

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

Обґрунтування рецептури виробництва хліба збагаченого овочевою сировиною

Виконав (ла) – студент (ка) II курсу, групи 21 м-тз
освітньої програми Технології зерна та зернопродуктів
спеціальності 181 «Харчові технології»
Тодосійчук Віталій Олександрович

Науковий керівник – к.т.н., доцент
Новіков Володимир Вікторович

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**

студенту Тодосійчуку Віталію Олександровичу

1. Тема роботи Обґрунтування рецептури виробництва хліба збагаченого овочевою сировиною

керівник роботи Новіков Володимир Вікторович

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

2. Строк подання студентом роботи – **4 груд. 2023 р.**

3. Вихідні дані до роботи Сировина, що передбачена до перероблення - морква сорту Каротан. Методи дослідження - емпіричні та теоретичні. Характеристика цільового продукту: хліб, збагачений овочевою сировиною, що відповідає вимогам ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови. Об'єкт дослідження - технологія виробництва хліба. Предмет дослідження - рецептура хліба.

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 студента денної форми навчання Уманського НУС **Тодосійчука Віталія Олександровича** на тему: «Обґрунтування рецептури виробництва хліба збагаченого овочевою сировиною», подану на здобуття ступеня вищої освіти магістр зі спеціальності 181 Харчові технології

Нині ринок хлібопродуктів є динамічним та стрімко розширюється, незважаючи на негативну динаміку споживання таких продуктів населенням, встановлену за останні роки. Тому розвиток напряму виробництва хліба є актуальним нині та перспективним.

Робота **Віталія Олександровича** має на меті вирішення частини важливих питань розширення асортименту хліба, а тому є актуальною.

Під час виконання кваліфікаційної роботи, здобувачем продемонстровано вміння 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 виносяться 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 **Тодосійчук Віталій Олександрович** заслуговує на присвоєння кваліфікації магістр із харчових технологій.

Науковий керівник _____ Володимир НОВІКОВ

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	3
АНОТАЦІЯ	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Асортимент хліба та борошняних виробів	10
1.2. Технологічні властивості пшениці полби.....	12
1.3. Технологічні властивості моркви	14
1.4. Загальна характеристика хлібобулочних виробів, збагачених овочевою сировиною.	15
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	18
2.1. Умови проведення дослідження.....	18
2.2. Схема проведення дослідження	18
2.3. Методика проведення досліджень	19
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
3.1 Результати первинного статистичного оброблення	21
3.2. Вплив рецептури на вихід хліба	23
3.3. Вплив рецептури на загальну кулінарну якість хліба	28
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	32
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	34
5.3 Моделювання небезпечних ситуацій	36
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	38
ВИСНОВКИ	42

	4
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	44
ДОДАТКИ.....	50
Додаток А	51
Додаток Б	52

АНОТАЦІЯ

Bread has been a famous, popular food for thousands of years. A significant expansion of the range of bread took place during the period of widespread introduction and use of yeast in the technological process. The bakery industry developed synchronously with the flour milling industry. Therefore, after the introduction of technologies for deep extraction of endosperm, products of the highest quality were formed and became widespread. They are distinguished by the absence of extraneous odors and tastes, can be used in various diets, for the preparation of various dishes and fast food products. However, such products do not have a sufficient amount of minerals, dietary fiber, biologically active substances that are released along with the shell during the production of flour and do not get into the final product. To enrich bread with biologically active substances and increase its nutritional value, methods of expanding the range by adding raw materials of plant origin are now practiced.

Justification of the research topic.

Currently, there are examples of expanding the range of finished products by adding moisture-containing raw materials. The effectiveness of vegetables such as zucchini and carrots, which have a significant proportion of carotenoids and can potentially enrich bread and similar products, has been proven. Consideration for the use of new types of raw materials is a promising direction for expanding the range of products. The variety of potential components for bread enrichment is quite wide.

Taking into account the peculiarity of the biological value of traditional white bread made from wheat, it is advisable to increase the amount of dietary fiber and increase the amount of vitamins, micro and macro elements. Therefore, the combination of carrots in fresh form, as a moisture-containing level, has been poorly studied so far. Well-known technologies are based on the use of dried carrots, which meets the modern needs of high-productivity enterprises and canneries that carry out activities for the production of such a dried product.

Orqua is a root crop that is capable of long-term fresh storage under controlled conditions. Therefore, for low-productivity enterprises that have a greater ability to flexibly adjust technological processes, it is advisable to study the possibility of using

carrots in the native state during preliminary cleaning and cutting into strips. Also, before our research, the combination of wheat, spelt and bran flour with moisture-containing raw materials in the technology of bread production remained unknown.

