність обробки. Аналіз даних, зібраних дронами, дозволяє точно прогнозувати урожайність та вчасно приймати рішення щодо збирання врожаю [8].

Розвиток систем штучного інтелекту дозволить дронам самостійно аналізувати зібрані дані та рекомендувати оптимальні рішення для сільськогосподарської діяльності. Подальший розвиток програмних засобів для обробки та аналізу даних забезпечить більш точні та корисні результати для фермерів [9].

Додавання нових функцій до дронів, таких як моніторинг якості ґрунту, визначення забруднення води та інші, розширить їхню придатність для різних аспектів сільського господарства. Збільшення свідомості та підтримки соціуму сприятиме глобальному впровадженню дронової технології в сільському господарстві [10].

Генетична інженерія

Розвиток генетично модифікованих організмів (ГМО) може призвести до створення нових сортів зернових, які були б більш стійкими до шкідників, захворювань та стресових умов [11].

Питання ГМО досить актуальне нині та не однозначне, оскільки має ряд переваг та недоліків [12].

Вирощування ГМО може викликати зміни в екосистемі, такі як втрата біорізноманіття і вплив на популяції комах та інших організмів. Існує можливість неочікуваного розповсюдження ГМО, що може викликати забруднення натуральних видів та породжувати непередбачені наслідки. Деякі дослідження вказують на можливі ризики для здоров'я людини від споживання продуктів, що

містять ГМО, хоча ця тема залишається предметом обговорення серед вчених [13, 14].

ГМО можуть бути розроблені для підвищення врожайності та стійкості до шкідників та хвороб, що дозволяє забезпечувати стійку продукцію в умовах негоди чи стрімкого збільшення попиту. Деякі види ГМО створюють можливість зменшення використання пестицидів та добрив, що сприяє збереженню навколишнього середовища та здоров'я ґрунтів. ГМО використовуються для створення ліків та вакцин, що може призвести до розробки нових методів лікування та профілактики хвороб [15].

ГМО – це тема, яка потребує уважного вивчення та балансу між перевагами та ризиками. Важливо продовжувати наукові дослідження, сприяти прозорості в області вирощування та використання ГМО, а також враховувати етичні та екологічні аспекти. Засновані на об'єктивних даних рішення дозволять максимізувати переваги ГМО та зменшити їхні можливі негативні наслідки. Дякую за увагу [16].

Співпраця інтернаціональна

Обмін досвідом та технологіями між країнами може сприяти більш ефективному вирішенню загальних проблем і підвищити стабільність виробництва на глобальному рівні [17].

Стійке виробництво

Розвиток методів стійкого виробництва, що мінімізують вплив на довкілля та забезпечують довгострокову родючість ґрунтів, стане важливим аспектом в майбутньому [18].

Отже, сучасний стан виробництва зерна свідчить про його важливість та потенціал для подальшого розвитку. Однак для забезпечення сталого виробництва та подолання викликів, необхідно впроваджувати інноваційні підходи та спільні зусилля міжнародної спільноти. Тільки так ми зможемо забезпечити стабільне виробництво зерна та продовольчу безпеку для всього світу [19-20].

3.2. Теоретичні основи зберігання зерна

Зберігання зерна пшениці є важливим етапом в сільському господарстві, оскільки воно впливає на якість продукції та визначає економічну ефективність виробництва.

Однією з ключових умов зберігання є правильний рівень вологості. Висока вологість може сприяти розвитку грибків та плісняви, тоді як низька вологість може вплинути на якість та вагу зерна. Зазвичай, рекомендовані значення вологості для зберігання пшениці знаходяться в діапазоні 12-14% [21].

Дихання зерна пшениці - це фізіологічний процес, в якому зерно використовує глюкозу та інші вуглеводні для вироблення енергії, окислюючи їх за участю кисню. Цей процес є важливим для збереження якості та експлуатаційних характеристик пшениці, адже відповідні умови, такі як температура та вологість, визначають швидкість дихання. Оптимальна температура сприяє ефективному диханню, забезпечуючи вироблення енергії, тоді як неконтрольована активність може спричинити втрату вологи та впливати на збереження зерна. Врахування цих теоретичних аспектів дихання є важливим для раціонального зберігання та підтримання якості пшениці в аграрному виробництві [22-23].

Низька температура сповільнює процеси деградації та зберігає якість зерна. Температура зберігання повинна бути у межах 0-15 градусів Цельсія [24].

Забезпечення вентиляції дозволяє уникнути утворення зон з підвищеною вологістю, які можуть сприяти розвитку грибків та шкідників. Ефективна циркуляція повітря допомагає уникнути гарячих точок, де температура може зростати, і забезпечує рівномірний розподіл вологості та температури [25].

Проведення контролю за шкідниками, такими як комахи та гризуни, є обов'язковим. Використання інтегрованих методів, таких як холодовий зберігання чи обробка хімічними засобами, може забезпечити захист від шкідників [26].

Вибір підходящого сховища має велике значення. Сховище повинно бути добре ізольованим від негоди, мати системи вентиляції та дозволяти легкий доступ для обслуговування та моніторингу [27].

Постійний моніторинг температури, вологості та якості зерна є важливим елементом успішного зберігання. Автоматизовані системи можуть виявити аномалії та вчасно попередити про можливі проблеми [28].

Враховуючи ці теоретичні аспекти, сільськогосподарські виробники можуть забезпечити ефективне та безпечне зберігання пшениці, що має велике значення для забезпечення продовольчої безпеки та економічного розвитку.

3.3. Особливості технології зберігання зерна в поліетиленових пакетах

Зберігання зерна в полімерних рукавах є сучасним та ефективним методом, який набуває популярності в аграрному секторі. Полімерні рукава, зазвичай виготовлені з високоміцних поліетиленових матеріалів, надають кілька переваг для зберігання зернових культур [29].

Полімерні рукава ефективно захищають зерно від вологи, дощу та інших атмосферних впливів, що можуть негативно вплинути на якість та довговічність зерна [30].

Полімерні матеріали мають добру паропроникність, що дозволяє підтримувати оптимальні умови внутрішнього середовища, контролюючи рівень вологості та температури для збереження якості зерна [31].

Полімерні рукава можуть бути використані для зберігання великих обсягів зерна, забезпечуючи ефективний об'єм простору та легку доступність під час завантаження та розвантаження [32].

Цей метод зберігання є зручним у використанні, оскільки не вимагає великих інвестицій у спеціальні будівлі, а рукава можна використовувати багаторазово [33].

Добре забезпечені полімерні рукава можуть допомогти зберегти якість зерна на протязі тривалого періоду, що важливо для забезпечення продовольчої безпеки [34].

Однак важливо враховувати, що правильна експлуатація та обслуговування рукавів, а також врахування специфічних умов та кліматичних факторів регіону, є ключовими факторами для успішного використання цього методу зберігання зерна [35].

РОЗДІЛ 2 УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови проведення дослідження

Дослідження проведено в умовах, що наближені до виробництва на випусковій кафедрі харчових технологій Уманського національного університету садівництва. Згідно із планом експерименту дослідні зразки закладали на зберігання в осінній період загальною тривалістю – до 12 місяців.

2.2. Схема проведення дослідження

Для отримання достовірних результатів проводили дослідження із аналітичними повторюваннями, що були рандомізовані у часі.

Для проведення дослідження було обрано два зразки пшениці озимої, що надано елеваторним комплексом ДКЗПУ Уманський елеватор. Технологічні показники зразків (вологість, засміченість, зараженість) були подібними. Зразки були підібрані таким чином, щоб відмінність за вмістом білка та крохмалю була достовірною.

Загальна схема проведення досліджень наведена на рис. 2.1.



Рис. 2.1 Схема дослідження

2.3. Методика проведення досліджень

Визначення вмісту крохмалю та білка здійснювали на інфрачервоному аналізаторі ІНФРАТЕК.

Додатковою ознакою, що характеризує свіжість зерна, що визначаються лабораторним методом, служить титрована кислотність. Її виражають в градусах, числове значення яких відповідає кількості мілі літрів нормального розчину лугу, що пішла на нейтралізацію кислотогенеруючих речовин, що містяться в 100 г продукту. Чим більше градус кислотності, тим, отже, більшою мірою зерно піддавалося дії власних ферментів або мікроорганізмів, що вказує на несвіжість продукту.

Із середньої проби виділяють 50 г зерна, очищають його від смітної домішки і розмелюють на лабораторному млині так, щоб весь розмелений матеріал пройшов при просіюванні через сито № 0,8. Для визначення кислотності у зразка, виділеного для аналізу, відважують на лабораторних вагах наважку розмеленого матеріалу 5 г з точністю до 0,01 г і переносять її в суху конічну колбу місткістю 100-150 мл, в яку потім наливають 50 мл дистильованої води. Вміст колби негайно перемішують збовтуванням до зникнення грудочок борошна. Приставші до стінок частки борошна змивають водою з промивки. Потім в колбу додають 5 крапель 1% -ного розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 н. розчином їдкого лугу до отримання рожевого забарвлення, що не зникає при спокійному стоянні колби протягом 1 хв.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Первинне статистичне оброблення даних

Характеристика типу даних – важлива частина аналізу результатів наукового дослідження. Визначення типу розподілення слід робити комплексно. У разі підтвердження неправильного типу розподілення будь-яким із методів або тестів приймали рішення про неправильний тип розподілення із подальшим обробленням методами спеціальної непараметричної статистики.

Згідно із проведеними дослідження вибірки даних, що досліджували під час проведення експериментів були розподілені нерівномірно (Додаток Б, табл. Б.4) (рис. 3.1-3.3).

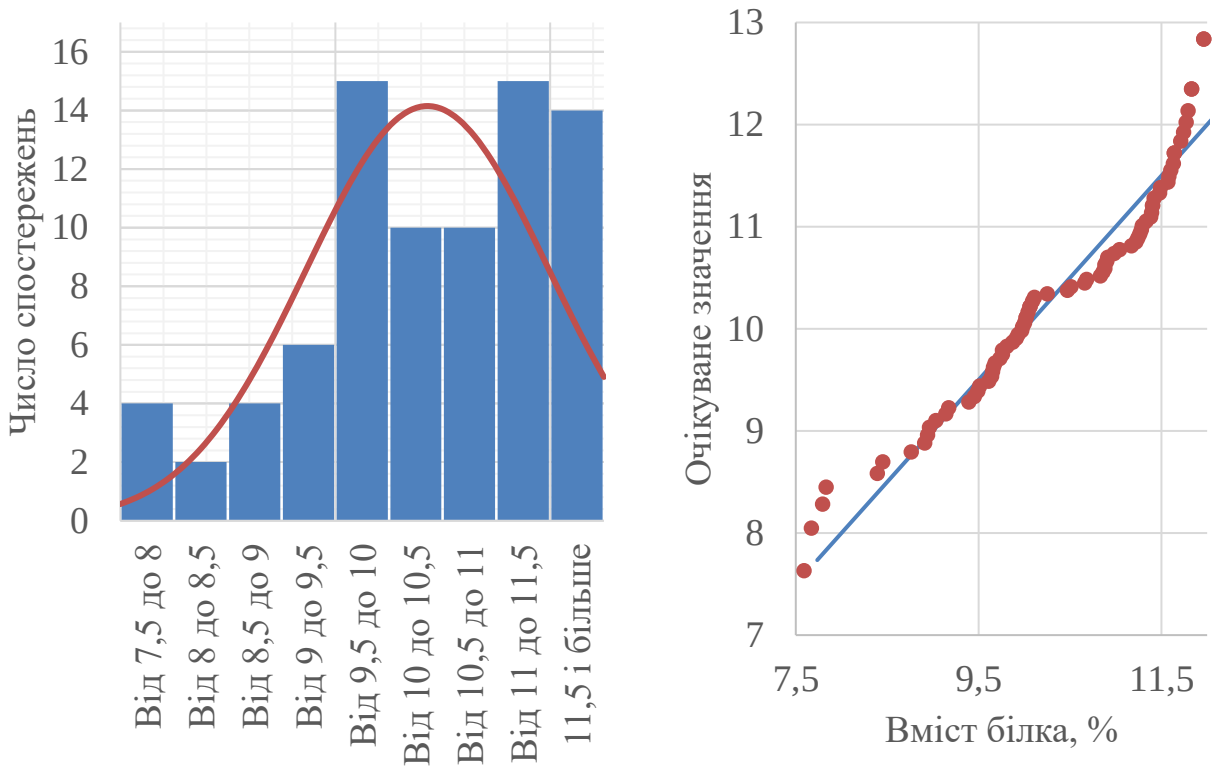


Рис. 3.1 Аналіз вибірки даних на тип розподілу (вміст білка)

Для отримання достовірних даних слід проводити ретельний їх аналіз перед використанням основних методів статистичного оброблення. Результати експериментальних досліджень наведено у Додатку Б, табл. Б1-Б3. Згідно із проведеним статистичним обробленням та аналізом вибірок аналітичних повторювань, доведено їх придатність до подальшого використання у

статистичному обробленні, оскільки їх варіювання за аналітичними повторюваннями було несуттєве (коефіцієнти варіювання вибірок не перевищували 10 %).

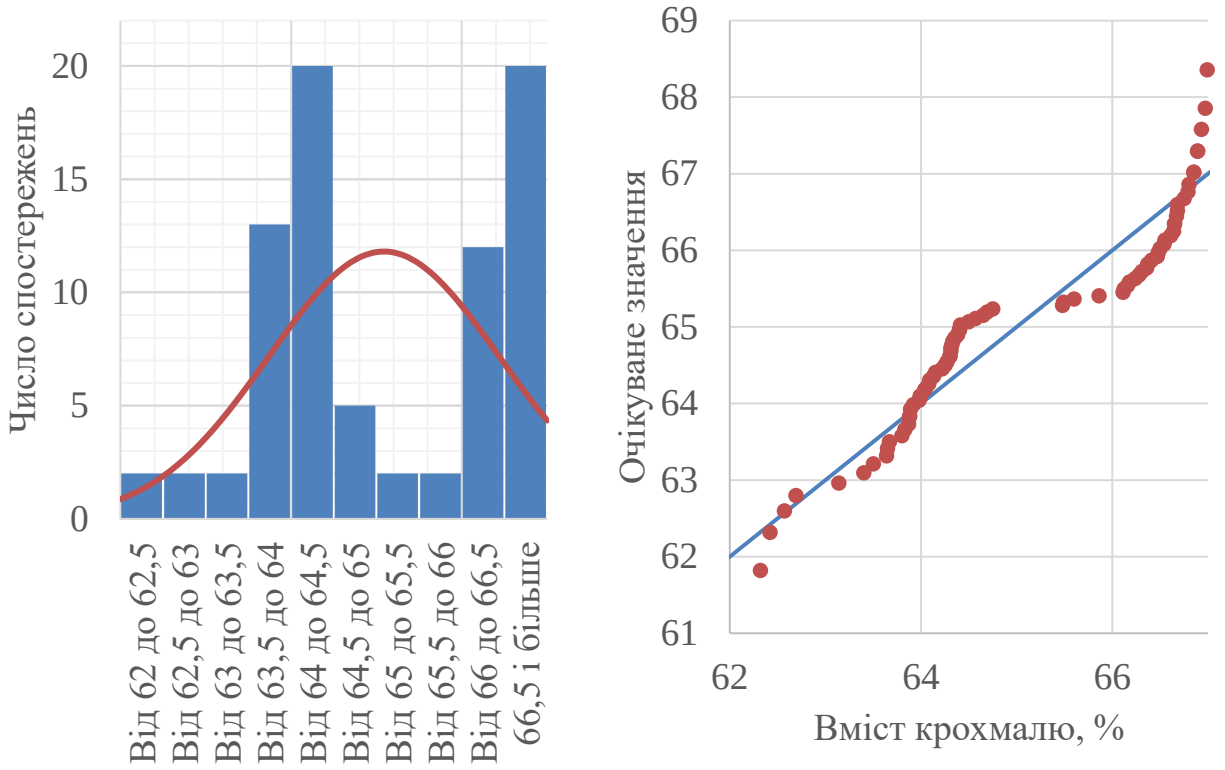


Рис. 3.2 Аналіз вибірки даних на тип розподілу (вміст крохмалю)

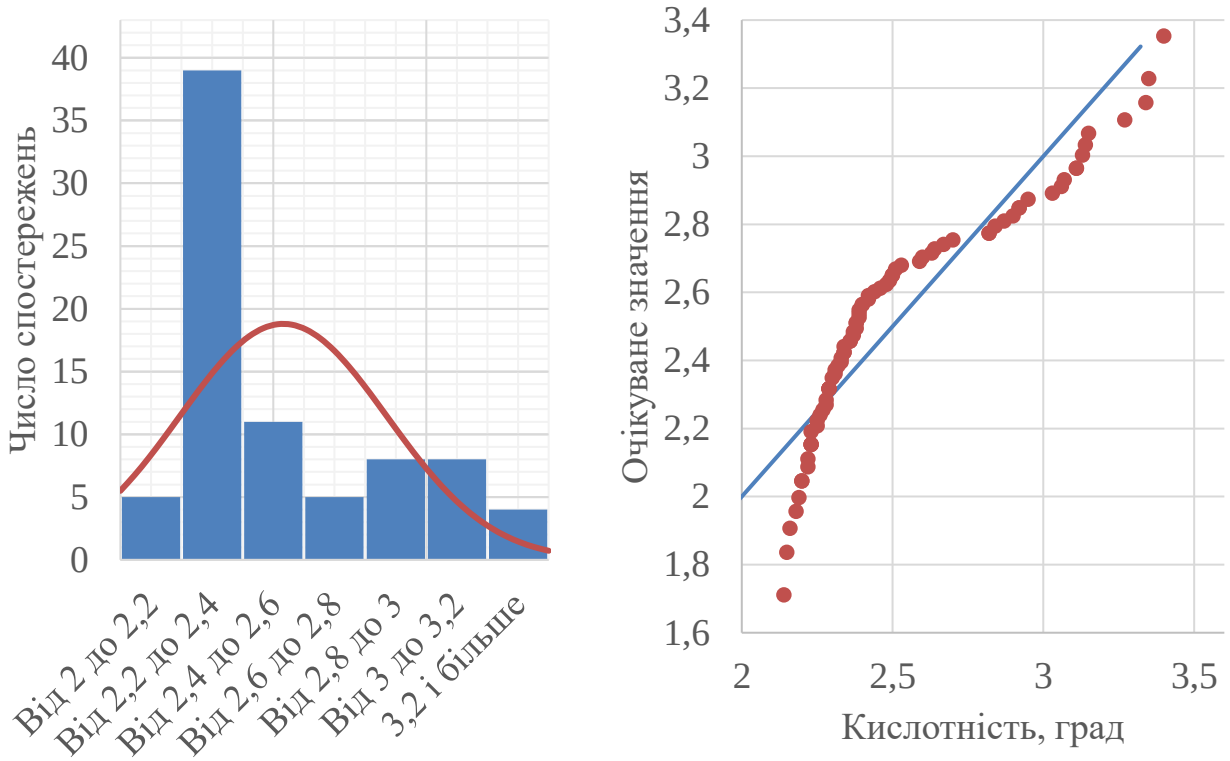


Рис. 3.3 Аналіз вибірки даних на тип розподілу (кислотність)

За первинного дослідження були виявлені достовірні та сильні кореляційні зв’язки (Додаток Б, табл. Б.5).

Між вмістом крохмалю та вмістом білкка існувала обернена кореляційна залежність (рис. 3.4).