Purpose and objectives of the study. The purpose of the work is to substantiate the rational recipe of bread with the addition of moisture-containing raw materials and products of spelt wheat processing, in particular flour and bran.

The object of research is the technology of bread production.

Scientific novelty of the results obtained. For the first time, the possibility of complex enrichment of bread with moisture-containing raw materials, which were added without preliminary heat treatment, was substantiated. The influence of the concentration of added substances on the indicators of bread yield and its overall culinary quality was studied. A comprehensive regression analysis of the obtained results was carried out, patterns that were not previously known were identified were revealed.

The obtained results open up opportunities for further study of the relevant topics according to the issues that remained unresolved in the process of this work.

Practical significance of the research results obtained.

A technological scheme for the production of two types of bread, enriched with carrots, bran in combination with the addition of high-protein spelt wheat flour, has been developed. Recommendations for production have been developed, containing reasonable proportions for the production of bread enriched with vegetable raw materials and raw materials of plant origin, based on a deep and comprehensive study of critical production indicators and economically justified. It is advisable to use the proposed solutions at low-productivity enterprises. Use in high-performance factories needs to be clarified.

Approbation of work results.

The results of the work were discussed at the sectional meeting of the All-Ukrainian Student Conference (Uman, 2023)

Publication. Based on the results of scientific research, the thesis of the report was published.

ВСТУП

Хліб є відомим, популярним продуктом харчування впродовж багатьох тисяч років. Суттєве розширення асортименту хліба відбулось у період широкого впровадження та застосування дріжджів у технологічному процесі. Хлібопекарська промисловість розвивалась синхронно із борошномельною. Тому після впровадження технологій глибокого добування ендосперму утворились та набули поширення вироби вищого гатунку. Вони відрізняються відсутністю сторонніх запахів та смаків, мають можливість до використання у різних раціонах харчування, для приготування різних страв та продуктів швидкого харчування. Проте такі вироби не мають достатньої кількості мінеральних речовин, харчових волокон, біологічно активних речовин, що виділяються разом із оболонкою під час виробництва борошна та не потрапляють у кінцевий продукт. Для збагачення хлібів біологічно активними речовинами та збільшення його харчової цінності нині практикують способи розширення асортименту за додавання сировини рослинного походження.

Обґрунтування теми дослідження.

Нині відомі приклади розширення асортименту готової продукції за додавання вологовісної сировини. Доведена ефективність застосування таких овочів як кабак та морква, що володіють значною часткою каротиноїдів та потенційно можуть збагачувати хліб та подібні вироби. Розгляд до використання нових видів сировини є перспективним напрямом розширення асортименту гоових виробів. Різноманіття потенційних компонентів для збагачення хліба досить широке.

Враховуючи особливості біологічної цінності хліба білого традиційного, виготовленого із пшениці, доцільним є збільшення кількості харчових волокон та підвищення кількості вітамінів, мікро та макроелементів. Тому обґрунтованим вивчення до нині мало вивчені сполучення моркви у свіжому вигляді, як сировини вологовісної. Відомі технології базуються на використанні морки сушеної, що відповідає сучасним потребам підприємствам високої продуктивності та консервним виробництвам, що проваджують діяльність із виробництва такого висушеного продукту.

Морква є коренеплодом, що здатна за контрольованих умов до довготривалого зберігання у свіжому вигляді. Тому для підприємств низької продуктивності, що мають більшу можливість гнучко налаштовувати технологічні процеси, доцільним є вивчення можливості застосування моркви саме у нативному стані за попереднього очищення та нарізання на соломку. Також до проведення наших досліджень залишалось не відомим сполучення борошна пшениці полби та висівок із вологовмісною сировиною у технології виробництва хліба.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи - обґрунтувати раціональну рецептуру хліба за додавання вологовмісної сировини та продуктів перероблення пшениці полби, зокрема борошна та висівок.

Об'єкт дослідження - технологія виробництва хліба.

Предмет дослідження - рецептура хліба.

Методи дослідження - теоретичні та емпіричні.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше обґрунтована можливість комплексного збагачення хліба сировиною вологовмісною, що додавали без попереднього термічного оброблення. Вивчено вплив концентрації доданих речовин на показники виходу хліба та його загальної кулінарної якості. Проведено комплексний регресійний аналіз отриманих результатів, виявлені закономірності, які раніше не були відомимим.