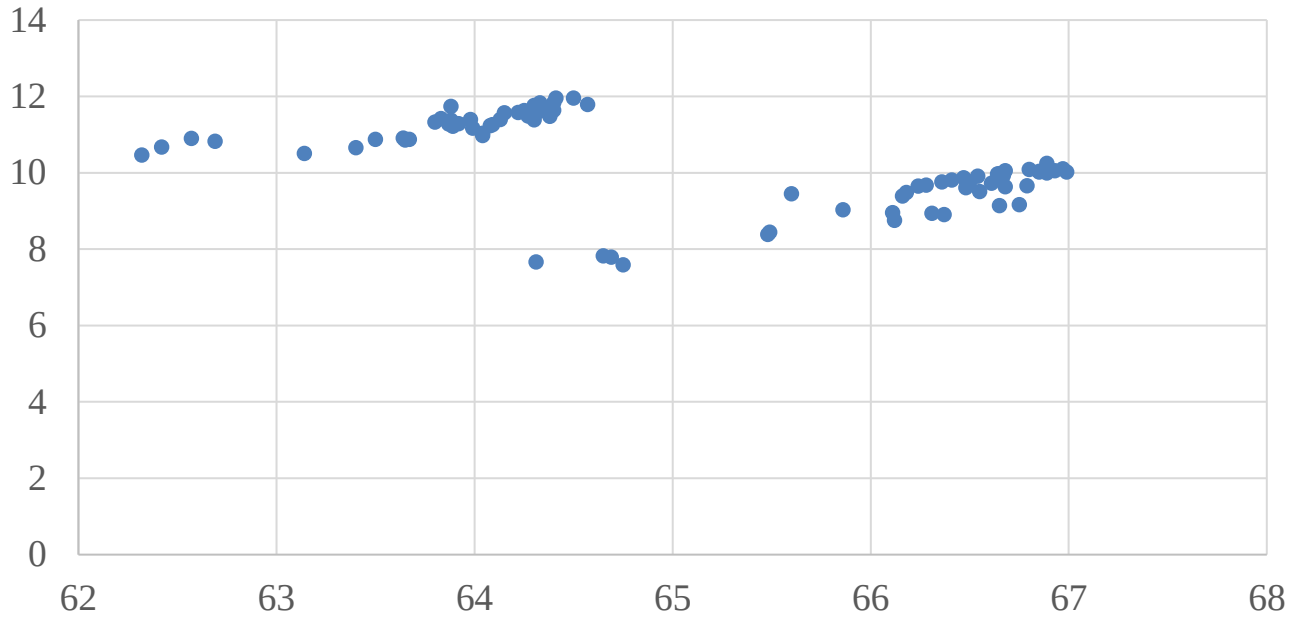


Рис. 3.4 Вміст крохмалю, % vs. Вміст білка, % (R = -0,55)

У поодиноких випадках у зразках із високим вмістом білка фіксували менший рівень кислотності (рис. 3.5).

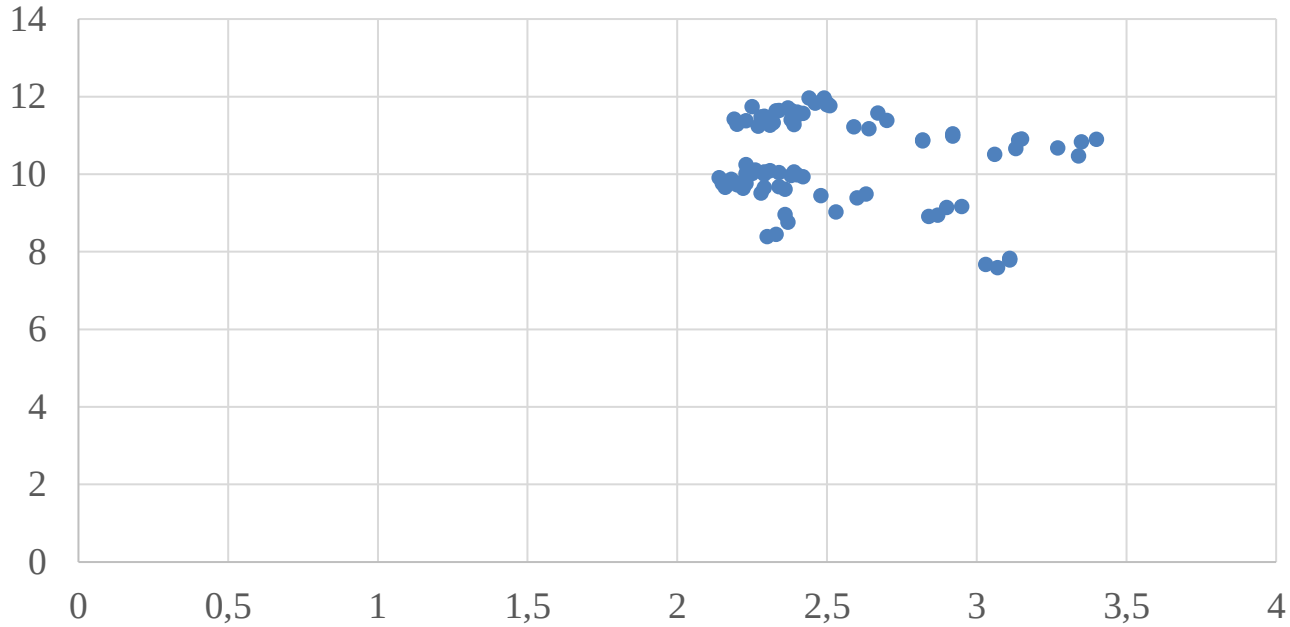


Рис. 3.5 Кислотність, град vs. Вміст білка, % (R = -0,15)

У зразках, що володіли високим вмістом крохмалю, показники кислотності були більшими (рис. 3.6).

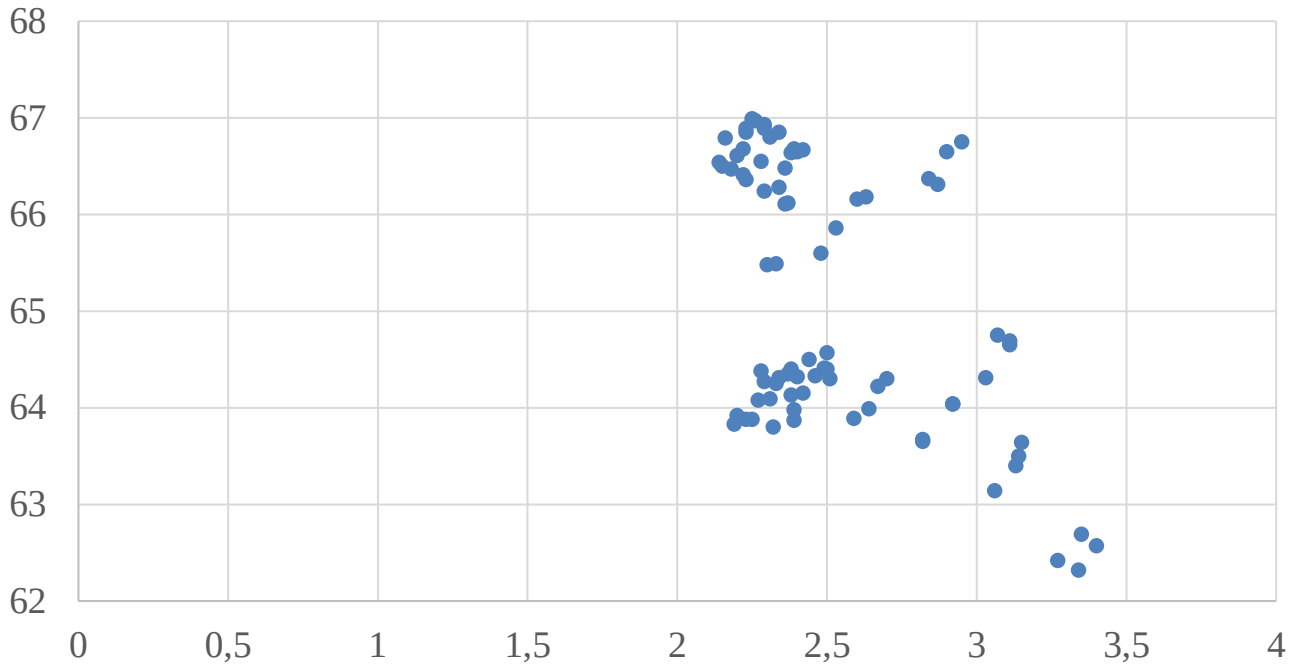


Рис. 3.6 Кислотність, град vs. Вміст крохмалю, % (R = -0,53)

Відомо, що показник кислотності має позитивну кореляцію із кислотним числом жиру [36-38]. Тому доцільним є подальше вивчення зміни вмісту житу та рівня окислення ліпідів, що є індикатором якості проміжних продуктів перероблення зерна. Окислення жирів супроводжується утворенням неприємного запаху стороннього для зернових культур, що унеможливлює його ефективне використання для продовольчих цілей. Доведено, що окислення може інтенсифікуватись у результаті дії підвищених температур та високої відносної вологості. Такі умови, зокрема, наявні під час транспортування зерна водним транспортом, що нині є найбільш вживаним за рахунок мінімальної вартості на транспортування.

Встановлення режимів зберігання зерна за яких рівень окислення ліпідів буде знижено є актуальним завданням для подальших досліджень.

Отримані результати описової статистики свідчать про загальну придатність отриманих даних до подальшого оброблення, а виявлені кореляційні зв’язки зумовлюють необхідність проведення подальшого оброблення даних.

3.2. Вплив умов зберігання на вміст білка

Для досліджування використовували різні сорти пшениці, що були доступні у відкритому доступі на ринку зерно продуктів. За результатами проведення дисперсійного налізу (Додаток Б), встановлена відмінність у показнику білка залежно від сорту (рис. 3.7).

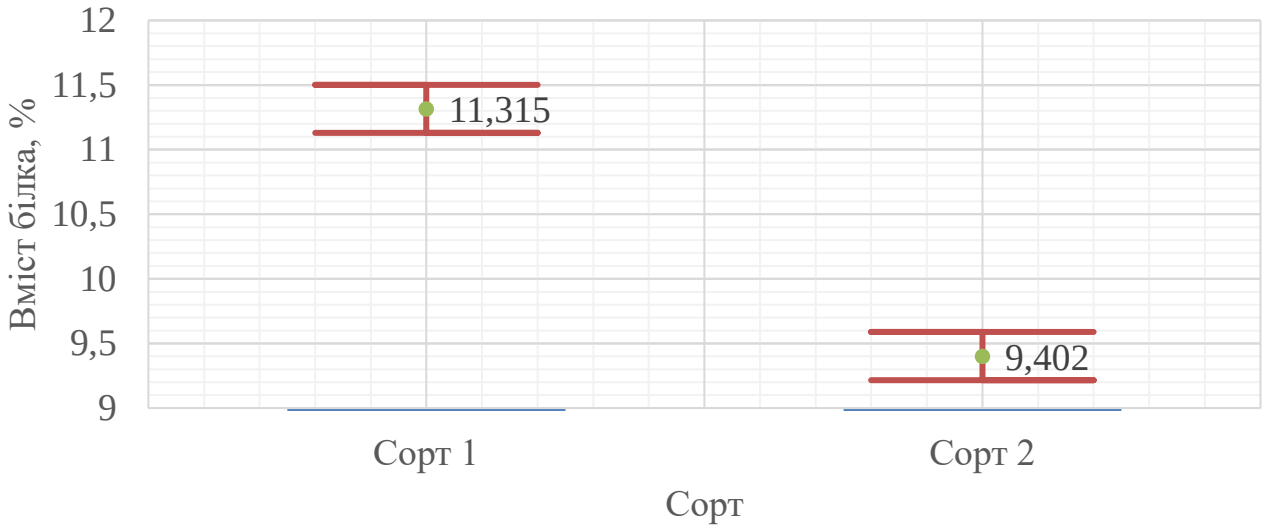


Рис. 3.7 Графік середніх (95% Дов.інт. за вмістом білка від сорту)

Різниця за вмістом білка в середньому за сортами становила 1,9 %. Краще збереження білка спостерігали за класичного зберігання із використанням методів активного вентилювання, що застосовували періодично. В середньому збереженість білка за використання традиційного методу зберігання становила до 0,7 %.

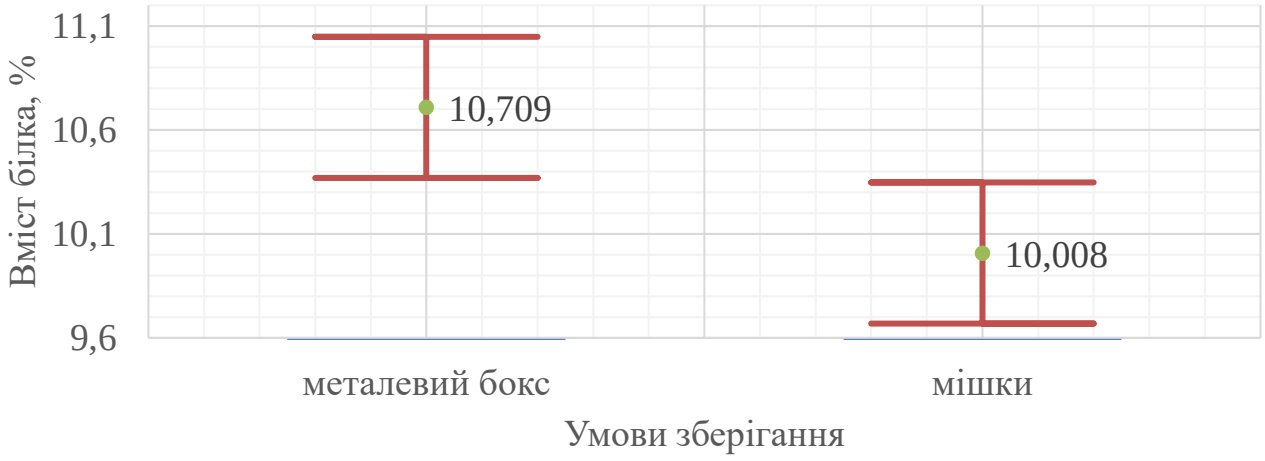


Рис. 3.8 Графік середніх (95% Дов.інт. за вмістом білка від умов зберігання)

Збільшення тривалості зберігання зменшувало загальний вихід білка (рис. 3.9).

Найбільш суттєво зменшення вмісту білка відбувалось в період від 9 до 12 місяців (в середньому на 0,9 % порівняно контрольним зразком).

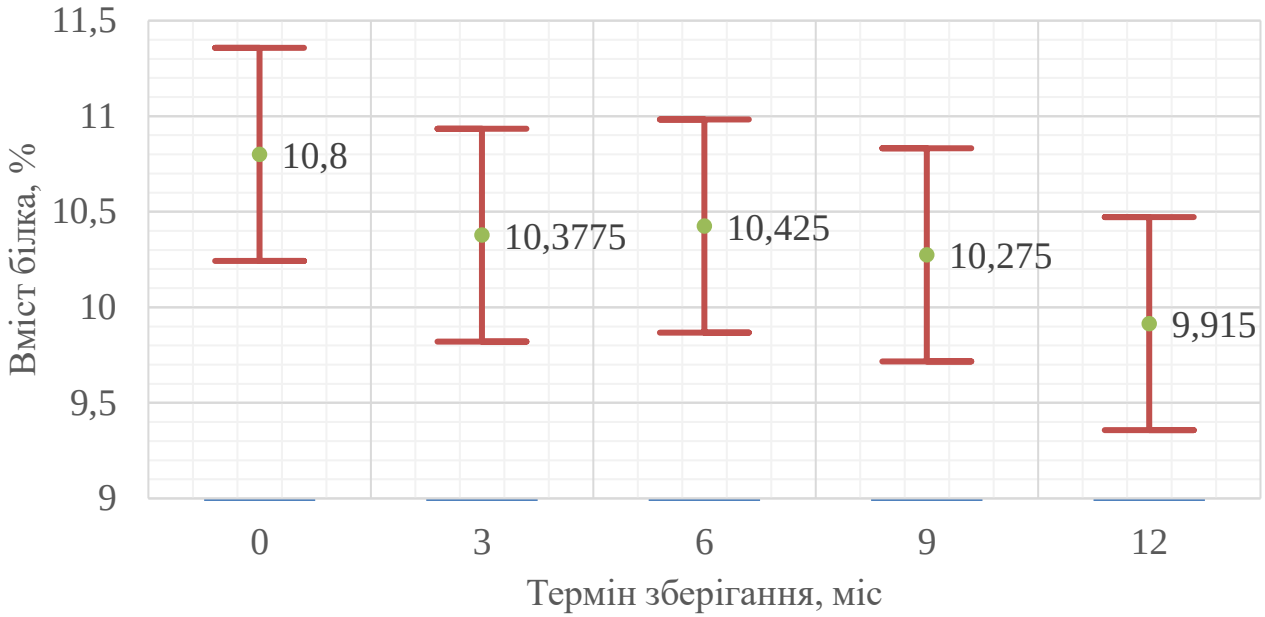


Рис. 3.9 Графік середніх (95% Дов.інт. за вмістом білка від тривалості зберігання)

Отже, вміст білка суттєво залежав від особливостей сорту та тривалістю зберігання. Доведено, що кращі показники збереженості зерна зафіксовані за використання традиційних методів, проте використання поліетиленових мішків є перспективним та альтернативним методом, оскільки втрати при зберіганні у неконтрольованих умовах прогнозовано більші за рахунок активного розвитку мікроорганізмів та шкідників хлібних запасів.

3.3. Вплив умов зберігання на вміст крохмалю

Зерно пшениці – крохмалевмістна сировина. Вміст крохмалю суттєво змінюється від умов вирощування, сортових особливостей та умов зберігання та коливається від 58 до 75 % [39-41].

Вказані залежності доведені проведеними дослідженнями. Встановлено, що коливання вмісту крохмалю залежно від сорту становило 2-3 % (рис. 3.10).

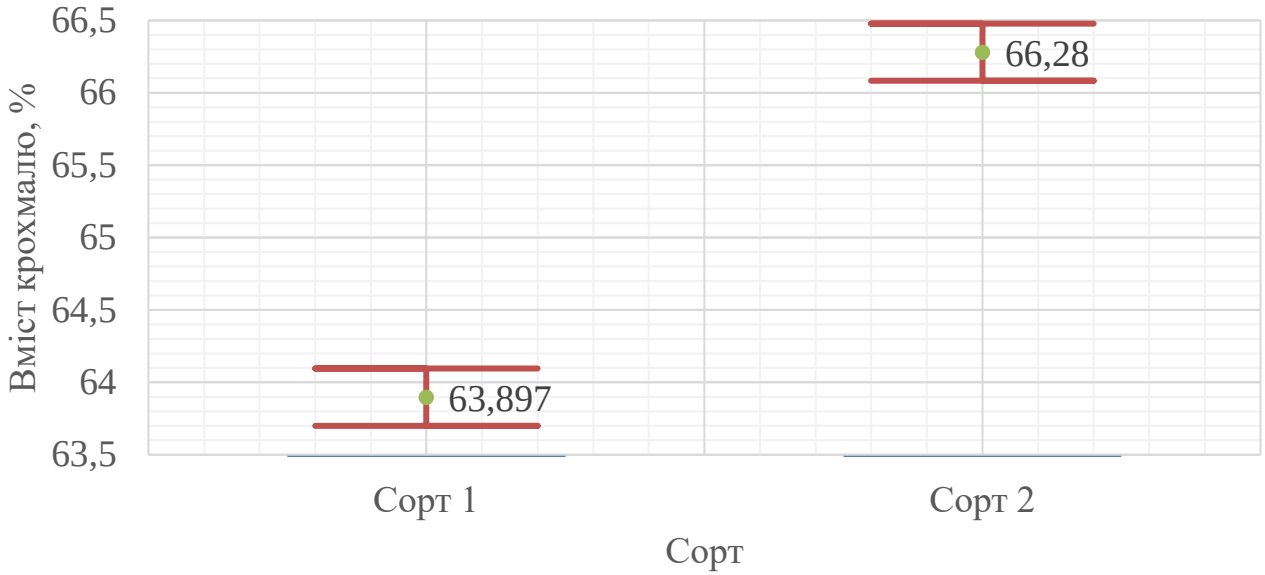


Рис. 3.10 Графік середніх (95% Дов.інт. за вмістом крохмалю залежно від сорту)

За зберігання зерна в різних умовах отримували зразки, що відрізнялись за вмістом крохмалю в середньому на 2-3 % (рис. 3.11).