Отримані результати відкривають можливості до подальшого вивчення відповідної тематики згідно питань, що залишились не вирішенимим в процесі виконання цієї роботи.

Практичне значення отриманих результатів досліджень.

Розроблена технологічна схема виробництва хліба двох видів, збагаченого морквою, висівками у поєднанні із додаванням високобілкового борошна пшениці полби. Розроблені рекомендації для виробництва, що містять обґрунтовані пропорції для вироблення хліба, збагаченого овочевою сировиною та сировиною рослинного походження, що базуються на глибокому та комплексному дослідженні критичних показників виробництва та обґрунтовані економічно. Запропоновані

рішення доцільно використовувати на підприємствах низької продуктивності. Використання на високопродуктивних заводах вимагає уточнення.

Апробація результатів роботи.

Результати роботи обговорені на секційному засіданні Всеукраїнської студентської конференції (Умань, 2023 рік)

Публікації.

За результатами наукових досліджень опублікована теза доповіді (Додаток А)

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Асортимент хліба та борошняних виробів

Для того щоб розглянути такий продукт як хліб потрібно зрозуміти що це за продукт. Хліб — харчовий продукт, що випікається з борошна. До видів хліба відносять цілу низку продуктів які виробляються способом випікання або смаження. Початковим матеріалом із якого роблять хліб є тісто до складу якого входить борошно і вода, в які зазвичай додають дріжджі або розпушувач тіста чи закваску [1].

За видами хліб можна розділити в залежності від виду зерна, помелу борошна, рецептів приготування тіста, добавок та наповнювачів які додаються в тісто [2].

В залежності від зерна пшеничний, житній, вівсяний та змішаний або багатозерновий хліб виготовляється із суміші борошна грубого помелу, білого або житнього борошна і може містити зародки пшениці, подрібнені та цільні зерна пшениці та інші злаки, такі як жито, овес, кукурудза, ячмінь, рисове просо та тритикале. Широкого вибору багатозернового хліба можна досягти, змішавши різні зерна, шматочки овочів, горіхи, насіння, фрукти та спеції [3].

В залежності від помелу зерна хлібні вироби користуються різною популярністю хліб з борошна грубого помелу, що містить борошно грубого помелу, можна назвати «цільнозерновим», якщо відсоток борошна грубого помелу вказаний у списку інгредієнтів, оскільки він є характерним інгредієнтом хліба. Обробка хліба з борошна грубого помелу відрізняється двома способами від обробки білого хліба. Під час замішування кількість води, що додається для отримання оптимальної консистенції тіста, потрібно збільшити, оскільки висівки з борошна грубого помелу вбирають більше води. Тісто виходить слабшим, тому що частинки висівок розривають міцні білкові зв'язки в тесті хліба, а це послаблює структуру тіста. Це означає, що тісто може зруйнуватися, коли підніметься. Додатковий білок, званий клейковиною, додають, щоб зробити тісто міцнішим і зупинити його руйнування. Хліб з борошна грубого помелу містить вищу концентрацію мінералів і вітамінів, ніж інші види хлібних виробів, оскільки він

зберігає висівки та зародки пшениці. Це чудове джерело харчових волокон, які містять удвічі більше, ніж у білому хлібі, і більше, ніж багатозерновий хліб [4–8].

Асортимент хлібобулочних виробів налічує понад 1000 найменувань та рецептів приготування хлібобулочних виробів і може відрізнятися компонентами рецептур, зовнішнім виглядом та іншими ознаками. Найпоширеніші види та рецепти можна розглянути [9].

Хліб з пшеничного борошна. У цю групу входять: хліб пшеничний з борошна шпалерного будь-якої маси, хліб пшеничний з борошна вищого, першого і другого сортів масою більше 500 г і хліб з суміші різних сортів пшеничного борошна. Ці види хліба виробляються формовий і подовими, поліпшеними, збагаченими білками і вітамінами, дієтичними, упакованими і неупакованими, різного виду, форми [10].