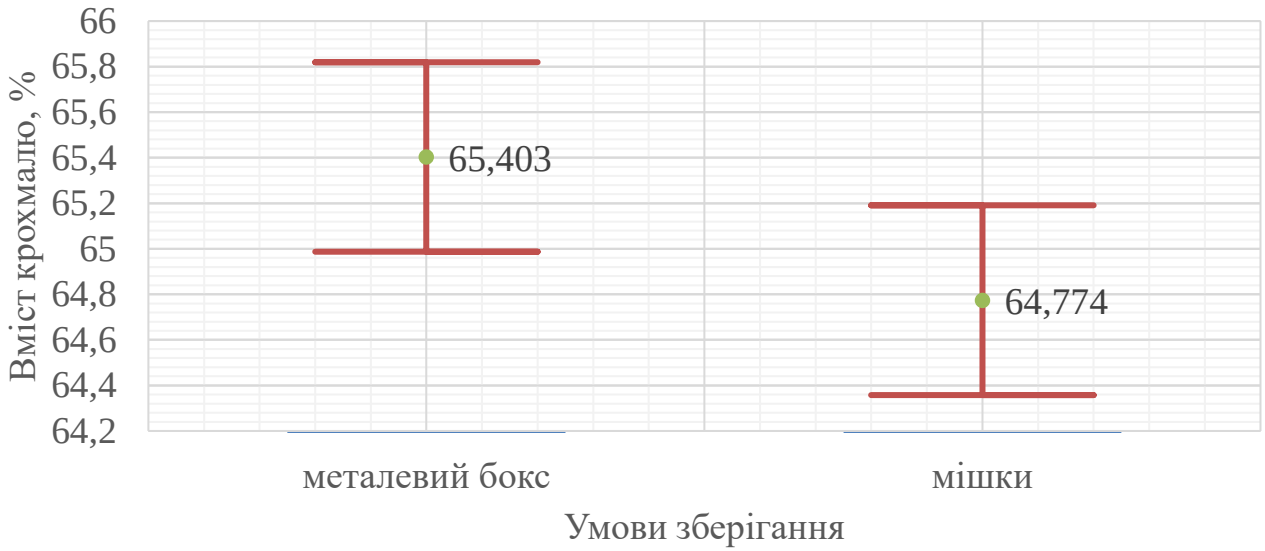


Рис. 3.11 Графік середніх (95% Дов.інт. вмістом крохмалю залежно від умов зберігання)

Подібно до вмісту білка, збільшення тривалості зберігання зменшувало кількість крохмалю в середньому на 1-1,5 % (рис. 3.12). Отриманні залежності свідчать про використання крохмалю як поживного середовища для

життєдіяльності зерна, що потрібно враховувати під час планування режимів зберігання зернових мас.

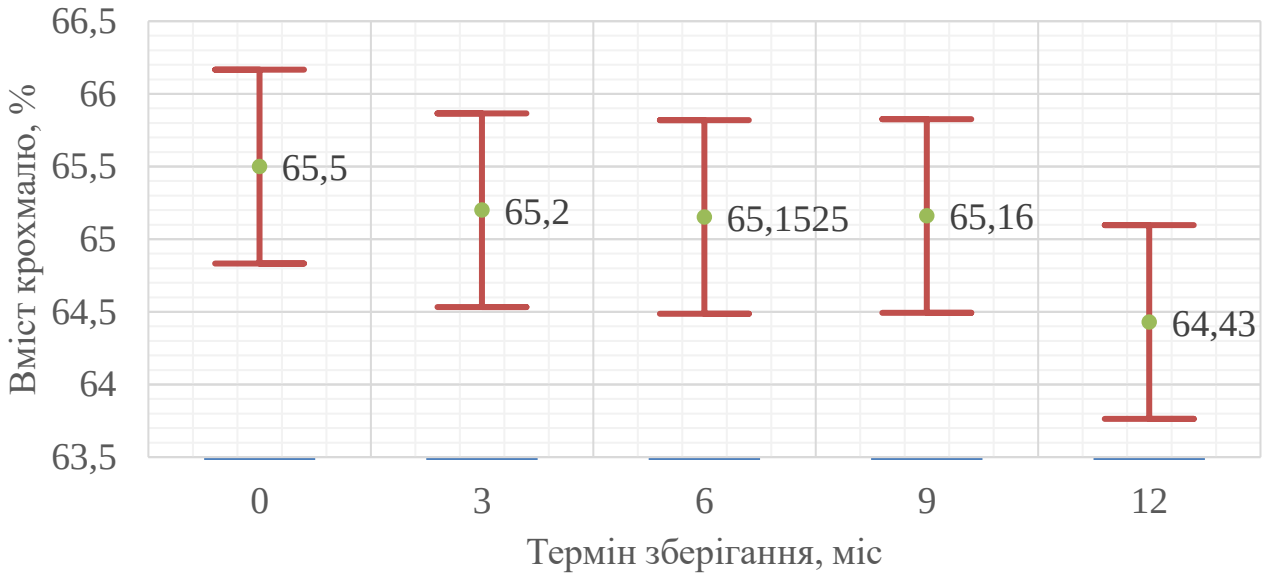


Рис. 3.12 Графік середніх (95% Дов.інт. вмістом крохмалю залежно від тривалості зберігання)

Відсутність суттєвих відмінностей між зберіганням зерна традиційним способом та зберігання у поліетиленових мішках, дозволяє розглядати останній, як ефективну альтернативу класичним способам.

3.4. Вплив умов зберігання на кислотність

Кислотність – важливий показник, що свідчить про рівень збереженості продукту та сировини. Зерно та продукти його перероблення у різній кількості містять жири, що здатні за контактування із повітрям утворювати проміжні продукти тобто окислюватись та прогіркати [42-44].

Показники кислотності у досліджуваних зразках були подібними (рис. 3.13). Зразки, що зберігали у мішках мали більші показники кислотності порівняно із зразками, що зберігали за традиційних способів (рис. 3.14).

В середньому кислотність зразків, збережених у поліетиленових мішках була на 0,35 град більшою, порівняно із зерном, збереженим традиційним способом. Виявлені залежності говорять про протікання процесів із більшою інтенсивністю у

зразках у поліетиленових мішках, що може бути наслідком більших температурних режимів в останніх, проте ця гіпотез вимагає додаткового обґрунтування у подальших дослідженнях.

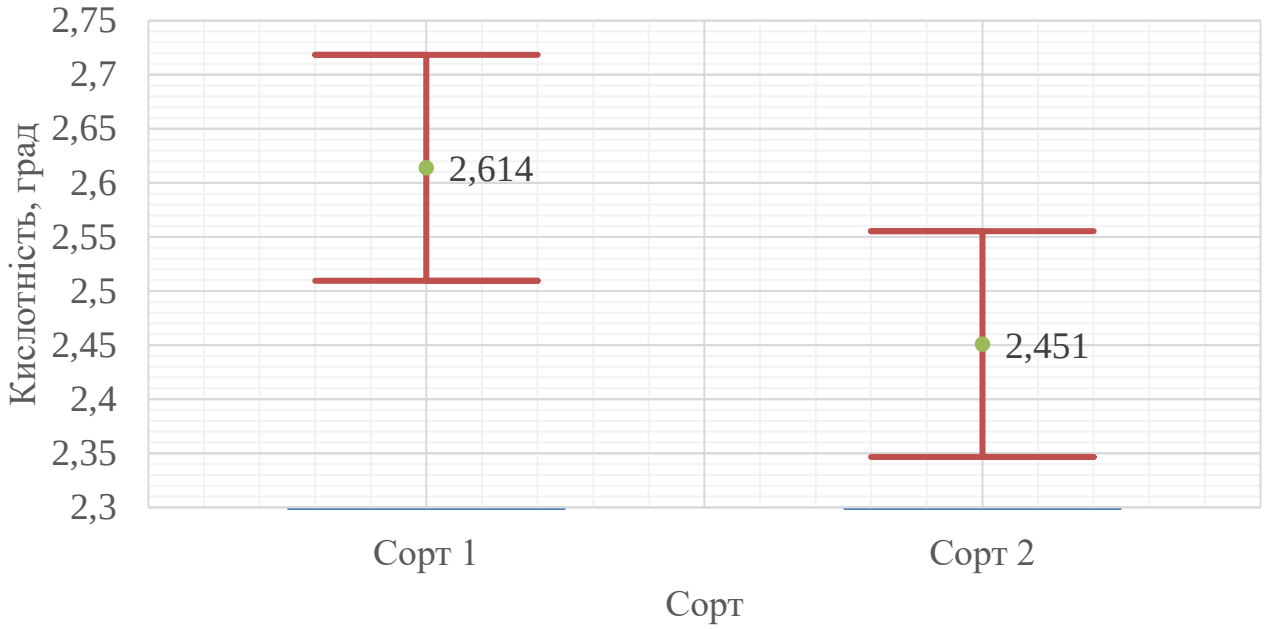


Рис. 3.13 Графік середніх (95% Дов.інт. показника кислотності залежно від сорту)

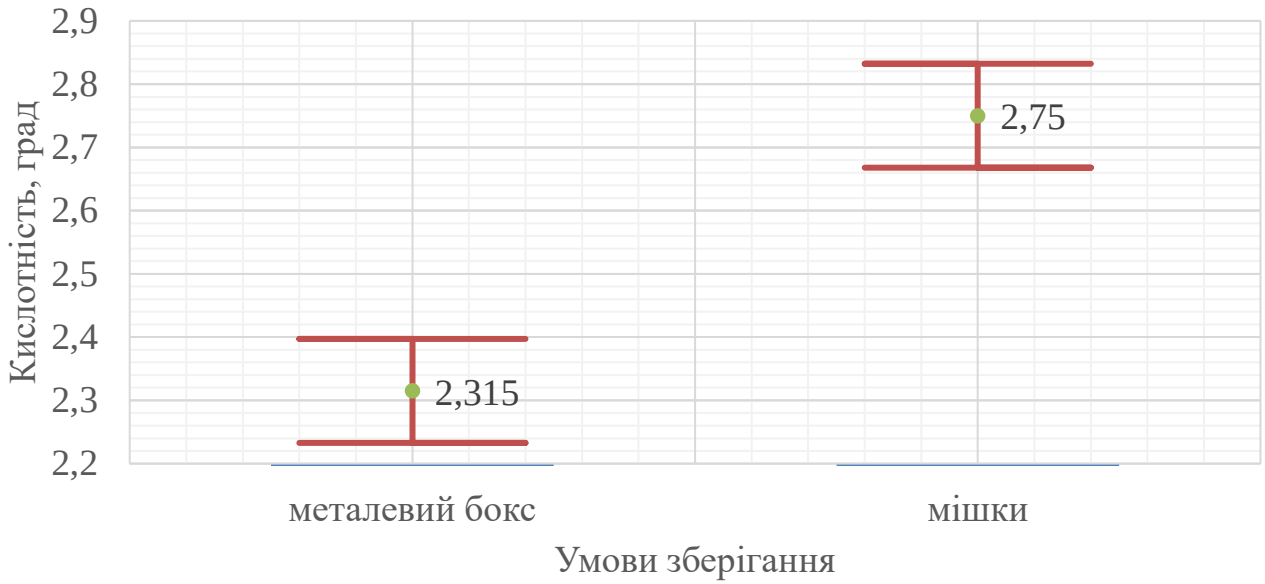


Рис. 3.14 Графік середніх (95% Дов.інт. показника кислотності залежно від умов зберігання)

Збільшення кислотності за різних термінів зберігання відрізнялась (рис. 3.15). Збільшення терміну зберігання зерна зумовлювало поступовий приріст показника кислотності. Максимальне значення кислотності фіксували за тривалості зберігання 12 місяців, що становив 2.76 % у середньому.

Помітним є збільшення приросту показника кислотності за зберігання 9 місяців і більше, порівняно із попередніми періодами.

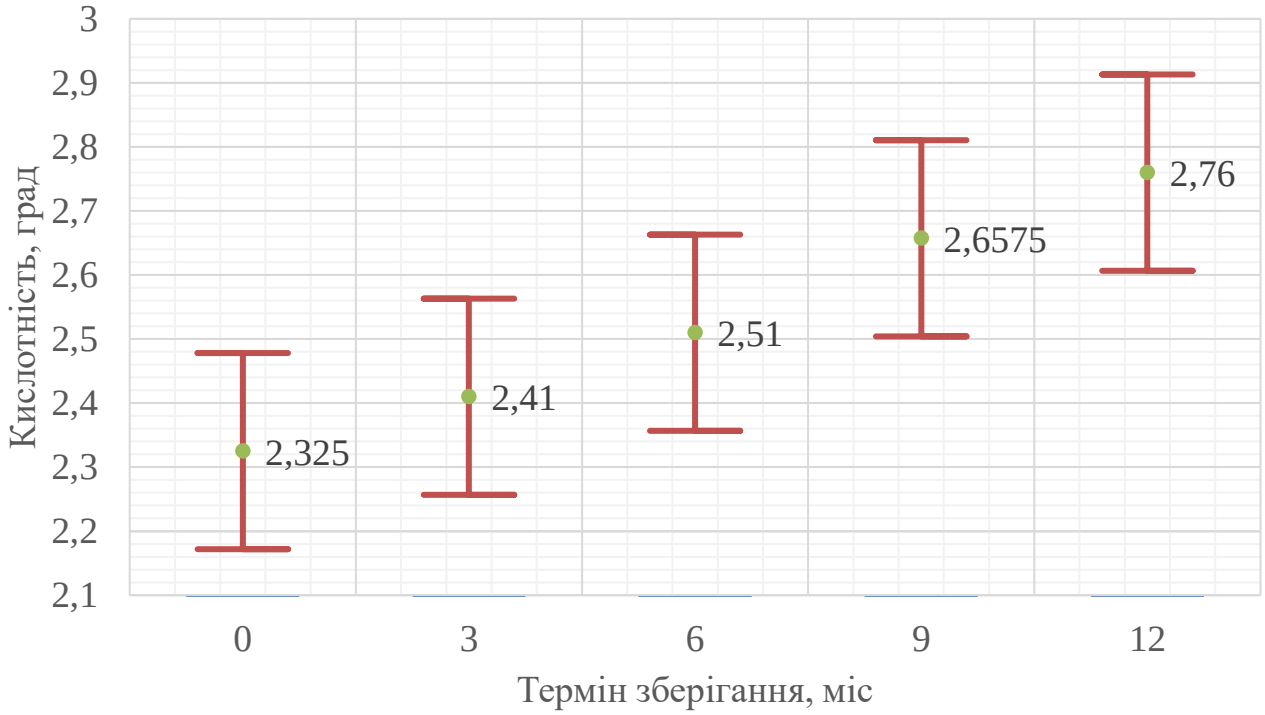


Рис. 3.15 Графік середніх (95% Дов.інт. показника кислотності залежно від тривалості зберігання)

Отримані залежності та зв'язки підтверджено проведеним трьох факторним дисперсійним аналізом (Додаток Б).

3.5. Обґрунтування раціональних режимів збереження зерна

Згідно із проведеним аналізом, доведено, що умови зберігання суттєво впливають на збереженість зерна.

Збереженість зразків, що були розміщені у поліетиленових мішках була гіршою порівняно із традиційними способами зберігання. Однак, за традиційного

зберігання необхідним є систематичний контроль показників зернової маси, зокрема її температури, засміченості та зараженості, що супроводжується складними логістичними процесами та економічними витратами.

Проведення активного вентилювання – ресурсномісткий процес, що суттєво залежить від стабільного забезпечення енергоносіями. В сучасних умовах гарантувати стабільність поставок електроенергії немає можливості. Відомі практики сучасних підприємств, що забезпечують енергостабільність за рахунок використання генераторів, що вимагають забезпечення паливно-мастильними матеріалами [45-46]. Тому забезпечення традиційного зберігання нині є досить проблематичним. Крім цього за рахунок зменшення обсягів транспортування зерна водним транспортом у результаті воєнних дій на території України, помітним є дефіцит потужностей елеваторної промисловості. Проектування нових підприємств елеваторної промисловості нині супроводжується суттєвими ризиками.

Використання рукавів для зберігання зерна за використання полімерних матеріалів є обґрунтованим аналогом традиційних елеваторних комплексів, що гарантує зменшення ризиків капіталовкладень. Організація місця зберігання за використання рукавів не потребує додаткових дозвільних документів, а зменшення показників якості нівельовано амортизаціними та енергетичними витратами на функціонування комплексу.

Помітним є суттєве зниження показників продовольчої якості за зберігання більш як 9 місяців, що доцільно враховувати під час розроблення або модернізації стратегій роботи підприємства.

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Основний принцип зберігання зерна у рукавах полягає у само консервації збіжжя за рахунок підвищення концентрації вуглекислого газу у перші тижні після закладення зерна на зберігання.

Технологія зберігання зерна – проста та не вимагає суттєвих капітальних витрат на організацію. Принципова технологічна схема лінії підготовки та зберігання зерна наведена на рис. 4.1.

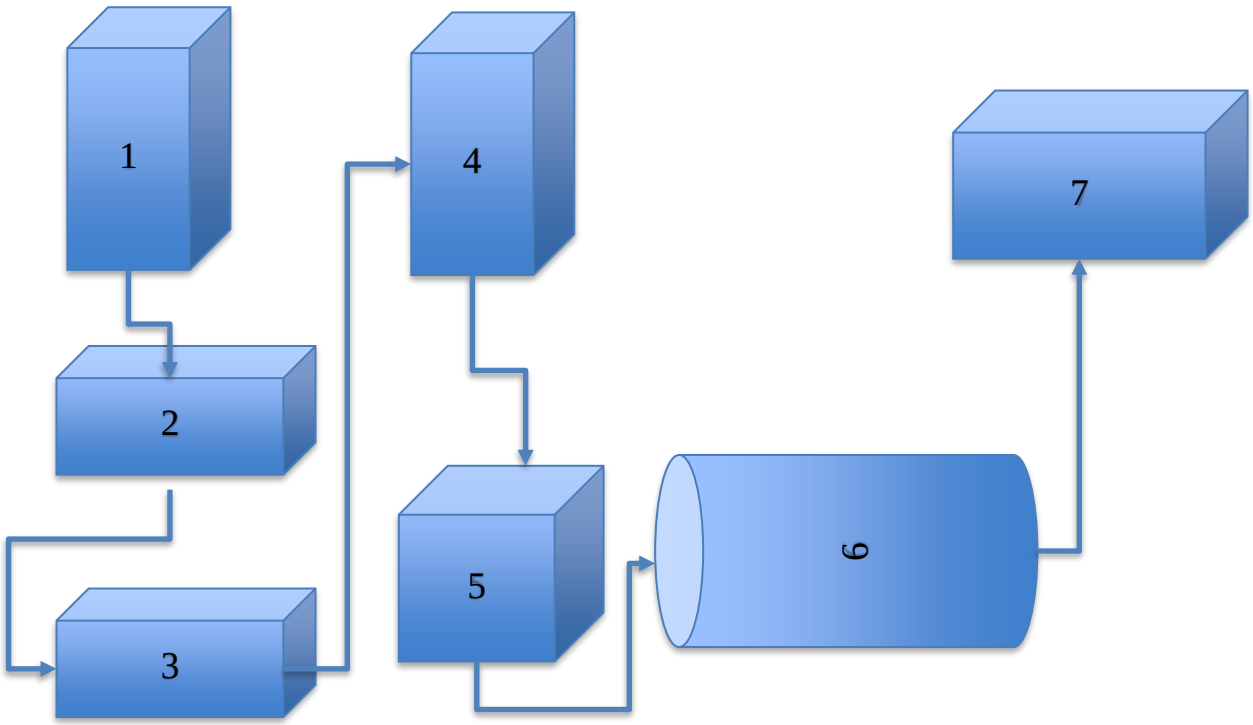


Рис. 4.1 Принципова схема організації зберігання зерна р полімерних рукавах із попереднім очищенням: 1 – бункер оперативний; 2 ситоповітряний сепаратор; 3 трієрний блок; 4 – оперативний бункер (автомобільний); 5 – завантажувач зерна; 6 – поліетиленовий мішок; 7 – розвантажувальний механізм

Відмінність запропонованої технології полягає у наявності мобільного очисного комплексу. Відомо, що наявність значної частки домішок у зерновій суміші суттєво погіршує збереженість зерна за рахунок стрімких процесів життєдіяльності мікроорганізмів та шкідників запасів.

Організація лінії очищення в умовах закладання має переваги, зокрема у відсутній необхідності утилізації відходів ІІІ категорії. Закладене збіжжя слід періодично контролювати. За проведення попереднього очищення зерна, зберігання зерна можливе впродовж 9 місяців без суттєвих втрат якості сировини.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Елеваторна промисловість – одна із найбільш розповсюджених в Україні. Технологічні процеси на сучасних елеваторах мають високий рівень роботизації, проте залишається значна частка процесів, що вимагають залучення кваліфікованих працівників. Умови праці обслуговуючого персоналу на підприємствах елеваторної промисловості залежать від особливостей технологічного процесу. Тому забезпечення дотримання заходів із охорони праці має важливе значення, оскільки суттєві порушення чинних вимог зумовлюють збільшення ризиків нещасних випадків на виробництві.