Житній хліб — це хліб з борошна грубого помелу, виготовлений з жита або суміші житнього і пшеничного борошна. Спочатку він був розроблений в Європі і виконаний в найрізноманітніших стилях і формах. Хліб з житнього борошна і з суміші різних сортів борошна. У цю групу входять: хліб житній, що виробляється з сіяного, обдирного, обойного борошна, хліб житньо-пшеничний і пшенично-житній зі шпалерного борошна; хліб із суміші різних сортів житнього і пшеничного борошна [11]. Ці види хліба виробляються формовий і подовими, поліпшеними, збагаченими білками і вітамінами, дієтичними, упакованими і неупакованими. Житнє борошно відрізняється від звичайного. Він містить лише невелику кількість білків, що зміцнюють тісто, тому виходить слабке тісто. У житньому борошні також більше ферменту амілази, який розщеплює крохмаль на цукри. Житнє тісто готують з меншою кількістю води, ніж тісто зі звичайного борошна, тому воно жорстке і тримає форму [12]. Формування, вистоювання та випікання також потрібно модифікувати, щоб впоратися зі слабким, липким тістом. Як і у випадку з більшістю зернового та борошняного хліба, для покращення міцності тіста можна використовувати трохи білого борошна або клейковини. Традиційний спосіб приготування цього хліба включає кілька етапів вистоювання для підвищення кислотності та знищення амілази. Це перестає бути тістоподібним і липким. Метод

кислого тіста є найпопулярнішим засобом приготування хліба традиційним способом [13].

У фруктовому хлібі використовується звичайний рецепт хліба, до якого додають фрукти, овочі і часто цукор. Популярними є родзинки, смородина, фініки, апельсинова цедра, абрикоси, морква та ще необмежена кількість інгредієнтів які додають до хлібних виробів за смаком та фантазією пекаря [14].

Гарячі булочки і багато фруктових хлібів також містять спеції. Інгредієнти, які використовуються для покращення зовнішнього вигляду та смаку хліба, включають корицю, мускатний горіх, ячний розчин і цукор, воду щоб кінцеві вироби були апетитнішими зовні та смачніші коли їх вперше спробують [15].

Тому проаналізувавши незначну частку хлібних виробів та сортів можна зробити висновки, що кожен вид хліба має свої особливі характеристики цільнозерновий і баварський мають найнижчу калорійність, а вівсяний – найвищий. Мультизлаки показали найбільшу кількість ненасичених жирних кислот, тоді як цільнозернові та житні набрали найменшу кількість натрію. Найтвердішим хлібом був житній, а найлегшим для жування були вівсяний і баварський. Останній також мав найтемніший м'якуш з усіх розглянутих хлібних виробів [16].

1.2. Технологічні властивості пшениці полби

Пшениця - відносно нова культура для людства. Перші згадування про сучасні гібриди датуються 7 тис. років до н.е. На сьогодні пшениця перспективна культура. Пшеницю використовують для виробництва хліба, хлібобулочних виробів, кондитерських виробів. Пшеницю переробляють на крупи. Продукти перероблення пшениці можуть ефективно використовуватись в харчовій промисловості [1, 17].

До одного із поширених видів пшениці належить пшениця полба, ще її називають двозернянка, що включає в себе цілу низку підвидів і форм плівчастих пшениць. Ця тетраплоїдна пшениця утворена гібридизацією двох диплоїдних диких трав, пшениці Урарту один із різновидів дикої однозернянки, а також поки не ідентифікованого *Aegilops*. Дане поєднання створило особливий вид пшениці

яка має добрі хлібопекарські якості м'якої пшениці та її озимий тип. Хоча вчені вважають, що осередком зародження полби як базового виду пшениці є країни Східного Середземномор'я, а також Закавказзя та і до тепер є над чим працювати та покращувати удосконалюючи новостворені підвиди пшениці полби в сучасних умовах клімату та пристосовуючи її до місця вирощування [18].

На території України полбу вирощували ще в епохи Буго-Дністровської та Трипільської культур у 5–6 тис. до н.е. Тоді полба на цих теренах була головною зерновою культурою. До 60-х років XX століття полбу вирощували в гірських регіонах Карпат та їх передгір'ях, а також її було завезено переселенцями з Лемківщини в інші області України [19].

Полба характеризується швидким визріванням, непримхливістю, добре зростає на чорноземах, на глині, під самою тайгою і на торф'яниках відрізняється більшою стійкістю до посухи та краще виносить холод, ніж пшениця звичайна, менше вражається хворобами й ушкоджується шкідниками. Зернятка полби в колосі захищені від шкідників, несприятливих зовнішніх впливів і втрати вологи щільним шаром жорсткої неїстівної плівки. Завдяки цьому шару щільної плівки, зерна полби, на відміну від пшеничних зерен, досить стійкі до радіоактивного випромінювання і всіляких забруднень. Хоча дану особливість можна віднести до негативних господарських якостей полби досить грубі остисті плівки, які щільно прилягають до зерна і покривають його [20].