5.1 Організація умов охорони праці на робочому місці

Дослідження рівня дотримання вимог із охорони праці проведено в лабораторії ТОВ СІРУС-ІНВЕСТ, що займається зберіганням і перевалкою зерна. Ємність силосів для одночасного зберігання становить 56 тис. т., що відповідає середньостатистичному значенню. Основними завданнями лабораторії є визначення технологічних показників зернових та олійних культур, встановлення рівня засміченості та зараженості зерна. Дослідження проводять в лабораторії, що складається із трьох основних приміщень: приміщення лабораторії, приміщення для зберігання технологічного лабораторного устаткування, кабінет завідувача лабораторії (рис. 5.1).

Лабораторія дозволяє одночасно забезпечити роботою до трьох техніків-лаборантів та завідувача лабораторії. Лаборанти виконують дослідження на організованих робочих місцях.

Згідно із проведеними дослідженнями, суттєвих порушень умов праці не виявлено. Показники шкідливих речовин у повітрі, пилу, шуму, освітлення перебувають у допустимих межах.

Однак, недоліки мікроклімату зафіксували у холодний та теплий періоди року. Суть недоліків полягає у меншій на 3-4 С температурі у холодний період та більшій на 7-8 С у теплий період року. Виявлені порушення не тільки знижують

продуктивність праці персоналу, а й зумовлюють похибки у проведення досліджень.

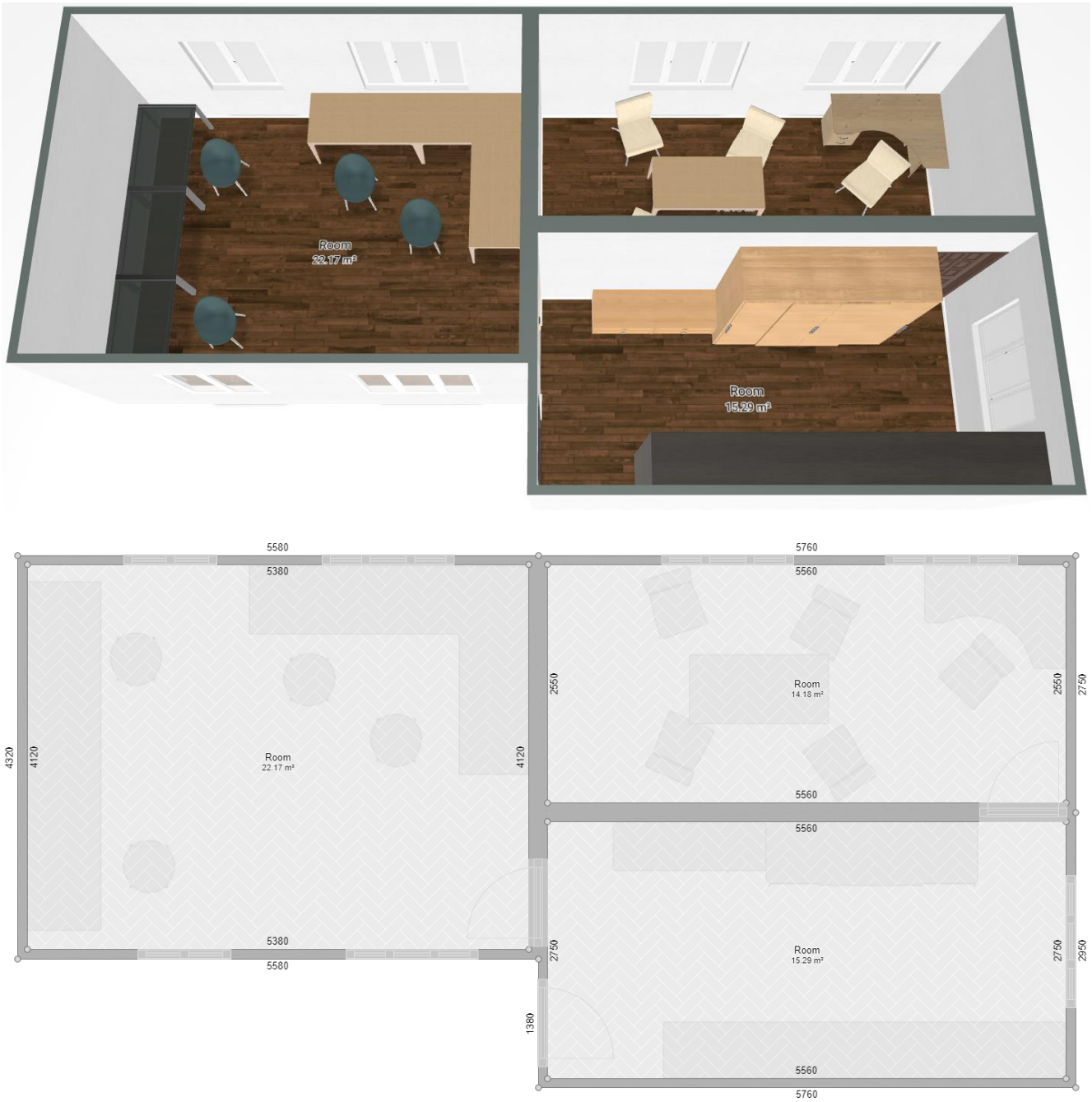


Рис. 5.1 План лабораторії

5.2 Розроблення заходів з охорони праці

Згідно із виявленими недоліками було запропоновані рішення, що дозволять привести у відповідність умови виробничого середовища до вимог чинного законодавства. За результатами перевірки виявлені порушення температурного режиму. Для усунення недоліків рекомендовано розроблення та впровадження

системи вентилювання повітря із рекуперацією. Запропоновані рішення дозволяють підвищити температуру у холодний період та знизити у теплий період року.

Запропоноване рішення дозволить проводити комплексне регулювання температури та відносної вологості повітря у робочій зоні, за рахунок автоматизованого керування.

5.3 Моделювання небезпечних ситуацій

Наявні навіть несуттєвих недоліків та порушень охорони праці є передумовою збільшення ризиків виробничого травматизму. Приклад небезпечної ситуації наведено на рис. 5.2.



Рис. 5.2 Небезпечна ситуація

Отже, заходи, що пов’язані із забезпеченням оптимальних умов праці важливі на підприємстві а їх дотримання та систематичний контроль – невід’ємна частина працездатності технологічного процесу.

РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Розрахунок економічних показників проведено на прикладі проекту підприємства для зберігання зерна в поліетиленових (полімерних рукавах).

Запропоновані рішення є актуальними для України в наш час, оскільки мають низькі ризики капіталовкладень. Лінії, що передбачені проектом є мобільними, що надає можливість гнучкої зміни розташування місця підприємства. Розрахунок проміжний наведено у Додатку В.

Основні техніко-економічні показники наведено у табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Економічні показники виробництва

Показник	Розмірна одиниця	Значення
Прибуток від надання послуг	тис. грн/рік	4814,28
Рівень рентабельності продукції	%	32,26
Витрати на 1 грн товарної продукції	-	0,76
Рівень продуктивності праці	т/чол	5480,58
Показник фондовіддачі	-	1,41
Чистий прибуток	тис. грн/рік	3851,42
Термін окупності	рік	2,2

Згідно із програмою роботи, підприємство має позитивний показник рентабельності (32 %), що є типовим для елеваторної промисловості. Термін окупності основних фондів складає середньострокову перспективу (2,2 роки). Можливість мобільності підприємства надає привабливості проекту для інвесторів, оскільки суттєво зменшує ризики капітальних вкладень.

ВИСНОВКИ

Вміст білка суттєво залежить від особливостей сорту та тривалості зберігання. Кращі показники збереженості зерна отримують за використання традиційних методів. Використання альтернативних способів зберігання зумовлює втрати білка в середньому 0,7% після 12 місяців зберігання.

Вміст крохмалю суттєво не відрізняється у зразках, що зберігають традиційним та альтернативними способами. Найбільші втрати крохмалю відбуваються в період від 9 до 12 місяців зберігання.

Активність окислювальних реакцій в середньому на 0,4 град. Більше за зберігання зерна у полімерних мішках. Збільшення тривалості зберігання достовірно підвищує рівень кислотності прямопропорційно в середньому на 0,36 град. за весь період зберігання (до 12 місяців).

Помітним є суттєве зниження показників продовольчої якості за зберігання більш як 9 місяців, що доцільно враховувати під час розроблення або модернізації стратегій роботи підприємства.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За виникнення дефіциту місткостей для зберігання зерна доцільно використовувати полімерні матеріали як аналоговий метод зберігання зерна. Перед закладенням зерна на зберігання слід проводити очищення від домішок, які відрізняються за аеродинамічними властивостям, шириною, довжиною та товщиною зерна. Проведення очищення слід організовувати за домового рухомих очисних комплексів. Вилучення домішок перед початком зберігання дозволяє суттєво скоротити втрати. Гарантована збереженість зерна в період до 9 місяців, що рекомендовано враховувати під час маркетингової стратегії підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Li Y, Wu S, Huang Y, Ma X, Tan L, Liu F, Lv Q, Zhu Z, Hu M, Fu Y, Zhang K, Gu P, Xie D, Sun H, Sun C. OsMADS17 simultaneously increases grain number and grain weight in rice. Nat Commun. 2023 May 29;14(1):3098. doi: 10.1038/s41467-023-38726-9. PMID: 37248234; PMCID: PMC10227085.

2. Si L, Chen J, Huang X, Gong H, Luo J, Hou Q, Zhou T, Lu T, Zhu J, Shangguan Y, Chen E, Gong C, Zhao Q, Jing Y, Zhao Y, Li Y, Cui L, Fan D, Lu Y, Weng Q, Wang Y, Zhan Q, Liu K, Wei X, An K, An G, Han B. OsSPL13 controls grain size in cultivated rice. Nat Genet. 2016 Apr;48(4):447-56. doi: 10.1038/ng.3518. Epub 2016 Mar 7. PMID: 26950093.

3. Liu Q, Wu K, Song W, Zhong N, Wu Y, Fu X. Improving Crop Nitrogen Use Efficiency Toward Sustainable Green Revolution. Annu Rev Plant Biol. 2022 May 20;73:523-551. doi: 10.1146/annurev-arplant-070121-015752. PMID: 35595292.

4. Zhang H, Mascher M, Abbo S, Jayakodi M. Advancing Grain Legumes Domestication and Evolution Studies with Genomics. Plant Cell Physiol. 2022 Nov 22;63(11):1540-1553. doi: 10.1093/pcp/pcac062. PMID: 35534441; PMCID: PMC9680859.

5. Jiang H, Zhang A, Liu X, Chen J. Grain Size Associated Genes and the Molecular Regulatory Mechanism in Rice. Int J Mol Sci. 2022 Mar 15;23(6):3169. doi: 10.3390/ijms23063169. PMID: 35328589; PMCID: PMC8953112.

6. Mohd Daud SMS, Mohd Yusof MYP, Heo CC, Khoo LS, Chainchel Singh MK, Mahmood MS, Nawawi H. Applications of drone in disaster management: A scoping review. Sci Justice. 2022 Jan;62(1):30-42. doi: 10.1016/j.scijus.2021.11.002. Epub 2021 Nov 14. PMID: 35033326.

7. Reynolds M, Chapman S, Crespo-Herrera L, Molero G, Mondal S, Pequeno DNL, Pinto F, Pinera-Chavez FJ, Poland J, Rivera-Amado C, Saint Pierre C, Sukumaran S. Breeder friendly phenotyping. Plant Sci. 2020 Jun;295:110396. doi: 10.1016/j.plantsci.2019.110396. Epub 2020 Jan 18. PMID: 32534615.

8. Wu D, Li R, Zhang F, Liu J. A review on drone-based harmful algae blooms monitoring. Environ Monit Assess. 2019 Mar 9;191(4):211. doi: 10.1007/s10661-019-7365-8. PMID: 30852736.

9. Brutscher LM, Baer B, Niño EL. Putative Drone Copulation Factors Regulating Honey Bee (Apis mellifera) Queen Reproduction and Health: A Review. Insects. 2019 Jan 8;10(1):8. doi: 10.3390/insects10010008. PMID: 30626022; PMCID: PMC6358756.

10. Santangeli A, Chen Y, Kluen E, Chirumamilla R, Tiainen J, Loehr J. Integrating drone-borne thermal imaging with artificial intelligence to locate bird nests on agricultural land. Sci Rep. 2020 Jul 14;10(1):10993. doi: 10.1038/s41598-020-67898-3. PMID: 32665596; PMCID: PMC7360548.

11. Debernardi JM, Tricoli DM, Ercoli MF, Hayta S, Ronald P, Palatnik JF, Dubcovsky J. A GRF-GIF chimeric protein improves the regeneration efficiency of transgenic plants. Nat Biotechnol. 2020 Nov;38(11):1274-1279. doi: 10.1038/s41587-020-0703-0. Epub 2020 Oct 12. PMID: 33046875; PMCID: PMC7642171.

12. Yang L, Quan S, Zhang D. Endogenous Reference Genes and Their Quantitative Real-Time PCR Assays for Genetically Modified Bread Wheat (Triticum aestivum L.) Detection. Methods Mol Biol. 2017;1679:259-268. doi: 10.1007/978-1-4939-7337-8_16. PMID: 28913806.

13. Wang K, Shi L, Liang X, Zhao P, Wang W, Liu J, Chang Y, Hiei Y, Yanagihara C, Du L, Ishida Y, Ye X. The gene TaWOX5 overcomes genotype dependency in wheat genetic transformation. Nat Plants. 2022 Feb;8(2):110-117. doi: 10.1038/s41477-021-01085-8. Epub 2022 Jan 13. Erratum in: Nat Plants. 2022 Jun;8(6):717-720. PMID: 35027699.

14. Li T, Hu J, Sun Y, Li B, Zhang D, Li W, Liu J, Li D, Gao C, Zhang Y, Wang Y. Highly efficient heritable genome editing in wheat using an RNA virus and bypassing tissue culture. Mol Plant. 2021 Nov 1;14(11):1787-1798. doi: 10.1016/j.molp.2021.07.010. Epub 2021 Jul 15. PMID: 34274523.

15. Liang CL, Li YN, Zhang XP, Song Y, Wang W, Fang J, Cui WM, Jia XD. [Immunotoxicologic assessment of genetically modified drought-resistant wheat T349

with GmDREB1]. Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi. 2012 Jun;46(6):556-60. Chinese. PMID: 22943906.

16. von Burg S, van Veen FJ, Álvarez-Alfageme F, Romeis J. Aphid-parasitoid community structure on genetically modified wheat. Biol Lett. 2011 Jun 23;7(3):387-91. doi: 10.1098/rsbl.2010.1147. Epub 2011 Jan 19. PMID: 21247941; PMCID: PMC3097882.

17. Meyer JB, Song-Wilson Y, Foetzki A, Luginbühl C, Winzeler M, Kneubühler Y, Matasci C, Mascher-Frutschi F, Kalinina O, Boller T, Keel C, Maurhofer M. Does wheat genetically modified for disease resistance affect root-colonizing pseudomonads and arbuscular mycorrhizal fungi? PLoS One. 2013;8(1):e53825. doi: 10.1371/journal.pone.0053825. Epub 2013 Jan 23. PMID: 23372672; PMCID: PMC3553117.

18. Meyer JB, Song-Wilson Y, Foetzki A, Luginbühl C, Winzeler M, Kneubühler Y, Matasci C, Mascher-Frutschi F, Kalinina O, Boller T, Keel C, Maurhofer M. Does wheat genetically modified for disease resistance affect root-colonizing pseudomonads and arbuscular mycorrhizal fungi? PLoS One. 2013;8(1):e53825. doi: 10.1371/journal.pone.0053825. Epub 2013 Jan 23. PMID: 23372672; PMCID: PMC3553117.

19. Saplakoglu Y. Gluten-Free Wheat? Sci Am. 2017 Dec 19;318(1):14-15. doi: 10.1038/scientificamerican0118-14a. PMID: 29257808.

20. Imai S, Tanaka K, Nishitsuji Y, Kikuchi Y, Matsuoka Y, Arami S, Sato M, Haraguchi H, Kurimoto Y, Mano J, Furui S, Kitta K. An endogenous reference gene of common and durum wheat for detection of genetically modified wheat. Shokuhin Eiseigaku Zasshi. 2012;53(5):203-10. doi: 10.3358/shokueishi.53.203. PMID: 23154759.

21. Li J, Su Z, Li Y, Zhao H, Chen X. Online temperature-monitoring technology for grain storage: a three-dimensional visualization method based on an adaptive neighborhood clustering algorithm. J Sci Food Agric. 2023 Oct;103(13):6553-6565. doi: 10.1002/jsfa.12735. Epub 2023 Jun 14. PMID: 37229574.

22. Sun F, Zhao Z, Willoughby MM, Shen S, Zhou Y, Shao Y, Kang J, Chen Y, Chen M, Yuan X, Hamza I, Reddi AR, Chen C. HRG-9 homologues regulate haem

trafficking from haem-enriched compartments. Nature. 2022 Oct;610(7933):768-774. doi: 10.1038/s41586-022-05347-z. Epub 2022 Oct 19. PMID: 36261532; PMCID: PMC9810272.

23. Bakhtavar MA, Afzal I. Preserving wheat grain quality and preventing aflatoxin accumulation during storage without pesticides using dry chain technology. Environ Sci Pollut Res Int. 2020 Nov;27(33):42064-42071. doi: 10.1007/s11356-020-10212-5. Epub 2020 Jul 23. PMID: 32705556.

24. Kumar D, Kalita P. Reducing Postharvest Losses during Storage of Grain Crops to Strengthen Food Security in Developing Countries. Foods. 2017 Jan 15;6(1):8. doi: 10.3390/foods6010008. PMID: 28231087; PMCID: PMC5296677.

25. Bellochio SDC, Coradi PC, Maran V, Dos Santos MA, Silveira LW, Teodoro PE. Towards a software architecture to manage occupational safety at grain handling and storage facilities. Sci Rep. 2022 Feb 16;12(1):2612. doi: 10.1038/s41598-022-06534-8. PMID: 35173242; PMCID: PMC8850590.

26. Zhang J, Xu Y, Hu T, Sun C, Wu W. Experimental Study on the Status of Maize Mycotoxin Production in Farmers' Grain Storage Silos in Northeastern China. Toxins (Basel). 2021 Oct 20;13(11):741. doi: 10.3390/toxins13110741. PMID: 34822525; PMCID: PMC8625731.

27. Hu Q, Yuan C, Li X. Green grain warehousing: bibliometric analysis and systematic literature review. Environ Sci Pollut Res Int. 2022 Jun;29(29):43710-43731. doi: 10.1007/s11356-022-20129-w. Epub 2022 Apr 18. PMID: 35437653.

28. Wiggenhauser M, Aucour AM, Telouk P, Blommaert H, Sarret G. Changes of Cadmium Storage Forms and Isotope Ratios in Rice During Grain Filling. Front Plant Sci. 2021 Apr 29;12:645150. doi: 10.3389/fpls.2021.645150. PMID: 33995443; PMCID: PMC8116553.

29. Zhang Q, Li Z, Dong W, Wei S, Liu Y, Zuo M. A Model for Predicting and Grading the Quality of Grain Storage Processes Affected by Microorganisms under Different Environments. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 25;20(5):4120. doi: 10.3390/ijerph20054120. PMID: 36901134; PMCID: PMC10001665.

30. Li J, Lin Q. Can the Adjustment of China's Grain Purchase and Storage Policy Improve Its Green Productivity? Int J Environ Res Public Health. 2022 May 23;19(10):6310. doi: 10.3390/ijerph19106310. PMID: 35627849; PMCID: PMC9140889.

31. Boukaew S, Mahasawat P, Petlamul W, Sattayasamitsathit S, Surinkaew S, Chuprom J, Prasertsan P. Application of antifungal metabolites from Streptomyces philanthi RL-1-178 for maize grain coating formulations and their efficacy as biofungicide during storage. World J Microbiol Biotechnol. 2023 Apr 12;39(6):157. doi: 10.1007/s11274-023-03604-5. PMID: 37043017.

32. Zhang J, Xu Y, Hu T, Sun C, Wu W. Experimental Study on the Status of Maize Mycotoxin Production in Farmers' Grain Storage Silos in Northeastern China. Toxins (Basel). 2021 Oct 20;13(11):741. doi: 10.3390/toxins13110741. PMID: 34822525; PMCID: PMC8625731.

33. Garcia-Cela E, Kiaitsi E, Sulyok M, Krska R, Medina A, Petit Damico I, Magan N. Influence of storage environment on maize grain: CO2 production, dry matter losses and aflatoxins contamination. Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess. 2019 Jan;36(1):175-185. doi: 10.1080/19440049.2018.1556403. Epub 2019 Jan 14. PMID: 30638440.

34. Li J, Tian X, Hua T, Fu J, Koo M, Chan W, Poon T. Chitosan Natural Polymer Material for Improving Antibacterial Properties of Textiles. ACS Appl Bio Mater. 2021 May 17;4(5):4014-4038. doi: 10.1021/acsabm.1c00078. Epub 2021 Apr 24. PMID: 35006820.

35. Liu X, Wu J, Qiao K, Liu G, Wang Z, Lu T, Suo Z, Hu J. Topoarchitected polymer networks expand the space of material properties. Nat Commun. 2022 Mar 25;13(1):1622. doi: 10.1038/s41467-022-29245-0. PMID: 35338139; PMCID: PMC8956700.

36. Abbaraju HKR, Gupta R, Appenzeller LM, Fallis LP, Hazebroek J, Zhu G, Bourett TM, Howard RJ, Weers B, Lafitte RH, Hakimi SM, Schussler JR, Loussaert DF, Habben JE, Dhugga KS. A vegetative storage protein improves drought tolerance in

maize. Plant Biotechnol J. 2022 Feb;20(2):374-389. doi: 10.1111/pbi.13720. Epub 2021 Dec 8. PMID: 34614273; PMCID: PMC8753363.

37. Sauer DB. Effects of fungal deterioration on grain: nutritional value, toxicity, germination. Int J Food Microbiol. 1988 Dec;7(3):267-75. doi: 10.1016/0168-1605(88)90045-1. PMID: 3079473.

38. Fan L, Ding Y, Fan D, Wu Y, Chu H, Pagnucco M, Song Y. An annotated grain kernel image database for visual quality inspection. Sci Data. 2023 Nov 8;10(1):778. doi: 10.1038/s41597-023-02660-8. PMID: 37938549; PMCID: PMC10632488.

39. Fan L, Ding Y, Fan D, Wu Y, Chu H, Pagnucco M, Song Y. An annotated grain kernel image database for visual quality inspection. Sci Data. 2023 Nov 8;10(1):778. doi: 10.1038/s41597-023-02660-8. PMID: 37938549; PMCID: PMC10632488.

40. Nunes CF, Coradi PC, Jaques LBA, Teodoro LPR, Teodoro PE. Sensor-cable-probe and sampler for early detection and prediction of dry matter loss and real-time corn grain quality in transport and storage. Sci Rep. 2023 Apr 7;13(1):5686. doi: 10.1038/s41598-023-32684-4. PMID: 37029273; PMCID: PMC10082028.

41. Wu TY, Gruissem W, Bhullar NK. Targeting intracellular transport combined with efficient uptake and storage significantly increases grain iron and zinc levels in rice. Plant Biotechnol J. 2019 Jan;17(1):9-20. doi: 10.1111/pbi.12943. Epub 2018 Jun 12. PMID: 29734523; PMCID: PMC6330537.

42. Martre P, Bertin N, Salon C, Génard M. Modelling the size and composition of fruit, grain and seed by process-based simulation models. New Phytol. 2011 Aug;191(3):601-618. doi: 10.1111/j.1469-8137.2011.03747.x. Epub 2011 Jun 7. PMID: 21649661.

43. Beattie S, Schwarz PB, Horsley R, Barr J, Casper HH. The effect of grain storage conditions on the viability of Fusarium and deoxynivalenol production in infested malting barley. J Food Prot. 1998 Jan;61(1):103-6. doi: 10.4315/0362-028x-61.1.103. PMID: 9708261.

44. Yu Z, Islam S, She M, Diepeveen D, Zhang Y, Tang G, Zhang J, Juhasz A, Yang R, Ma W. Wheat grain protein accumulation and polymerization mechanisms driven by nitrogen fertilization. Plant J. 2018 Dec;96(6):1160-1177. doi: 10.1111/tpj.14096. Epub 2018 Oct 23. PMID: 30230644.

45. Zhang X, Li Y, Peng X, Zhao Z, Han J, Xu J. Information Traceability Model for the Grain and Oil Food Supply Chain Based on Trusted Identification and Trusted Blockchain. Int J Environ Res Public Health. 2022 May 28;19(11):6594. doi: 10.3390/ijerph19116594. PMID: 35682180; PMCID: PMC9180568.

46. Zhong Y, Xu D, Hebelstrup KH, Yang D, Cai J, Wang X, Zhou Q, Cao W, Dai T, Jiang D. Nitrogen topdressing timing modifies free amino acids profiles and storage protein gene expression in wheat grain. BMC Plant Biol. 2018 Dec 13;18(1):353. doi: 10.1186/s12870-018-1563-3. PMID: 30545290; PMCID: PMC6293556.

ДОДАТКИ

Додаток А

Додаток Б

Журнал результатів досліджень

Таблиця Б.1

Журнал фіксування результатів дослідження (Вміст білка)

Сорт	Умови зберігання	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3	Дослід 4	Середня зважена	макс	мін	Розмах варіації	Середнє лінійне відхилення	Дисперсія	Виправлена дисперсія	Середнє квадратичне відхилення	Оцінка середньоквадратичного відхилення,	Коефіцієнт варіації, v
Сорт 1	мішки	11,96	11,57	11,79	11,28	11,65	11,96	11,28	0,68	0,2251	0,0648	0,0863	0,2546	0,2938	2,1854
Сорт 1	мішки	11,58	11,22	11,39	11,17	11,34	11,58	11,17	0,41	0,145	0,0258	0,0345	0,1606	0,1857	1,4162
Сорт 1	мішки	10,98	10,86	11,04	10,88	10,94	11,04	10,86	0,18	0,07	0,0054	0,0072	0,0735	0,0849	0,6718
Сорт 1	мішки	10,88	10,51	10,91	10,66	10,74	10,91	10,51	0,4	0,155	0,027	0,0359	0,1643	0,1895	1,5298
Сорт 1	мішки	10,9	10,68	10,83	10,47	10,72	10,9	10,47	0,43	0,145	0,0271	0,0362	0,1646	0,1903	1,5354
Сорт 1	металевий бокс	11,83	11,4	11,77	11,6	11,65	11,83	11,4	0,43	0,15	0,0279	0,0373	0,167	0,1931	1,4335
Сорт 1	металевий бокс	11,83	11,4	11,96	11,33	11,63	11,96	11,33	0,63	0,265	0,0729	0,0973	0,27	0,3119	2,3216
Сорт 1	металевий бокс	11,64	11,26	11,64	11,74	11,57	11,74	11,26	0,48	0,1551	0,0337	0,0449	0,1836	0,2119	1,5869
Сорт 1	металевий бокс	11,71	11,24	11,63	11,38	11,49	11,71	11,24	0,47	0,1801	0,0357	0,0475	0,1889	0,2179	1,644
Сорт 1	металевий бокс	11,49	11,29	11,48	11,42	11,42	11,49	11,29	0,2	0,0651	0,0064	0,0085	0,08	0,0922	0,7005
Сорт 2	мішки	10,02	9,76	10,11	9,91	9,95	10,11	9,76	0,35	0,1151	0,0171	0,0227	0,1308	0,1507	1,3146
Сорт 2	мішки	8,76	8,39	8,96	8,45	8,64	8,96	8,39	0,57	0,22	0,0538	0,0718	0,2319	0,268	2,684
Сорт 2	мішки	9,49	9,03	9,39	9,45	9,34	9,49	9,03	0,46	0,155	0,0333	0,0444	0,1825	0,2107	1,954
Сорт 2	мішки	9,17	8,91	9,14	8,94	9,04	9,17	8,91	0,26	0,115	0,0135	0,0179	0,1162	0,1338	1,2854
Сорт 2	мішки	7,83	7,67	7,79	7,59	7,72	7,83	7,59	0,24	0,0901	0,0091	0,0121	0,0954	0,11	1,2358
Сорт 2	металевий бокс	10,25	9,87	10,02	9,66	9,95	10,25	9,66	0,59	0,185	0,0464	0,0618	0,2154	0,2486	2,1648
Сорт 2	металевий бокс	10	9,81	10,06	9,73	9,9	10,06	9,73	0,33	0,13	0,0182	0,0242	0,1349	0,1556	1,3626

Сорт 2	металевий бокс	10,09	9,76	10,04	9,51	9,85	10,09	9,51	0,58	0,215	0,0544	0,0725	0,2332	0,2693	2,3675
Сорт 2	металевий бокс	10,06	9,65	9,97	9,64	9,83	10,06	9,64	0,42	0,185	0,0353	0,047	0,1879	0,2168	1,9115
Сорт 2	металевий бокс	9,93	9,68	9,98	9,61	9,8	9,98	9,61	0,37	0,155	0,0249	0,0333	0,1578	0,1825	1,6102

Таблиця Б.2

Журнал фіксування результатів дослідження (Вміст крохмалю)

Сорт	Умови зберігання	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3	Дослід 4	Середня зважена	макс	мін	Розмах варіації	Середнє лінійне відхилення	Дисперсія	Виправлена дисперсія	Середнє квадратичне відхилення	Оцінка середньоквадратичного відхилення,	Коефіцієнт варіації, v
Сорт 1	мішки	64,41	64,15	64,57	63,87	64,25	64,57	63,87	0,7	0,24	0,0706	0,0941	0,2657	0,3068	0,4135
Сорт 1	мішки	64,22	63,89	64,3	63,99	64,1	64,3	63,89	0,41	0,1601	0,0277	0,0369	0,1664	0,1921	0,2596
Сорт 1	мішки	64,04	63,65	64,04	63,67	63,85	64,04	63,65	0,39	0,1901	0,0362	0,0482	0,1903	0,2195	0,298
Сорт 1	мішки	63,5	63,14	63,64	63,4	63,42	63,64	63,14	0,5	0,15	0,0334	0,0445	0,1828	0,211	0,2882
Сорт 1	мішки	62,57	62,42	62,69	62,32	62,5	62,69	62,32	0,37	0,13	0,0199	0,0266	0,1411	0,1631	0,2258
Сорт 1	металевий бокс	64,4	63,98	64,3	64,32	64,25	64,4	63,98	0,42	0,1351	0,0257	0,0343	0,1603	0,1852	0,2495
Сорт 1	металевий бокс	64,33	64,13	64,5	63,8	64,19	64,5	63,8	0,7	0,225	0,0678	0,0905	0,2604	0,3008	0,4057
Сорт 1	металевий бокс	64,4	64,09	64,31	63,88	64,17	64,4	63,88	0,52	0,1851	0,0408	0,0543	0,202	0,233	0,3148
Сорт 1	металевий бокс	64,35	64,08	64,25	63,88	64,14	64,35	63,88	0,47	0,16	0,0319	0,0425	0,1786	0,2062	0,2785
Сорт 1	металевий бокс	64,27	63,92	64,38	63,83	64,1	64,38	63,83	0,55	0,225	0,0531	0,0709	0,2304	0,2663	0,3594
Сорт 2	мішки	66,99	66,5	66,97	66,54	66,75	66,99	66,5	0,49	0,23	0,0532	0,0709	0,2307	0,2663	0,3456
Сорт 2	мішки	66,12	65,48	66,11	65,49	65,8	66,12	65,48	0,64	0,3151	0,0993	0,1323	0,3151	0,3637	0,4789
Сорт 2	мішки	66,18	65,86	66,16	65,6	65,95	66,18	65,6	0,58	0,2201	0,0569	0,0759	0,2385	0,2755	0,3616
Сорт 2	мішки	66,75	66,37	66,65	66,31	66,52	66,75	66,31	0,44	0,1801	0,0341	0,0455	0,1847	0,2133	0,2777
Сорт 2	мішки	64,65	64,31	64,69	64,75	64,6	64,75	64,31	0,44	0,1451	0,0293	0,0391	0,1712	0,1977	0,265
Сорт 2	металевий бокс	66,89	66,47	66,85	66,79	66,75	66,89	66,47	0,42	0,1401	0,0274	0,0365	0,1655	0,191	0,2479

Сорт 2	металевий бокс	66,89	66,41	66,93	66,61	66,71	66,93	66,41	0,52	0,2	0,0452	0,0603	0,2126	0,2456	0,3187
Сорт 2	металевий бокс	66,8	66,36	66,85	66,55	66,64	66,85	66,36	0,49	0,1851	0,0391	0,0521	0,1977	0,2283	0,2967
Сорт 2	металевий бокс	66,68	66,24	66,64	66,68	66,56	66,68	66,24	0,44	0,16	0,0344	0,0459	0,1855	0,2142	0,2787
Сорт 2	металевий бокс	66,67	66,28	66,65	66,48	66,52	66,67	66,28	0,39	0,1401	0,0246	0,0329	0,1568	0,1814	0,2357

Таблиця Б.3

Журнал фіксування результатів дослідження (Кислотність)

Сорт	Умови зберігання	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3	Дослід 4	Середня зважена	макс	мін	Розмах варіації	Середнє лінійне відхилення	Дисперсія	Виправлена дисперсія	Середнє квадратичне відхилення	Оцінка середньоквадратичного відхилення,	Коефіцієнт варіації, v
Сорт 1	мішки	2,49	2,42	2,5	2,39	2,45	2,5	2,39	0,11	0,045	0,0021	0,0029	0,0458	0,0539	1,8694
Сорт 1	мішки	2,67	2,59	2,7	2,64	2,65	2,7	2,59	0,11	0,035	0,0017	0,0022	0,0412	0,0469	1,5547
Сорт 1	мішки	2,92	2,82	2,92	2,82	2,87	2,92	2,82	0,1	0,05	0,0025	0,0033	0,05	0,0574	1,7422
Сорт 1	мішки	3,14	3,06	3,15	3,13	3,12	3,15	3,06	0,09	0,03	0,0013	0,0017	0,0361	0,0412	1,1571
Сорт 1	мішки	3,4	3,27	3,35	3,34	3,34	3,4	3,27	0,13	0,035	0,0021	0,0029	0,0458	0,0539	1,3713
Сорт 1	металевий бокс	2,5	2,39	2,51	2,4	2,45	2,51	2,39	0,12	0,055	0,0031	0,0041	0,0557	0,064	2,2735
Сорт 1	металевий бокс	2,46	2,38	2,44	2,32	2,4	2,46	2,32	0,14	0,0501	0,003	0,004	0,0548	0,0632	2,2833
Сорт 1	металевий бокс	2,38	2,31	2,34	2,25	2,32	2,38	2,25	0,13	0,0401	0,0023	0,003	0,048	0,0548	2,069
Сорт 1	металевий бокс	2,37	2,27	2,33	2,23	2,3	2,37	2,23	0,14	0,05	0,0029	0,0039	0,0539	0,0624	2,3435
Сорт 1	металевий бокс	2,29	2,2	2,28	2,19	2,24	2,29	2,19	0,1	0,045	0,002	0,0027	0,0447	0,052	1,9955
Сорт 2	мішки	2,25	2,15	2,26	2,14	2,2	2,26	2,14	0,12	0,055	0,003	0,0041	0,0548	0,064	2,4909
Сорт 2	мішки	2,37	2,3	2,36	2,33	2,34	2,37	2,3	0,07	0,025	0,0007	0,001	0,0265	0,0316	1,1325
Сорт 2	мішки	2,63	2,53	2,6	2,48	2,56	2,63	2,48	0,15	0,055	0,0035	0,0046	0,0592	0,0678	2,3125
Сорт 2	мішки	2,95	2,84	2,9	2,87	2,89	2,95	2,84	0,11	0,035	0,0017	0,0022	0,0412	0,0469	1,4256
Сорт 2	мішки	3,11	3,03	3,11	3,07	3,08	3,11	3,03	0,08	0,03	0,0011	0,0015	0,0332	0,0387	1,0779
Сорт 2	металевий бокс	2,23	2,18	2,23	2,16	2,2	2,23	2,16	0,07	0,03	0,0009	0,0013	0,03	0,0361	1,3636

Сорт 2	металевий бокс	2,29	2,22	2,29	2,2	2,25	2,29	2,2	0,09	0,04	0,0016	0,0022	0,04	0,0469	1,7778
Сорт 2	металевий бокс	2,31	2,23	2,34	2,28	2,29	2,34	2,23	0,11	0,0351	0,0017	0,0022	0,0412	0,0469	1,7991
Сорт 2	металевий бокс	2,39	2,29	2,38	2,22	2,32	2,39	2,22	0,17	0,065	0,0049	0,0065	0,07	0,0806	3,0172
Сорт 2	металевий бокс	2,42	2,34	2,4	2,36	2,38	2,42	2,34	0,08	0,03	0,001	0,0013	0,0316	0,0361	1,3277

Таблиця Б.4

Перевірка нормальності

Ряд #1 (Вміст білка, %)

Розмір вибірки	80		
Середнє	10,36	*Станд. відхилення*	1,13
Медіана	0		
Асиметрія	-0,54	*Асиметрія (Фішера)*	-0,55
Ексцес	2,55		
Ексцес (-3)	-0,45	*Ексцес (Фішера)*	-0,4

Тест	*Значення статистики*	*p-значення*	*H0 (5%)*
Критерій Шапіро-Уілка	0,94	9,75E-4	відхилена
Шапіро-Франчіа	0,95	3,05E-3	відхилена
Андерсона-Дарлінга	1,36	1,52E-3	відхилена
Крамера-фон Мізеса	0,2	4,59E-3	відхилена
Критерій Колмогорова-Смирнова (Ліліфорса)	0,12	0,01	відхилена
Д'Агостіно Асиметрія	2,02	0,04	відхилена
Д'Агостіно Ексцес	-0,77	0,44	Не можна відхилити
Д'Агостіно загальне	4,68	0,1	Не можна відхилити
Жарка-Бера	4,58	0,1	Не можна відхилити

Ряд #2 (Вміст крохмалю, %)

Розмір вибірки	80		
Середнє	65,09	*Станд. відхилення*	1,35
Медіана	0		
Асиметрія	-0,04	*Асиметрія (Фішера)*	-0,04
Ексцес	1,68		
Ексцес (-3)	-1,32	*Ексцес (Фішера)*	-1,32

Тест	*Значення статистики*	*p-значення*	*H0 (5%)*
Критерій Шапіро-Уілка	0,89	7,5E-6	відхилена
Шапіро-Франчіа	0,9	4,94E-5	відхилена
Андерсона-Дарлінга	3,6	4,51E-9	відхилена
Крамера-фон Мізеса	0,65	1,3E-7	відхилена
Критерій Колмогорова-Смирнова (Ліліфорса)	0,18	9,86E-7	відхилена
Д'Агостіно Асиметрія	0,17	0,86	Не можна відхилити
Д'Агостіно Ексцес	-6,4	1,55E-10	відхилена
Д'Агостіно загальне	41,	1,25E-9	відхилена
Жарка-Бера	5,8	0,06	Не можна відхилити

Ряд #3 (Кислотність, град)

Розмір вибірки	80		
Середнє	2,53	*Станд. відхилення*	0,34
Медіана	0		
Асиметрія	1,03	*Асиметрія (Фішера)*	1,05
Ексцес	2,85		
Ексцес (-3)	-0,15	*Ексцес (Фішера)*	-0,08

Тест	*Значення статистики*	*p-значення*	*H0 (5%)*
Критерій Шапіро-Уілка	0,85	2,03E-7	відхилена
Шапіро-Франчіа	0,86	1,87E-6	відхилена
Андерсона-Дарлінга	4,59	1,75E-11	відхилена
Крамера-фон Мізеса	0,84	7,56E-9	відхилена
Критерій Колмогорова-Смирнова (Ліліфорса)	0,2	7,15E-9	відхилена
Д'Агостіно Асиметрія	3,5	4,58E-4	відхилена
Д'Агостіно Ексцес	0,04	0,97	Не можна відхилити
Д'Агостіно загальне	12,28	2,16E-3	відхилена
Жарка-Бера	14,29	7,87E-4	відхилена

Таблиця Б.5

Коефіцієнти кореляції

R	**Вміст білка, %**	**Вміст крохмалю, %**	**Кислотність, град**
Вміст білка, %	1		
Станд. похибка R			
t			
p-значення (1-сторон.)			
Вміст крохмалю, %	**-0,55**	1	
Станд. похибка R	8,99E-3		
t	-5,77		
p-значення (1-сторон.)	7,76E-8		
Кислотність, град	-0,15	**-0,53**	1
Станд. похибка R	0,01	9,19E-3	
t	-1,37	-5,55	

p-значення (1-сторон.)	0,09	1,87E-7	

Таблиця Б.6

Регресійний аналіз (вміст білка)

Описова статистика

Групи	*Розмір вибірки*	*Сума*	*Дисперсія*	*Станд. відхилення*	*Середнє*	*95% Довірчий інтервал**	
Сорт 1	40	452,6	0,16	0,4	11,32	11,13	11,5
Сорт 2	40	376,08	0,54	0,73	9,4	9,22	9,59
Всього	80		1,27	1,13	10,36		

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	*d.f.*	*SS*	*MS*	*F*	*p-значення*	*Критичне значення F*	*Омега квадрат*
Між групами	1	73,19	73,19	209,14	0	3,96	0,72
Усередині груп	78	27,3	0,35				
Всього	79	100,49					

Зведений звіт по моделі

R-квадрат	0,73
Нормований R-квадрат	0,72
Стандартна помилка залишків	0,59
Коефіцієнт варіації	0,06

Критерії однорідності дисперсії

Hartley Fmax	3,31	*p-значення*	< 0.001

Cochran C	0,77	*p-значення*	3,03E-4
Критерій Бартлетта (d.f. = 1)	13,05	*p-значення*	3,03E-4
Критерій Левене (за середнім))	10,31	*p-значення*	1,93E-3
Брауна-Форсайта (за медіаною)	4,64	*p-значення*	0,03

Порівняння поміж груп фактора 1 - Сорт

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,91	1,65	2,18	14,46	0

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,91	20,45	6,44E-5	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-1,91	20,45	6,44E-5	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-1,91	20,45	6,44E-5	*Так*

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,91	1,65	2,18	14,46	0

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,91	14,46	0	*Так*

Критерій Данета (Контрольна група = Сорт 1)

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 2 vs Сорт 1	-1,91	14,46	1	***

Однофакторний дисперсійний аналіз

Описова статистика

Групи	*Розмір вибірки*	*Сума*	*Дисперсія*	*Станд. відхилення*	*Середнє*	*95% Довірчий інтервал**	
металевий бокс	40	428,36	0,77	0,88	10,71	10,37	11,05
мішки	40	400,32	1,55	1,25	10,01	9,67	10,35
Всього	80		1,27	1,13	10,36		

Довірчі інтервали розраховані за оцінкою об'єднаної (pooled) дисперсії.