Сорт пшениці такої як Полба має свої особливі властивості зерна, дана культура, яка має майже 100 % склоподібності, і вміщує 17-23% білка, 38-40% сирової клейковини. Маса 1000 зерен у середньому становить 29-35 г, у форм з Італії та Піренейського півострова 45-55 г, на відміну від пшениці, де маса 1000 зерен становить 40-50 г. Вихід крупи з зерна полби становить 61-85%, тоді як з ячменю — 56%, гречки — 69%, проса — 77%. Зерно має гарний показник вирівняності за розміром, що сприяє технологічному процесу виробництва круп високої якості і знижує втрати. Коефіцієнт розварюваності у різних зразків полби — від 6,6 до 8,0 [21–24].

Містить всі незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти; У полбі є вітамін В6, він не дозволяє жирам накопичуватися у великій кількості; Містить клітковину, яка покращує роботу кишківника; У полбі є нікотинова кислота, яка позитивно впливає на роботу надниркових залоз [25].

Тому розглянувши корисні властивості зерна полби можна сказати, що найбільш перспективних нетрадиційних видів рослинної сировини для розширення асортименту продуктів здорового харчування, оскільки ця культура належить до плівчастих пшениць, якість котрих не була порушена селекцією в напрямі надання зерну високих хлібопекарських властивостей, що в більшості випадків, як правило, призводить до зниження біологічної цінності зерна та продуктів його перероблення. За вмістом білка, харчових волокон, вітамінів групи В, дефіцитних в їжі людини незамінних мікроелементів, зокрема заліза й цинку, біологічною повноцінністю за складом амінокислот полба перевищує пшеницю звичайну, що суттєво збільшує смакові й поживні якості страв і виробів із зерна цієї злакової культури [26–28].

1.3. Технологічні властивості моркви

Перш ніж розглядати властивості даного коренеплоду хотілося б зробити роз'яснення що це за рослина. Сучасна садова морква є нащадком дикої, яка і зараз росте в горах Афганістану. Коріння дикої моркви тонке, гірке, зазвичай фіолетового кольору. Тож спочатку люди вживали в їжу не коренеплоди, а соковиту зелень моркви. А згодом — і її насіння. На думку дослідників це сталося наприкінці IV тисячоліття до нашої ери. Смак морквяної зелені бактрійцям до смаку і вони почали не лише збирати її в навколишніх горах, а й вирощувати вподобану рослину самі. «Окультурену» моркву в бактрійців запозичували й сусідні народи. І вже через кілька століть (швидкість для тієї доби надзвичайна) її вирощували не лише в Азії, а й в Європі. Насіння моркви було знайдене серед залишків неолітичних селищ швейцарських Альп і на Британських островах. Можливо, з нею були знайомі і перші індоевропейці, адже її українська назва

походить від індоєвропейського слова «морк» — ним наші далекі пращури, однак, позначали будь-яке їстівне коріння, не обов'язково моркву [29].

Морква — їстівний коренеплід моркви посівної, багатий на вітаміни та мікроелементи. За змістом каротину морква поступається лише солодкому перцю. Тож можна сказати, що морква є джерелом каротинів, провітаміну «А» в раціоні людини, але генетичні варіації каротиноїдного шляху не повністю пояснюють високий рівень каротиноїдів у коренеплодах моркви. Використовуючи різноманітну колекцію сучасних та історичних одомашнених сортів, а також зразки дикої моркви, аналізуючи пігментації помаранчевого кольору виявив значну геномну область, яка свідчить про присутність каротиноїдів у моркві. Ця мутація була відсутня у всіх зразках дикої моркви і майже зафіксована у всіх помаранчевих одомашнених зразках [30]. Було виявлено, що він контролює присутність каротиноїдів в інших культурах, але раніше не був описаний у моркві. Проаналізувавши дану особливість можна сказати, що західна одомашнена морква значною мірою утворює одну генетичну групу, багату за своїми властивостями на різні вітаміни та мінерали незважаючи на спільне джерело походження та початкову базу під час одомашнення даної культури [31].

Особливими властивостями даної культури є те що морква на 88 відсотків складається з води та в ній дуже мало крохмалю, що робить її незамінною при дієтичному харчуванні. Також вона багата на марганець, кальцій, калій та вітаміни групи А, С, К і В6. Що робить моркву особливим коренеплодом який можна використовувати в різних галузях таких як фармацевтика, кулінарія та хлібопекарство, що дає можливість максимально використати її властивості та поживну цінність користь у споживанні [32].