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	*d.f.*	*SS*	*MS*	*F*	*p-значення*	*Критичне значення F*	*Омега квадрат*
Між групами	1	9,83	9,83	8,46	4,74E-3	3,96	0,09
Усередині груп	78	90,66	1,16				
Всього	79	100,49					

Зведений звіт по моделі

R-квадрат	0,1
Нормований R-квадрат	0,09
Стандартна помилка залишків	1,08
Коефіцієнт варіації	0,1

Критерії однорідності дисперсії

Hartley Fmax	2,02	*p-значення*	0,03
Cochran C	0,67	*p-значення*	0,03
Критерій Бартлетта (d.f. = 1)	4,64	*p-значення*	0,03
Критерій Левене (за середнім))	5,3	*p-значення*	0,02
Брауна-Форсайта (за медіаною)	4,09	*p-значення*	0,05

Порівняння поміж груп фактора 1 - Умови зберігання

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,7	0,22	1,18	2,91	4,74E-3

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0,7	4,11	4,7E-3	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,7	4,11	4,7E-3	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,7	4,11	4,7E-3	*Так*

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,7	0,22	1,18	2,91	4,74E-3

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0,7	2,91	4,71E-3	*Так*

Критерій Данета (Контрольна група = металевий бокс)

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
мішки vs металевий бокс	-0,7	2,91	1	***

Однофакторний дисперсійний аналіз

Описова статистика

Групи	*Розмір вибірки*	*Сума*	*Дисперсія*	*Станд. відхилення*	*Середнє*	*95% Довірчий інтервал**	
0	16	172,8	0,81	0,9	10,8	10,24	11,36
3	16	166,04	1,58	1,26	10,38	9,82	10,94
6	16	166,8	0,86	0,93	10,43	9,87	10,98
9	16	164,4	0,94	0,97	10,28	9,72	10,83
12	16	158,64	2,08	1,44	9,92	9,36	10,47
Всього	80		1,27	1,13	10,36		

Довірчі інтервали розраховані за оцінкою об'єднаної (pooled) дисперсії.

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	*d.f.*	*SS*	*MS*	*F*	*p-значення*	*Критичне значення F*	*Омега квадрат*
Між групами	4	6,45	1,61	1,29	0,28	2,49	0,01
Усередині груп	75	94,03	1,25				
Всього	79	100,49					

Зведений звіт по моделі

R-квадрат	0,06

Нормований R-квадрат	0,01
Стандартна помилка залишків	1,12
Коефіцієнт варіації	0,11

Критерії однорідності дисперсії

Hartley Fmax	2,56	*p-значення*	0,39
Cochran C	0,33	*p-значення*	0,16
Критерій Бартлетта (d.f. = 4)	5,35	*p-значення*	0,25
Критерій Левене (за середнім))	1,71	*p-значення*	0,16
Брауна-Форсайта (за медіаною)	1,43	*p-значення*	0,23

Порівняння поміж груп фактора 1 - Термін зберігання, міс

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
0 vs 3	0,42	-0,83	1,67	1,07	0,89
0 vs 6	0,38	-0,88	1,63	0,95	0,92
0 vs 9	0,53	-0,73	1,78	1,33	0,78
0 vs 12	0,89	-0,37	2,14	2,24	0,3
3 vs 6	-0,05	-1,3	1,2	0,12	1,
3 vs 9	0,1	-1,15	1,35	0,26	1,
3 vs 12	0,46	-0,79	1,71	1,17	0,85
6 vs 9	0,15	-1,1	1,4	0,38	1,
6 vs 12	0,51	-0,74	1,76	1,29	0,8
9 vs 12	0,36	-0,89	1,61	0,91	0,93

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*

0 vs 3	0,42	1,51	0,82	*Ні*
0 vs 6	0,38	1,34	0,88	*Ні*
0 vs 9	0,53	1,88	0,68	*Ні*
0 vs 12	0,89	3,16	0,18	*Ні*
3 vs 6	-0,05	0,17	1,	*Ні*
3 vs 9	0,1	0,37	1,	*Ні*
3 vs 12	0,46	1,65	0,77	*Ні*
6 vs 9	0,15	0,54	1,	*Ні*
6 vs 12	0,51	1,82	0,7	*Ні*
9 vs 12	0,36	1,29	0,89	*Ні*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
12 vs 9 (df = 2)	-0,36	1,29	0,63	*Ні*
12 vs 3 (df = 3)	-0,46	1,65	0,62	*Ні*
12 vs 6 (df = 4)	-0,51	1,82	0,64	*Ні*
0 vs 12 (df = 5)	-0,89	3,16	0,18	*Ні*
3 vs 9 (df = 2)	-0,1	0,37	0,9	*Ні*
6 vs 9 (df = 3)	-0,15	0,54	0,96	*Ні*
0 vs 9 (df = 4)	-0,53	1,88	0,61	*Ні*
3 vs 6 (df = 2)	-0,05	0,17	0,95	*Ні*
0 vs 3 (df = 3)	-0,42	1,51	0,68	*Ні*
0 vs 6 (df = 2)	-0,38	1,34	0,61	*Ні*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
12 vs 9 (df = 2)	-0,36	1,29	0,37	*Ні*
12 vs 3 (df = 3)	-0,46	1,65	0,48	*Ні*
12 vs 6 (df = 4)	-0,51	1,82	0,57	*Ні*

0 vs 12 (df = 5)	-0,89	3,16	0,18	*Hi*	
3 vs 9 (df = 2)	-0,1	0,37	0,8	*Hi*	
6 vs 9 (df = 3)	-0,15	0,54	0,92	*Hi*	
0 vs 9 (df = 4)	-0,53	1,88	0,55	*Hi*	
3 vs 6 (df = 2)	-0,05	0,17	0,9	*Hi*	
0 vs 3 (df = 3)	-0,42	1,51	0,54	*Hi*	
0 vs 6 (df = 2)	-0,38	1,34	0,35	*Hi*	

Критерій Бонферроні

Alpha/N	5,E-3

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
0 vs 3	0,42	-0,72	1,57	1,07	1
0 vs 6	0,38	-0,77	1,52	0,95	1
0 vs 9	0,53	-0,62	1,67	1,33	1
0 vs 12	0,89	-0,26	2,03	2,24	0,28
3 vs 6	-0,05	-1,19	1,1	0,12	1
3 vs 9	0,1	-1,04	1,25	0,26	1
3 vs 12	0,46	-0,68	1,61	1,17	1
6 vs 9	0,15	-1,	1,3	0,38	1
6 vs 12	0,51	-0,64	1,66	1,29	1
9 vs 12	0,36	-0,79	1,51	0,91	1

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
0 vs 3	0,42	1,07	0,29	*Hi*
0 vs 6	0,38	0,95	0,35	*Hi*
0 vs 9	0,53	1,33	0,19	*Hi*
0 vs 12	0,89	2,24	0,03	*Hi*
3 vs 6	-0,05	0,12	0,9	*Hi*

3 vs 9	0,1	0,26	0,8	*Ні*
3 vs 12	0,46	1,17	0,25	*Ні*
6 vs 9	0,15	0,38	0,71	*Ні*
6 vs 12	0,51	1,29	0,2	*Ні*
9 vs 12	0,36	0,91	0,37	*Ні*

Критерій Данета (Контрольна група = 0)

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
3 vs 0	-0,42	1,07	0,66	*Ні*
6 vs 0	-0,38	0,95	0,75	*Ні*
9 vs 0	-0,53	1,33	0,48	*Ні*
12 vs 0	-0,89	2,24	0,09	***

Таблиця Б.7

Регресійний аналіз (вміст крохмалю)

Однофакторний дисперсійний аналіз

Описова статистика

Групи	*Розмір вибірки*	*Сума*	*Дисперсія*	*Станд. відхилення*	*Середнє*	*95% Довірчий інтервал**	
Сорт 1	40	2 555,88	0,32	0,57	63,9	63,7	64,09
Сорт 2	40	2 651,2	0,47	0,68	66,28	66,08	66,48
Всього	80		1,83	1,35	65,09		

Довірчі інтервали розраховані за оцінкою об'єднаної (pooled) дисперсії.

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	*d.f.*	*SS*	*MS*	*F*	*p-значення*	*Критичне значення F*	*Омега квадрат*

Між групами	1	113,57	113,57	287,83	0	3,96	0,78
Усередині груп	78	30,78	0,39				
Всього	79	144,35					

Зведений звіт по моделі

R-квадрат	0,79
Нормований R-квадрат	0,78
Стандартна помилка залишків	0,63
Коефіцієнт варіації	9,65E-3

Критерії однорідності дисперсії

Hartley Fmax	1,45	*p-значення*	0,25
Cochran C	0,59	*p-значення*	0,25
Критерій Бартлетта (d.f. = 1)	1,33	*p-значення*	0,25
Критерій Левене (за середнім))	0,9	*p-значення*	0,35
Брауна-Форсайта (за медіаною)	0,42	*p-значення*	0,52

Порівняння поміж груп фактора 1 - Сорт

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	-2,38	-2,66	-2,1	16,97	0

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	-2,38	23,99	6,44E-5	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-2,38	23,99	6,44E-5	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-2,38	23,99	6,44E-5	*Так*

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	-2,38	-2,66	-2,1	16,97	0

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	-2,38	16,97	0	*Так*

Критерій Данета (Контрольна група = Сорт 1)

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 2 vs Сорт 1	2,38	16,97	1	***

Описова статистика

Групи	*Розмір вибірки*	*Сума*	*Дисперсія*	*Станд. відхилення*	*Середнє*	*95% Довірчий інтервал**	
металевий бокс	40	2 616,12	1,6	1,27	65,4	64,99	65,82
мішки	40	2 590,96	1,89	1,38	64,77	64,36	65,19
Всього	80		1,83	1,35	65,09		

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	*d.f.*	*SS*	*MS*	*F*	*p-значення*	*Критичне значення F*	*Омега квадрат*
Між групами	1	7,91	7,91	4,52	0,04	3,96	0,04
Усередині груп	78	136,44	1,75				

Всього	79	144,35

Зведений звіт по моделі

R-квадрат	0,05
Нормований R-квадрат	0,04
Стандартна помилка залишків	1,32
Коефіцієнт варіації	0,02

Критерії однорідності дисперсії

Hartley Fmax	1,18	*p-значення*	0,61
Cochran C	0,54	*p-значення*	0,61
Критерій Бартлетта (d.f. = 1)	0,26	*p-значення*	0,61
Критерій Левене (за середнім))	0,19	*p-значення*	0,67
Брауна-Форсайта (за медіаною)	0,31	*p-значення*	0,58

Порівняння поміж груп фактора 1 - Умови зберігання

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,63	0,04	1,22	2,13	0,04

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0,63	3,01	0,04	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,63	3,01	0,04	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,63	3,01	0,04	*Так*

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,63	0,04	1,22	2,13	0,04

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0,63	2,13	0,04	*Ні*

Критерій Данета (Контрольна група = металевий бокс)

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
мішки vs металевий бокс	-0,63	2,13	1	***

Описова статистика

Групи	*Розмір вибірки*	*Сума*	*Дисперсія*	*Станд. відхилення*	*Середнє*	*95% Довірчий інтервал**	
0	16	1048	1,71	1,31	65,5	64,83	66,17
3	16	1 043,2	1,36	1,17	65,2	64,53	65,87
6	16	1 042,44	1,52	1,23	65,15	64,49	65,82
9	16	1 042,56	2,14	1,46	65,16	64,49	65,83
12	16	1 030,88	2,23	1,49	64,43	63,76	65,1
Всього	80		1,83	1,35	65,09		

Таблиця Б.8

Регресійний аналіз (кислотність)

Описова статистика

Групи	*Розмір вибірки*	*Сума*	*Дисперсія*	*Станд. відхилення*	*Середнє*	*95% Довірчий інтервал**	
Сорт 1	40	104,56	0,13	0,36	2,61	2,51	2,72
Сорт 2	40	98,04	0,09	0,29	2,45	2,35	2,56
Всього	80		0,12	0,34	2,53		

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	*d.f.*	*SS*	*MS*	*F*	*p-значення*	*Критичне значення F*	*Омега квадрат*
Між групами	1	0,53	0,53	4,83	0,03	3,96	0,05
Усередині груп	78	8,58	0,11				
Всього	79	9,11					

Зведений звіт по моделі

R-квадрат	0,06
Нормований R-квадрат	0,05
Стандартна помилка залишків	0,33
Коефіцієнт варіації	0,13

Критерії однорідності дисперсії

Hartley Fmax	1,53	*p-значення*	0,19
Cochran C	0,6	*p-значення*	0,19
Критерій Бартлетта (d.f. = 1)	1,74	*p-значення*	0,19
Критерій Левене (за середнім))	2,97	*p-значення*	0,09
Брауна-Форсайта (за медіаною)	1,81	*p-значення*	0,18

Порівняння поміж груп фактора 1 - Сорт

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,16	0,02	0,31	2,2	0,03

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,16	3,11	0,03	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,16	3,11	0,03	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,16	3,11	0,03	*Так*

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,16	0,02	0,31	2,2	0,03

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,16	2,2	0,03	*Ні*

Критерій Данета (Контрольна група = Сорт 1)

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 2 vs Сорт 1	-0,16	2,2	1	***

Описова статистика

Групи	*Розмір вибірки*	*Сума*	*Дисперсія*	*Станд. відхилення*	*Середнє*	*95% Довірчий інтервал**

металевий бокс	40	92,6	7,9E-3	0,09	2,32	2,23	2,4
мішки	40	110,	0,13	0,36	2,75	2,67	2,83
Всього	80		0,12	0,34	2,53		

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	*d.f.*	*SS*	*MS*	*F*	*p-значення*	*Критичне значення F*	*Омега квадрат*
Між групами	1	3,78	3,78	55,43	1,11E-10	3,96	0,4
Усередині груп	78	5,33	0,07				
Всього	79	9,11					

Зведений звіт по моделі

R-квадрат	0,42
Нормований R-квадрат	0,41
Стандартна помилка залишків	0,26
Коефіцієнт варіації	0,1

Критерії однорідності дисперсії

Hartley Fmax	16,29	*p-значення*	< 0.001
Cochran C	0,94	*p-значення*	0,
Критерій Бартлетта (d.f. = 1)	58,66	*p-значення*	0,
Критерій Левене (за середнім))	69,04	*p-значення*	2,37E-12
Брауна-Форсайта (за медіаною)	68,83	*p-значення*	2,51E-12

Порівняння поміж груп фактора 1 - Умови зберігання

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	-0,44	-0,55	-0,32	7,45	1,11E-10

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	-0,44	10,53	6,44E-5	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,44	10,53	6,44E-5	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,44	10,53	6,44E-5	*Так*

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	-0,44	-0,55	-0,32	7,45	1,11E-10

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	-0,44	7,45	9,78E-11	*Так*

Критерій Данета (Контрольна група = металевий бокс)

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
мішки vs металевий бокс	0,44	7,45	1	***

Описова статистика

Групи	*Розмір вибірки*	*Сума*	*Дисперсія*	*Станд. відхилення*	*Середнє*	*95% Довірчий інтервал**	
0	16	37,2	0,02	0,14	2,33	2,17	2,48
3	16	38,56	0,03	0,16	2,41	2,26	2,56

6	16	40,16	0,06	0,25	2,51	2,36	2,66
9	16	42,52	0,14	0,37	2,66	2,5	2,81
12	16	44,16	0,23	0,48	2,76	2,61	2,91

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	*d.f.*	*SS*	*MS*	*F*	*p-значення*	*Критичне значення F*	*Омега квадрат*
Між групами	4	2,02	0,5	5,33	7,88E-4	2,49	0,18
Усередині груп	75	7,09	0,09				
Всього	79	9,11					

Зведений звіт по моделі

R-квадрат	0,22
Нормований R-квадрат	0,18
Стандартна помилка залишків	0,31
Коефіцієнт варіації	0,12

Критерії однорідності дисперсії

Hartley Fmax	11,99	*p-значення*	< 0.001
Cochran C	0,48	*p-значення*	5,96E-4
Критерій Бартлетта (d.f. = 4)	30,59	*p-значення*	3,7E-6
Критерій Левене (за середнім))	34,57	*p-значення*	0,
Брауна-Форсайта (за медіаною)	26,5	*p-значення*	0,

Порівняння поміж груп фактора 1 - Термін зберігання, міс

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
0 vs 3	-0,09	-0,43	0,26	0,78	0,96
0 vs 6	-0,19	-0,53	0,16	1,7	0,58
0 vs 9	-0,33	-0,68	0,01	3,06	0,06
0 vs 12	-0,44	-0,78	-0,09	4,	5,38E-3
3 vs 6	-0,1	-0,44	0,24	0,92	0,93
3 vs 9	-0,25	-0,59	0,1	2,28	0,28
3 vs 12	-0,35	-0,69	-6,57E-3	3,22	0,04
6 vs 9	-0,15	-0,49	0,2	1,36	0,76
6 vs 12	-0,25	-0,59	0,09	2,3	0,27
9 vs 12	-0,1	-0,45	0,24	0,94	0,93