1.4. Загальна характеристика хлібобулочних виробів, збагачених овочевою сировиною.

Спочатку розглянемо, що таке хлібобулочні вироби — одне з основних джерел необхідних організму рослинних білків, вуглеводів, вітамінів, макро- і мікроелементів, харчових волокон [33]. В той же час технологічне перероблення

зерна на борошно супроводжується значними втратами вітамінів і мінеральних речовин, які видаляються разом з висівками і серцевиною. Найбільше це стосується виробів, виготовлених з сортового борошна. В процесі приготування з такого борошна хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів призводить до додаткової втрати важливих біологічно активних речовин. Наприклад, вміст вітамінів групи В, вітаміну В6, заліза і кальцію в процесі приготування хліба, починаючи від розмелювання зерна і закінчуючи випіканням, знижується у 2-6 разів [34].

В даний час для того щоб підвищити харчові і біологічної цінності виробів та надання їм функціонального призначення є використання натуральних харчових збагачувачів, що вирізняється підвищеним вмістом вітамінів, мінеральних речовин, незамінних амінокислот тощо. Для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів можуть бути використані різні плоди та овочі, або продукти їх перероблення [35]. За рахунок чого збільшується харчова цінність такої сировини обумовлена енергетичною, біологічною, фізіологічною, органолептичною цінністю та безпекою. Виробництво товарів з плодово-овочевою сировиною перспективне, оскільки вони багаті моно- і дисахаридами, в першу чергу фруктозою, вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами, включаючи пектин та інші за рахунок яких збільшується споживча цінність хлібних виробів [36].

Таким чином, можна зробити висновки, що збагачення хлібобулочних виробів плодово-ягідною сировиною, є не тільки ефективним з точки зору підвищення харчової цінності, а й безпосередньо впливатиме на споживчу цінність товарів та їх продаж. Внесення такої сировини дозволяє розширити асортимент хлібобулочної продукції, забезпечує надходження мікронутрієнтів з продуктом масового споживання без збільшення енергетичної цінності [37–38].

Проаналізувавши вище сказану інформацію можна зробити висновки, що додавання овочевих та фруктових добавок характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин тому їх доцільно використовувати для збагачення

хлібобулочних виробів. Та збільшення асортименту та видів добавок які збагатять асортимент та харчову цінність хлібних виробів [39].

РОЗДІЛ 2 УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови проведення дослідження

Дослідження проведені в умовах лабораторії кафедри харчових технологій та НВВ. Сировина для досліджень:

- морква сорту Каротан. Пізньостиглий сорт, стійкий до хвороб і негоди. Особливістю сорту є підвищений вміст каротину.. Не накопичує нітрати, рекомендовано для дитячого харчування.

2.2. Схема проведення дослідження

Схема виробництва хліба в лабораторних умовах наведена на рис. 2.1.

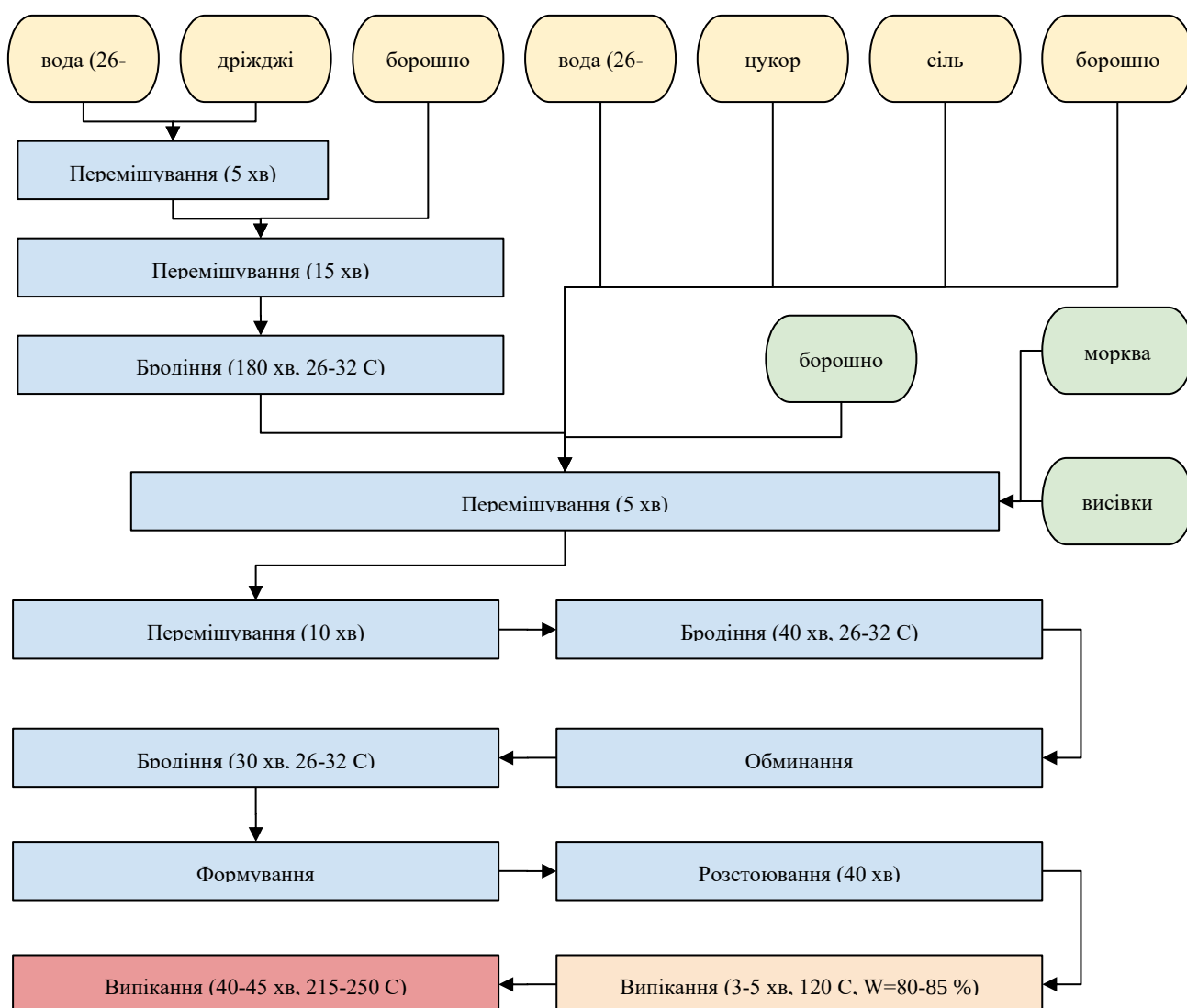


Рис. 2.1. Принципова схема виробництва хліба в лабораторних умовах

План експерименту наведено на рис. 2.2.

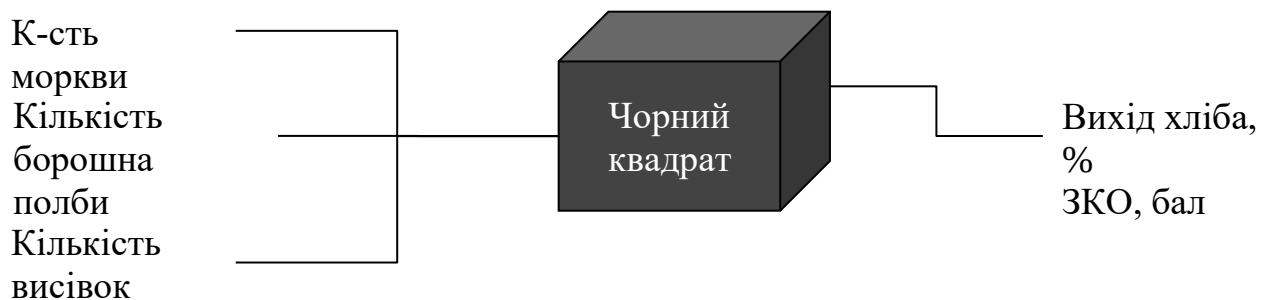


Рис. 2.2. План експерименту

Кроки та рівні показано у табл. 2.1

Таблиця 2.1

Кроки та рівні варіювання

0	Кількість овочевої сировини, %	Кількість доданого борошна полби, %	Кількість висівок, %
МІН	5	5	2
0	20	20	4
МАКС	35	35	6
Крок	15	15	2

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили у чотирьох повторностях.

Дослід 1. Визначення Виходу хліба.

Вироблення хліба проводили згідно технологічної схеми, що наведена на рис.

2.1.

Вихід хліба рахували відповідно до формули 2.1.

$$B = \frac{Ci(100-W_{cp})}{100-W_m} (1 - 0,01\delta)(1 - 0,01\gamma_n)(1 - 0,01\gamma_c), \quad (2.1)$$

де В - вихід хліба, %

Сі - маса сировини, г;

W_{ср} - середньозважена вологість сировини, %;

W_т - середньозважена вологість тіста, %;

б, уп, ус - втрати на бродіння, упікання та усушку, %.