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
0 vs 3	-0,09	1,11	0,94	*Ні*
0 vs 6	-0,19	2,41	0,44	*Ні*
0 vs 9	-0,33	4,32	0,03	*Так*
0 vs 12	-0,44	5,66	1,43E-3	*Так*
3 vs 6	-0,1	1,3	0,89	*Ні*
3 vs 9	-0,25	3,22	0,16	*Ні*
3 vs 12	-0,35	4,55	0,02	*Так*
6 vs 9	-0,15	1,92	0,66	*Ні*
6 vs 12	-0,25	3,25	0,16	*Ні*
9 vs 12	-0,1	1,33	0,88	*Ні*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
0 vs 3 (df = 2)	-0,09	1,11	0,69	*Ні*

0 vs 6 (df = 3)	-0,19	2,41	0,33	*Ні*
0 vs 9 (df = 4)	-0,33	4,32	0,02	*Так*
0 vs 12 (df = 5)	-0,44	5,66	1,43E-3	*Так*
3 vs 6 (df = 2)	-0,1	1,3	0,62	*Ні*
3 vs 9 (df = 3)	-0,25	3,22	0,11	*Ні*
12 vs 3 (df = 4)	-0,35	4,55	0,01	*Так*
6 vs 9 (df = 2)	-0,15	1,92	0,42	*Ні*
12 vs 6 (df = 3)	-0,25	3,25	0,11	*Ні*
12 vs 9 (df = 2)	-0,1	1,33	0,61	*Ні*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
0 vs 3 (df = 2)	-0,09	1,11	0,44	*Ні*
0 vs 6 (df = 3)	-0,19	2,41	0,21	*Ні*
0 vs 9 (df = 4)	-0,33	4,32	0,02	*Так*
0 vs 12 (df = 5)	-0,44	5,66	1,43E-3	*Так*
3 vs 6 (df = 2)	-0,1	1,3	0,36	*Ні*
3 vs 9 (df = 3)	-0,25	3,22	0,07	*Ні*
12 vs 3 (df = 4)	-0,35	4,55	0,01	*Так*
6 vs 9 (df = 2)	-0,15	1,92	0,18	*Ні*
12 vs 6 (df = 3)	-0,25	3,25	0,06	*Ні*
12 vs 9 (df = 2)	-0,1	1,33	0,35	*Ні*

Критерій Бонферроні

Alpha/N	5,E-3

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
0 vs 3	-0,09	-0,4	0,23	0,78	1
0 vs 6	-0,19	-0,5	0,13	1,7	0,93
0 vs 9	-0,33	-0,65	-0,02	3,06	0,03

0 vs 12	-0,44	-0,75	-0,12	4,	1,47E-3
3 vs 6	-0,1	-0,41	0,21	0,92	1
3 vs 9	-0,25	-0,56	0,07	2,28	0,26
3 vs 12	-0,35	-0,66	-0,04	3,22	0,02
6 vs 9	-0,15	-0,46	0,17	1,36	1
6 vs 12	-0,25	-0,56	0,06	2,3	0,24
9 vs 12	-0,1	-0,42	0,21	0,94	1

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
0 vs 3	-0,09	0,78	0,44	*Ні*
0 vs 6	-0,19	1,7	0,09	*Ні*
0 vs 9	-0,33	3,06	3,07E-3	*Так*
0 vs 12	-0,44	4,	1,44E-4	*Так*
3 vs 6	-0,1	0,92	0,36	*Ні*
3 vs 9	-0,25	2,28	0,03	*Ні*
3 vs 12	-0,35	3,22	1,89E-3	*Так*
6 vs 9	-0,15	1,36	0,18	*Ні*
6 vs 12	-0,25	2,3	0,02	*Так*
9 vs 12	-0,1	0,94	0,35	*Ні*

Критерій Данета (Контрольна група = 0)

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
3 vs 0	0,09	0,78	0,85	*Ні*
6 vs 0	0,19	1,7	0,27	*Ні*
9 vs 0	0,33	3,06	0,01	***
12 vs 0	0,44	4,	5,62E-4	***

Таблиця Б.9

Трифакторний дисперсійний аналіз

Зведена таблиця

Змінна-відгук	*Вміст крохмалю, %*	
Фактор #1	*Сорт*	*Постійний*
Фактор #2	*Умови зберігання*	*Постійний*
Фактор #3	*Термін зберігання, міс*	*Постійний*

Описова статистика

Фактор	*Група*	*Розмір вибірки*	*Середнє*	*Дисперсія*	*Стандартне відхилення*
Сорт	*Сорт 1*	40	63,9	0,32	0,57
Сорт	*Сорт 2*	40	66,28	0,47	0,68
Умови зберігання	*металевий бокс*	40	65,4	1,6	1,27
Умови зберігання	*мішки*	40	64,77	1,89	1,38
Термін зберігання, міс	*0*	16	65,5	1,71	1,31
Термін зберігання, міс	*3*	16	65,2	1,36	1,17
Термін зберігання, міс	*6*	16	65,15	1,52	1,23
Термін зберігання, міс	*9*	16	65,16	2,14	1,46
Термін зберігання, міс	*12*	16	64,43	2,23	1,49
Сорт x Умови зберігання x Термін зберігання, міс	*Сорт 1 x металевий бокс x 0*	4	64,25	0,03	0,19
Сорт x Умови зберігання x Термін зберігання, міс	*Сорт 1 x металевий бокс x 3*	4	64,19	0,09	0,3
Сорт x Умови зберігання x Термін зберігання, міс	*Сорт 1 x металевий бокс x 6*	4	64,17	0,05	0,23
Сорт x Умови зберігання x Термін зберігання, міс	*Сорт 1 x металевий бокс x 9*	4	64,14	0,04	0,21
Сорт x Умови зберігання x Термін зберігання, міс	*Сорт 1 x металевий бокс x 12*	4	64,1	0,07	0,27
Сорт x Умови зберігання x Термін зберігання, міс	*Сорт 1 x мішки x 0*	4	64,25	0,09	0,31
Сорт x Умови зберігання x Термін зберігання, міс	*Сорт 1 x мішки x 3*	4	64,1	0,04	0,19

Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х мішки х 6*	4	63,85	0,05	0,22
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х мішки х 9*	4	63,42	0,04	0,21
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х мішки х 12*	4	62,5	0,03	0,16
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х металевий бокс х 0*	4	66,75	0,04	0,19
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х металевий бокс х 3*	4	66,71	0,06	0,25
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х металевий бокс х 6*	4	66,64	0,05	0,23
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х металевий бокс х 9*	4	66,56	0,05	0,21
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х металевий бокс х 12*	4	66,52	0,03	0,18
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х мішки х 0*	4	66,75	0,07	0,27
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х мішки х 3*	4	65,8	0,13	0,36
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х мішки х 6*	4	65,95	0,08	0,28
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х мішки х 9*	4	66,52	0,05	0,21
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х мішки х 12*	4	64,6	0,04	0,2
Всього		80	65,09	1,83	1,35

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	*SS*	*d.f.*	*MS*	*F*	*p-значення*	*Критичне значення F*	*Омега квадрат*
Фактор #1 (Сорт)	113,57	1	113,57	2 003,18	0	4,	0,79
Фактор #2 (Умови зберігання)	7,91	1	7,91	139,56	0	4,	0,05
Фактор #3 (Термін зберігання, міс)	9,99	4	2,5	44,07	0	4,	0,07
Фактор #1 + #2 (Сорт х Умови зберігання)	0,14	1	0,14	2,43	0,12	4,	5,61E-4
Фактор #1 + #3 (Сорт х Термін зберігання, міс)	1,02	4	0,26	4,5	3,03E-3	2,53	5,5E-3
Фактор #2 + #3 (Умови зберігання х Термін зберігання, міс)	7,08	4	1,77	31,2	0,	2,53	0,05
Фактор #1 + #2 + #3 (Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс)	1,24	4	0,31	5,45	8,22E-4	5,45	6,99E-3
Усередині груп	3,4	60	0,06				

Всього	144,35	79	1,83		
Омега квадрат для спільного ефекту	0,97				

Порівняння поміж груп фактора 3 - Термін зберігання, міс

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
0 vs 3	0,3	0,03	0,57	3,56	0,02
0 vs 6	0,35	0,08	0,61	4,13	3,68E-3
0 vs 9	0,34	0,07	0,61	4,04	4,8E-3
0 vs 12	1,07	0,8	1,34	12,71	0
3 vs 6	0,05	-0,22	0,31	0,56	0,99
3 vs 9	0,04	-0,23	0,31	0,48	0,99
3 vs 12	0,77	0,5	1,04	9,15	1,3E-11
6 vs 9	-7,5E-3	-0,27	0,26	0,09	1,
6 vs 12	0,72	0,46	0,99	8,58	1,41E-10
9 vs 12	0,73	0,46	1,	8,67	9,69E-11

Критерій Бонферроні

Alpha/N	5,E-3

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
0 vs 3	0,3	0,06	0,54	3,56	6,4E-3
0 vs 6	0,35	0,1	0,59	4,13	9,4E-4
0 vs 9	0,34	0,1	0,58	4,04	1,29E-3
0 vs 12	1,07	0,83	1,31	12,71	0
3 vs 6	0,05	-0,2	0,29	0,56	1
3 vs 9	0,04	-0,2	0,28	0,48	1

3 vs 12	0,77	0,53	1,01	9,15	0,
6 vs 9	-7,5E-3	-0,25	0,24	0,09	1
6 vs 12	0,72	0,48	0,97	8,58	9,29E-12
9 vs 12	0,73	0,49	0,97	8,67	6,28E-12

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
0 vs 3	0,3	3,56	6,32E-4	*Так*
0 vs 6	0,35	4,13	9,2E-5	*Так*
0 vs 9	0,34	4,04	1,26E-4	*Так*
0 vs 12	1,07	12,71	0	*Так*
3 vs 6	0,05	0,56	0,57	*Ні*
3 vs 9	0,04	0,48	0,64	*Ні*
3 vs 12	0,77	9,15	0,	*Так*
6 vs 9	-7,5E-3	0,09	0,93	*Ні*
6 vs 12	0,72	8,58	0,	*Так*
9 vs 12	0,73	8,67	0,	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
0 vs 3	0,3	5,04	6,29E-3	*Так*
0 vs 6	0,35	5,84	1,14E-3	*Так*
0 vs 9	0,34	5,71	1,5E-3	*Так*
0 vs 12	1,07	17,97	1,05E-4	*Так*
3 vs 6	0,05	0,8	0,98	*Ні*
3 vs 9	0,04	0,67	0,99	*Ні*
3 vs 12	0,77	12,94	1,05E-4	*Так*

6 vs 9	-7,5E-3	0,13	1,	*Ні*
6 vs 12	0,72	12,14	1,05E-4	*Так*
9 vs 12	0,73	12,26	1,05E-4	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
12 vs 6 (df = 2)	-0,72	12,14	8,28E-5	*Так*
12 vs 9 (df = 3)	-0,73	12,26	6,11E-5	*Так*
12 vs 3 (df = 4)	-0,77	12,94	5,04E-5	*Так*
0 vs 12 (df = 5)	-1,07	17,97	1,05E-4	*Так*
6 vs 9 (df = 2)	-7,5E-3	0,13	0,96	*Ні*
3 vs 6 (df = 3)	-0,05	0,8	0,91	*Ні*
0 vs 6 (df = 4)	-0,35	5,84	8,87E-4	*Так*
3 vs 9 (df = 2)	-0,04	0,67	0,81	*Ні*
0 vs 9 (df = 3)	-0,34	5,71	9,78E-4	*Так*
0 vs 3 (df = 2)	-0,3	5,04	3,55E-3	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
12 vs 6 (df = 2)	-0,72	12,14	6,05E-5	*Так*
12 vs 9 (df = 3)	-0,73	12,26	1,7E-5	*Так*
12 vs 3 (df = 4)	-0,77	12,94	-4,27E-6	*Так*
0 vs 12 (df = 5)	-1,07	17,97	1,05E-4	*Так*
6 vs 9 (df = 2)	-7,5E-3	0,13	0,93	*Ні*
3 vs 6 (df = 3)	-0,05	0,8	0,84	*Ні*
0 vs 6 (df = 4)	-0,35	5,84	6,33E-4	*Так*
3 vs 9 (df = 2)	-0,04	0,67	0,64	*Ні*

0 vs 9 (df = 3)	-0,34	5,71	4,61E-4	*Так*
0 vs 3 (df = 2)	-0,3	5,04	8,09E-4	*Так*

Порівняння поміж груп фактора 2 (Умови зберігання), при фіксованому рівні фактору 3 (Термін зберігання, міс)

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "0"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0	-0,34	0,34	0	1

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0	-0,34	0,34	0	1

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0	0	1	*Ні*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0	0	1	*Ні*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	0	0	1	*Ні*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	0	0	1	*Ні*

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "3"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,91	0,57	1,25	5,4	6,85E-7

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,91	0,57	1,25	5,4	6,85E-7

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0,91	5,4	6,53E-7	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0,91	0	1	*Ні*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,91	0	1	*Ні*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*

металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,91	0	1	*Ні*	

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "6"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,69	0,35	1,03	4,1	1,01E-4

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,69	0,35	1,03	4,1	1,01E-4

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0,69	4,1	9,92E-5	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0,69	0	1	*Ні*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,69	0	1	*Ні*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,69	0	1	*Ні*

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "9"

Критерій Шефе					
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,04	-0,3	0,38	0,24	0,81
Критерій Бонферроні					
Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,04	-0,3	0,38	0,24	0,81

Fisher LSD				
Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0,04	0,24	0,81	*Ні*

Критерій Тьюкі HSD				
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	0,04	0	1	*Ні*

Критерій Тьюкі (B)				
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,04	0	1	*Ні*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)				
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,04	0	1	*Ні*

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "12"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	1,92	1,58	2,26	11,4	0

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	1,92	1,58	2,26	11,4	0

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	1,92	11,4	0	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	1,92	0	1	*Ні*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-1,92	0	1	*Ні*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-1,92	0	1	*Ні*

Порівняння поміж груп фактора 1 (Сорт), при фіксованому рівні фактору 3 (Термін зберігання, міс)

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "0"

Критерій Шефе					
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0	-0,34	0,34	0	1
Критерій Бонферроні					
Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0	-0,34	0,34	0	1

Fisher LSD				
Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0	0	1	*Ні*

Критерій Тьюкі HSD				
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0	0	1	*Ні*

Критерій Тьюкі (B)				
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	0	0	1	*Ні*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)				
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	0	0	1	*Ні*

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "3"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,91	0,57	1,25	5,4	6,85E-7

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,91	0,57	1,25	5,4	6,85E-7

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,91	5,4	6,53E-7	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,91	7,64	6,14E-5	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,91	7,64	6,14E-5	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,91	7,64	6,14E-5	*Так*

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "6"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,69	0,35	1,03	4,1	1,01E-4
Критерій Бонферроні					
Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,69	0,35	1,03	4,1	1,01E-4
Fisher LSD					
Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2	0,69	4,1	9,92E-5	*Так*	
Критерій Тьюкі HSD					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2	0,69	5,8	1,89E-4	*Так*	
Критерій Тьюкі (B)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,69	5,8	1,89E-4	*Так*	
Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,69	5,8	1,89E-4	*Так*	

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "9"

Критерій Шефе					
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*

Сорт 1 vs Сорт 2	0,04	-0,3	0,38	0,24	0,81

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,04	-0,3	0,38	0,24	0,81

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,04	0,24	0,81	*Ні*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,04	0,34	0,81	*Ні*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,04	0,34	0,81	*Ні*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,04	0,34	0,81	*Ні*

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "12"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,92	1,58	2,26	11,4	0

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,92	1,58	2,26	11,4	0

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,92	11,4	0	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,92	16,13	6,05E-5	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-1,92	16,13	6,05E-5	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-1,92	16,13	6,05E-5	*Так*

Трифакторний дисперсійний аналіз

Зведена таблиця

Змінна-відгук	*Вміст білка, %*	
Фактор #1	*Сорт*	*Постійний*
Фактор #2	*Умови зберігання*	*Постійний*
Фактор #3	*Термін зберігання, міс*	*Постійний*

Описова статистика

Фактор	*Група*	*Розмір вибірки*	*Середнє*	*Дисперсія*	*Стандартне відхилення*
Сорт	*Сорт 1*	40	11,32	0,16	0,4
Сорт	*Сорт 2*	40	9,4	0,54	0,73
Умови зберігання	*металевий бокс*	40	10,71	0,77	0,88
Умови зберігання	*мішки*	40	10,01	1,55	1,25
Термін зберігання, міс	*0*	16	10,8	0,81	0,9
Термін зберігання, міс	*3*	16	10,38	1,58	1,26
Термін зберігання, міс	*6*	16	10,43	0,86	0,93
Термін зберігання, міс	*9*	16	10,28	0,94	0,97
Термін зберігання, міс	*12*	16	9,92	2,08	1,44
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х металевий бокс х 0*	4	11,65	0,04	0,19
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х металевий бокс х 3*	4	11,63	0,1	0,31
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х металевий бокс х 6*	4	11,57	0,04	0,21
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х металевий бокс х 9*	4	11,49	0,05	0,22
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х металевий бокс х 12*	4	11,42	8,47E-3	0,09
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х мішки х 0*	4	11,65	0,09	0,29
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х мішки х 3*	4	11,34	0,03	0,19
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х мішки х 6*	4	10,94	7,2E-3	0,08
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х мішки х 9*	4	10,74	0,04	0,19
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 1 х мішки х 12*	4	10,72	0,04	0,19
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х металевий бокс х 0*	4	9,95	0,06	0,25
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х металевий бокс х 3*	4	9,9	0,02	0,16
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х металевий бокс х 6*	4	9,85	0,07	0,27

Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х металевий бокс х 9*	4	9,83	0,05	0,22
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х металевий бокс х 12*	4	9,8	0,03	0,18
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х мішки х 0*	4	9,95	0,02	0,15
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х мішки х 3*	4	8,64	0,07	0,27
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х мішки х 6*	4	9,34	0,04	0,21
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х мішки х 9*	4	9,04	0,02	0,13
Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс	*Сорт 2 х мішки х 12*	4	7,72	0,01	0,11
Всього		80	10,36	1,27	1,13

Дисперсійний аналіз

Джерело варіації	*SS*	*d.f.*	*MS*	*F*	*p-значення*	*Критичне значення F*	*Омега квадрат*
Фактор #1 (Сорт)	73,19	1	73,19	1 735,76	0	4,	0,73
Фактор #2 (Умови зберігання)	9,83	1	9,83	233,08	0	4,	0,1
Фактор #3 (Термін зберігання, міс)	6,45	4	1,61	38,26	0,	4,	0,06
Фактор #1 + #2 (Сорт х Умови зберігання)	1,03	1	1,03	24,44	6,49E-6	4,	9,83E-3
Фактор #1 + #3 (Сорт х Термін зберігання, міс)	1,65	4	0,41	9,78	3,69E-6	2,53	0,01
Фактор #2 + #3 (Умови зберігання х Термін зберігання, міс)	3,97	4	0,99	23,56	9,64E-12	2,53	0,04
Фактор #1 + #2 + #3 (Сорт х Умови зберігання х Термін зберігання, міс)	1,83	4	0,46	10,85	1,1E-6	10,85	0,02
Усередині груп	2,53	60	0,04				
Всього	100,49	79	1,27				
Омега квадрат для спільного ефекту	0,97						

Порівняння поміж груп фактора 3 - Термін зберігання, міс

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
0 vs 3	0,42	0,19	0,65	5,82	1,08E-5
0 vs 6	0,38	0,15	0,6	5,17	1,2E-4
0 vs 9	0,53	0,3	0,75	7,23	3,98E-8
0 vs 12	0,89	0,66	1,11	12,19	0
3 vs 6	-0,05	-0,28	0,18	0,65	0,98
3 vs 9	0,1	-0,13	0,33	1,41	0,74
3 vs 12	0,46	0,23	0,69	6,37	1,28E-6
6 vs 9	0,15	-0,08	0,38	2,07	0,38
6 vs 12	0,51	0,28	0,74	7,02	9,27E-8
9 vs 12	0,36	0,13	0,59	4,96	2,47E-4

Критерій Бонферроні

Alpha/N	5,E-3

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
0 vs 3	0,42	0,21	0,63	5,82	1,37E-6
0 vs 6	0,38	0,17	0,58	5,17	1,92E-5
0 vs 9	0,53	0,32	0,73	7,23	3,41E-9
0 vs 12	0,89	0,68	1,09	12,19	0
3 vs 6	-0,05	-0,26	0,16	0,65	1
3 vs 9	0,1	-0,11	0,31	1,41	1
3 vs 12	0,46	0,25	0,67	6,37	1,37E-7
6 vs 9	0,15	-0,06	0,36	2,07	0,42
6 vs 12	0,51	0,3	0,72	7,02	8,34E-9
9 vs 12	0,36	0,15	0,57	4,96	4,29E-5

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*

0 vs 3	0,42	5,82	1,28E-7	*Так*
0 vs 6	0,38	5,17	1,83E-6	*Так*
0 vs 9	0,53	7,23	3,02E-10	*Так*
0 vs 12	0,89	12,19	0	*Так*
3 vs 6	-0,05	0,65	0,51	*Ні*
3 vs 9	0,1	1,41	0,16	*Ні*
3 vs 12	0,46	6,37	1,26E-8	*Так*
6 vs 9	0,15	2,07	0,04	*Ні*
6 vs 12	0,51	7,02	7,46E-10	*Так*
9 vs 12	0,36	4,96	4,13E-6	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
0 vs 3	0,42	8,23	1,06E-4	*Так*
0 vs 6	0,38	7,3	1,27E-4	*Так*
0 vs 9	0,53	10,23	1,05E-4	*Так*
0 vs 12	0,89	17,24	1,05E-4	*Так*
3 vs 6	-0,05	0,93	0,97	*Ні*
3 vs 9	0,1	2,	0,62	*Ні*
3 vs 12	0,46	9,01	1,05E-4	*Так*
6 vs 9	0,15	2,92	0,25	*Ні*
6 vs 12	0,51	9,93	1,05E-4	*Так*
9 vs 12	0,36	7,01	1,55E-4	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
12 vs 9 (df = 2)	-0,36	7,01	1,1E-4	*Так*

12 vs 3 (df = 3)	-0,46	9,01	6,11E-5	*Так*
12 vs 6 (df = 4)	-0,51	9,93	5,04E-5	*Так*
0 vs 12 (df = 5)	-0,89	17,24	1,05E-4	*Так*
3 vs 9 (df = 2)	-0,1	2,	0,39	*Ні*
6 vs 9 (df = 3)	-0,15	2,92	0,18	*Ні*
0 vs 9 (df = 4)	-0,53	10,23	5,04E-5	*Так*
3 vs 6 (df = 2)	-0,05	0,93	0,74	*Ні*
0 vs 3 (df = 3)	-0,42	8,23	6,2E-5	*Так*
0 vs 6 (df = 2)	-0,38	7,3	9,5E-5	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
12 vs 9 (df = 2)	-0,36	7,01	6,57E-5	*Так*
12 vs 3 (df = 3)	-0,46	9,01	1,71E-5	*Так*
12 vs 6 (df = 4)	-0,51	9,93	-4,27E-6	*Так*
0 vs 12 (df = 5)	-0,89	17,24	1,05E-4	*Так*
3 vs 9 (df = 2)	-0,1	2,	0,16	*Ні*
6 vs 9 (df = 3)	-0,15	2,92	0,11	*Ні*
0 vs 9 (df = 4)	-0,53	10,23	-4,27E-6	*Так*
3 vs 6 (df = 2)	-0,05	0,93	0,52	*Ні*
0 vs 3 (df = 3)	-0,42	8,23	1,74E-5	*Так*
0 vs 6 (df = 2)	-0,38	7,3	6,28E-5	*Так*

Порівняння поміж груп фактора 2 (Умови зберігання), при фіксованому рівні фактору 1 (Сорт)

Порівняння всередині фактора 1 (Сорт), група "Сорт 1"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,7	0,41	0,99	4,82	6,92E-6
Критерій Бонферроні					
Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,7	0,41	0,99	4,82	6,92E-6
Fisher LSD					
Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки	0,7	4,82	6,69E-6	*Так*	
Критерій Тьюкі HSD					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки	0,7	6,82	6,94E-5	*Так*	
Критерій Тьюкі (B)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,7	6,82	6,94E-5	*Так*	
Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,7	6,82	6,94E-5	*Так*	

Порівняння всередині фактора 1 (Сорт), група "Сорт 2"

Критерій Шефе					
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*

металевий бокс vs мішки	2,08	1,79	2,37	14,32	0
Критерій Бонферроні					
Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	2,08	1,79	2,37	14,32	0
Fisher LSD					
Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки	2,08	14,32	0	*Так*	
Критерій Тьюкі HSD					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки	2,08	20,26	6,05E-5	*Так*	
Критерій Тьюкі (B)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-2,08	20,26	6,05E-5	*Так*	
Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-2,08	20,26	6,05E-5	*Так*	

Порівняння поміж груп фактора 1 (Сорт), при фіксованому рівні фактору 2 (Умови зберігання)

Порівняння всередині фактора 2 (Умови зберігання), група "металевий бокс"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,62	1,33	1,91	11,16	0
Критерій Бонферроні					
Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,62	1,33	1,91	11,16	0
Fisher LSD					
Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2	1,62	11,16	0	*Так*	
Критерій Тьюкі HSD					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2	1,62	15,78	6,05E-5	*Так*	
Критерій Тьюкі (B)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-1,62	15,78	6,05E-5	*Так*	
Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-1,62	15,78	6,05E-5	*Так*	

Порівняння всередині фактора 2 (Умови зберігання), група "мішки"

Критерій Шефе					
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*

Сорт 1 vs Сорт 2	3	2,71	3,29	20,66	0

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	3	2,71	3,29	20,66	0

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	3	20,66	0	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	3	29,22	6,05E-5	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-3	29,22	6,05E-5	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-3	29,22	6,05E-5	*Так*

Порівняння поміж груп фактора 2 (Умови зберігання), при фіксованому рівні фактору 3 (Термін зберігання, міс)

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "0"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0	-0,29	0,29	0	1
Критерій Бонферроні					
Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0	-0,29	0,29	0	1
Fisher LSD					
Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки	0	0	1	*Ні*	
Критерій Тьюкі HSD					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки	0	0	1	*Ні*	
Критерій Тьюкі (B)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки (df = 2)	0	0	1	*Ні*	
Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки (df = 2)	0	0	1	*Ні*	

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "3"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*

металевий бокс vs мішки	1,26	0,97	1,55	8,68	0,

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	1,26	0,97	1,55	8,68	0,

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	1,26	8,68	0,	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	1,26	0	1	*Ні*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-1,26	0	1	*Ні*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-1,26	0	1	*Ні*

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "6"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,51	0,22	0,8	3,51	7,42E-4

Критерій Бонферроні					
Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,51	0,22	0,8	3,51	7,42E-4
Fisher LSD					
Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки	0,51	3,51	7,33E-4	*Так*	
Критерій Тьюкі HSD					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки	0,51	0	1	*Ні*	
Критерій Тьюкі (B)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,51	0	1	*Ні*	
Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,51	0	1	*Ні*	

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "9"

Критерій Шефе					
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	0,79	0,5	1,08	5,44	5,92E-7
Критерій Бонферроні					

Alpha/N	0,05					
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*	
металевий бокс vs мішки	0,79	0,5	1,08	5,44	5,92E-7	
Fisher LSD						
Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*		
металевий бокс vs мішки	0,79	5,44	5,64E-7	*Так*		
Критерій Тьюкі HSD						
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*		
металевий бокс vs мішки	0,79	0	1	*Ні*		
Критерій Тьюкі (B)						
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*		
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,79	0	1	*Ні*		
Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)						
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*		
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-0,79	0	1	*Ні*		

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "12"

Критерій Шефе					
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	2,08	1,79	2,37	14,32	0
Критерій Бонферроні					
Alpha/N	0,05				

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
металевий бокс vs мішки	2,08	1,79	2,37	14,32	0

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	2,08	14,32	0	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки	2,08	0	1	*Ні*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-2,08	0	1	*Ні*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
металевий бокс vs мішки (df = 2)	-2,08	0	1	*Ні*

Порівняння поміж груп фактора 1 (Сорт), при фіксованому рівні фактору 3 (Термін зберігання, міс)

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "0"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0	-0,29	0,29	0	1

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0	-0,29	0,29	0	1
Fisher LSD					
Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2	0	0	1	*Ні*	
Критерій Тьюкі HSD					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2	0	0	1	*Ні*	
Критерій Тьюкі (B)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	0	0	1	*Ні*	
Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)					
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*	
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	0	0	1	*Ні*	

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "3"

Критерій Шефе					
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,26	0,97	1,55	8,68	0,
Критерій Бонферoні					
Alpha/N	0,05				

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,26	0,97	1,55	8,68	0,

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,26	8,68	0,	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	1,26	12,27	6,05E-5	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-1,26	12,27	6,05E-5	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-1,26	12,27	6,05E-5	*Так*

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "6"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,51	0,22	0,8	3,51	7,42E-4

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05				
Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*

Сорт 1 vs Сорт 2	0,51	0,22	0,8	3,51	7,42E-4

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,51	3,51	7,33E-4	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,51	4,97	9,34E-4	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,51	4,97	9,34E-4	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,51	4,97	9,34E-4	*Так*

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "9"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,79	0,5	1,08	5,44	5,92E-7

Критерій Бонферроні

Alpha/N	0,05

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,79	0,5	1,08	5,44	5,92E-7

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,79	5,44	5,64E-7	*Так*

Критерій Тьюкі HSD

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	0,79	7,69	6,13E-5	*Так*

Критерій Тьюкі (B)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,79	7,69	6,13E-5	*Так*

Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)

Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-0,79	7,69	6,13E-5	*Так*

Порівняння всередині фактора 3 (Термін зберігання, міс), група "12"

Критерій Шефе

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	2,08	1,79	2,37	14,32	0

Критерій Бонферроні

Alpha/N 0,05

Група vs Група	*Різниця*	*95% Довірчий інтервал*		*Значення статистики*	*p-значення*
Сорт 1 vs Сорт 2	2,08	1,79	2,37	14,32	0

Fisher LSD

Група vs Група	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	2,08	14,32	0	*Так*
Критерій Тьюкі HSD				
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2	2,08	20,26	6,05E-5	*Так*
Критерій Тьюкі (B)				
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-2,08	20,26	6,05E-5	*Так*
Критерій Ньюмена-Кейлса (для контрастів)				
Групи	*Різниця*	*Значення статистики*	*p-значення*	*Значимо*
Сорт 1 vs Сорт 2 (df = 2)	-2,08	20,26	6,05E-5	*Так*

Додаток В

Розрахунок техніко-економічних показників

Таблиця В.1

Кошторисно-фінансовий розрахунок на будівельні роботи

Назва об'єкту	Вартість, тис. грн
Будівлі і споруди	2832
Витрати на санітарно-технічні роботи	424,8
Витрати при перепланування	56,64
Витрати з благоустрою території	28,32
Всього вартість будівельних робіт	3341,76

Таблиця В.2

Кошторисно-фінансовий розрахунок на нове обладнання

Назва нвого обладнання	Ціна за од. без ПДВ, тис. грн	К-сть одиниць обладнання	Витрати, тис. грн на:			Первісна вартість нового обладнання, тис. грн
			транспортування, (4%)	заго. склад. (1,25%)	витрати на монтаж, (10%)	
Авторозвантажувач	87	1	3,48	1,0875	8,7	100,27
Авторозвантажувач	56	3	6,72	2,1	16,8	193,62
Мішки	60	2	4,8	1,5	12	138,3
Мобільний очисний комплекс	1400	4	224	70	560	6454
Загальна первісна вартість нового обладнання, тис. грн						6886,2

Таблиця В.3

Зведений кошторисно-фінансовий розрахунок будівельних робіт та нового обладнання

Основні засоби	Сума, тис. грн	% до підсумку
Будівельні роботи	3341,76	23,73
Первісна вартість нового обладнання	6886,1875	48,9
Контрольно-вимірні прилади	1032,928125	7,34
Роботи з встановлення фундаменту	68,861875	0,49
Внутрішньоцеховий транспорт	1377,2375	9,78
Вартість неврахованого обладнання	1377,2375	9,78
Загальна вартість капітальних витрат	14084,2125	100

Таблиця В.4

Розрахунок обсягів зберігання хлібопродуктів

Період часу	Рух продуктів, т				обсяг зберігання(т/міс)
	Наявність на початок періоду	Приймання	Відпуск	Залишок на кінець періоду	
Січень	18000	0	5000	13000	
Лютий	13000	0	5000	8000	
Березень	8000	0	3000	5000	
Перший квартал		0	13000		32500
Квітень	5000	0	2500	2500	
Травень	2500	9000	5000	6500	
Червень	6500	8000	8000	6500	
Другий квартал		17000	15500		14750

Липень	6500	2500	2500	6500	
Серпень	6500	6800	5000	8300	
Вересень	8300			8300	
Третій квартал		9300	7500		22200
Жовтень	8300	12300	1500	19100	
Листопад	19100	12355	12000	19455	
Грудень	19455			19455	
Четвертий квартал		24655	13500		52433
Всього		50955	49500		121883

Таблиця В.5

Розрахунок комплексного вантажообігу елеватора

№ п/п	Найменування операції	Обсяг робіт, т	Коефіцієнт перерахунку	
1	Приймання	50955	0,5	25478
2	Відпуск	49500	0,5	24750
3	Зберігання	121883	0,2	24377
4	Всього комплексний вантажообіг			74604

Таблиця В.6

Розрахунок плану сушіння зерна

		У т.ч. по кварталам			
Показники	План на рік, т	1	2	3	4
Залишок вологого і сирого зерна на початок періоду, т	9000	9000	0	0	0
Надходження вологого і сирого зерна, т	33955	0	0	9300	24655
Всього вологого і сирого зерна	42955	9000	0	9300	24655
Вогняне сушіння, планових одиниць					

Сонячне сушіння, т		0	0	0	0
Сушіння на інших підприємствах, т		0	0	0	0
Всього сушіння, планові одиниці	51546	10800	0	11160	29586
План у фізичній вазі, т	42955	9000	0	9300	24655

Таблиця В.7

Розрахунок обсягів очищення зерна

Показник	Одиниця виміру	Річний обсяг
Надходження зерна	т	50955
Засмічене зерно	%	80
Підлягає очищенню	т	40764
Коефіцієнт перерахунку на планові тони	0,6	
Підлягає очищенню	планові тони	24458,4

Таблиця В.7

Розрахунок загального комплексного вантажообігу елеватора

Найменування операції	Обсяг робіт, т	Коефіцієнт перерахунку	Загальний комплексний вантажообіг, т
Комплексний вантажообіг	74604	1	74604
Очищеня	24458,4	0,3	7337,52
Сушіння	29586	0,75	22189,5
Загальний комплексний вантажообіг			104131

Таблиця В.8

Розрахунок загального комплексного вантажообігу елеватора у вартісному виражені

Найменування операції	Кількість, т	Вартість послуг за 1т, грн	Вартість послуг на весь обсяг, тис. грн
Загальний комплексний вантажообіг	104131,02		19739,34
у т.ч.			
комплексний вантажообіг	74604	240	17904,96
очищеня зерна	7337,52	250	1834,38
сушіння зерна	22189,5	0	0

Таблиця В.9

Баланс робочого часу одного робітника

Число календарних днів	365
Неробочі та св'яткові дні	116
Номінальний фонд роботи за рік, дні	249
Середнє число невиходів всього, дні	34
у т.ч.	
додаткова відпустка	10
чергова відпустка	24
відпустка у звязку із вагітністю, пологами	0
на навчання	0
по хворобі	0
з виконання державних і громадських обов'язків	0
Явочний (ефективний) фонд робочого часу, днів	215
Номінальне число годин в зміні	8

Недовикористане номінальне число в зміні	0
у т.ч.	
підлітками	0
скорочення зміни матерям, які годують малят	0
Кількість робочих годин	8
Ефективний фонд часу за рік, год	1720

Таблиця В.10

Розрахунок чисельності та фонду оплати праці робітиків, що працюють за погодинною системою оплати

Професія	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн	Тривалість зміни, год	К-сть змін на добу	Явочне число		Число діб роботи на рік	Відпрацьовано людино-днів	Основна з/п рік, тис. грн	Доплати до тарифного фонду заробітної плати, %	Всього фонд оплати праці, тис. грн
					за зміну	за добу					
Технолог, механік, охоронник	4	80	12	2	4	8	215	1720	1651,2	5	1733,8

Таблиця В.11

Річний фонд оплати праці робітників

Посада	К-сть	Середня місячна зарплата, грн	Річний фонд оплати праці, тис. грн
Технолог, механік	8	17200	1651,2
Допоміжні працівники	3	12500	450

Таблиця В.12

Фонд оплати праці адміністративно-управлінського апарату

Посада	Кількість	Посадовий оклад	Річний фонд оплати праці, тис. грн
Директор	1	21000	252
зам. Директора	1	19800	237,6
Головний технолог	1	18600	223,2
Головний механік	1	17400	208,8
Зав. Лабораторіїю	1	16200	194,4
начальник охорони	1	15000	180
Головний бухгалтер	1	13800	165,6
бухалтер 2 кат	0	12600	0
Інженер з охорони праці	1	11400	136,8
Лаборант	0	10200	0
Всього			1598,4

Таблиця В.13

Зведена відомість з розрахунку чисельності та фонду оплати праці підприємства

Категорія працюючих	Чисельність, чол.	Річний фонд оплати праці, тис. грн	Середньомісячна зар. плата, грн
Робітники, всього	11	2101,2	15918,18
в т.ч			
Основного виробництва	8	1651,2	17200
допоміжного виробництва	3	450	12500
Адміністративно-управлінський персонал, всього	8	1598,4	16650

в т.ч			
керівники	2	489,6	20400
спеціалісти	4	792	16500
службовці	2	316,8	13200
ін. кат	0		
Всього по піжприємству	19	3699,6	16226,32

Таблиця В.14

Розрахунок вартості енерговитрат

Вид послуг	Загальний комплексний вантажообіг	Витрати енергоресурсів		Вартість енергоресурсів	
		на 1 т	на весь обсяг	1 квт	на весь обсяг, тис. грн
Комплексний вантажообіг	74604	2	149208	2	298,42
Сушіння	22189,5	12	266274	7	1863,9
Очищення	7337,52	60	440251,2	2	880,5
Всього	104131,02				3042,8

Таблиця В.14

Розрахунок вартості енерговитрат

Вид послуг	Загальний комплексний вантажообіг	Витрати енергоресурсів		Вартість енергоресурсів	
		на 1 т	на весь обсяг	1 квт	на весь обсяг, тис. грн
Комплексний вантажообіг	74604	2	149208	2	298,42
Сушіння	22189,5	12	266274	7	1863,9
Очищення	7337,52	60	440251,2	2	880,5
Всього	104131,02				3042,8

Таблиця В.16

Розрахунок амортизаційних нарахувань

Вид основних засобів	Балансна вартість, тис. грн	Норми амортизаційних нарахувань, %	Виплата на амортизацію, тис. грн
Будівлі і споруди	2832	3,3	93,456
Машини та обладнання	6886,1875	16,7	1149,993
Інші	1032,928125	5	51,64641
Всього	10751,11563	25	2687,779

Таблиця В.17

Зведені витрати на виробництво та надання послуг

№	Елемент витрат	Сума, тис. грн	% до підсумку
1	Матеріальні витрати всього	3042,84	20,39
в т.ч.			0
1,1	Сировина на основні матеріали	0	0
1,2	Допоміжні матеріали	0	0
1,3	Транспортно-заготівельні витрати	0	0
1,4	Енергетичні витрати	3042,84	20,39
2	Витрати на оплату праці	3699,6	24,79
3	Відрахування на соціальні заходи	1371,81	9,19
4	Амортизація	2687,78	18,01
5	Інші операційні витрати	1080,2	7,24
6	Всього повні витрати по підприємству	14925,1	100,01

Таблиця В.18

Розподіл витрат за видом послуг

Назва	Сума, тис. грн
Загальні норми витрат	0,2
Норми прямих витрат	0,04
Розрахункова ціна	0,42

Таблиця В.19

Розрахунок оборотних коштів підприємства

Елемент оборотних коштів	Дані для розрахунку		Сума оборотних коштів, тис. грн
	Витрати, тис. грн	Норматив, %	
Сировина та основні матеріали	0	3	0
Допоміжні матеріали	0	8	0
Заробітна плата	3699,6	4	147,98
запасні частини	74,6875	5	3,73
Інші	188,714375	3	5,66
Всього	188,714375	23	43,4