Дослід 2. Визначення загальної кулінарної оцінки хліба.

Отримані зразки оцінювали згідно чинних норм сенсорного аналізу. Оцінювання проводили з 9 - бальною шкалою. Для оцінювання були залучені експерти (керівник роботи та магістрант). Для статистичного аналізу використовували середнє арифметичне значення показників запаху, смаку та зовнішнього вигляду.

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Результати первинного статистичного оброблення

За проведення пасивних експериментів, виникає висока ймовірність отримання даних, що не відповідають дійсності. Такі випадки спостерігаються як за суб'єктивних так і за об'єктивних причин, зокрема не врахування важливого фактору моделі або допущення помилки під час провдення експериментальних досліджень, або аналізу отриманих результатів. Тому проведення комплексного математичного аналізу отриманих результатів дослідження є важливим. Дослідження проводили у чотирьох повторностях. Першочергово визначали варіювання вибірок аналітичних повторювань. За результатами проведених обрахунків встановлено, що максиимальне значення коефіцієнту варіювання вибірок не перевищувало 4,7 для виходу хліба та 8,1 для загальної кулуарної оцінки. вказані значення свідчать про несуттєве варіювання вибірок аналітичних повторювань, що дає змогу їх подальшого математичного аналізу. Методом оцінки пропорцій Блома сформовані діаграми (рис. 3.1–3.4), що свідчать про ймовірність нерівномірного розподілу даних.

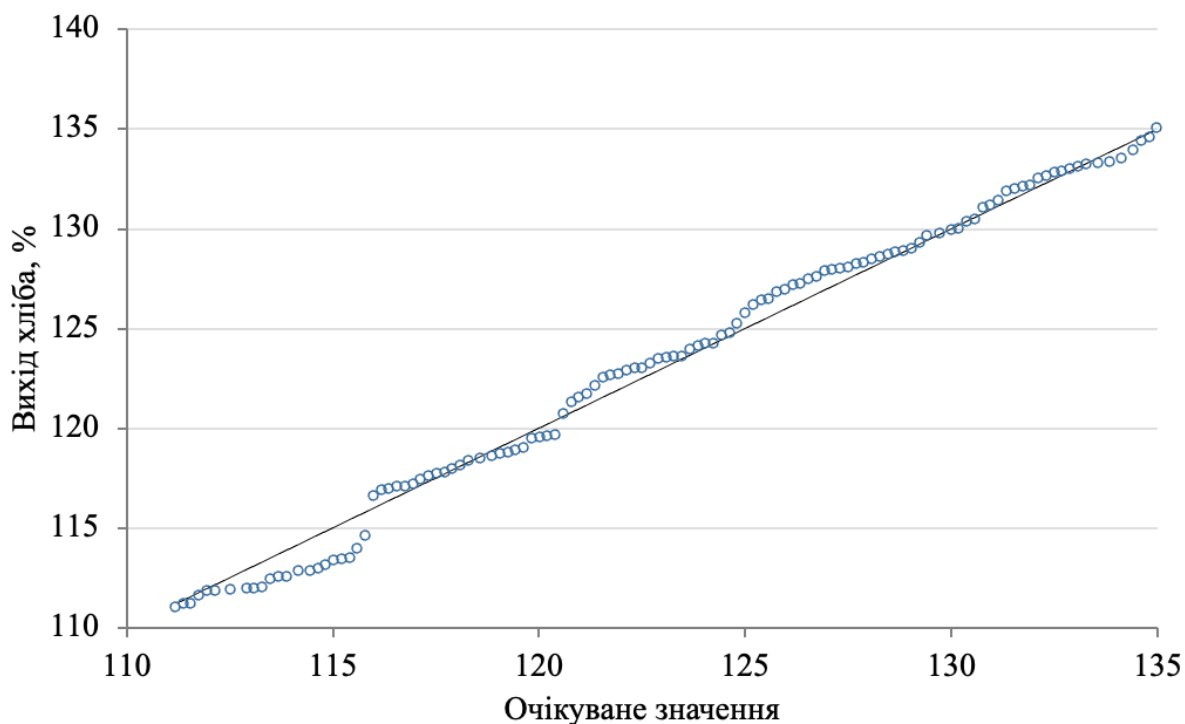


Рис. 3.1 Q-Q для рівномірного розподілу (вихід)

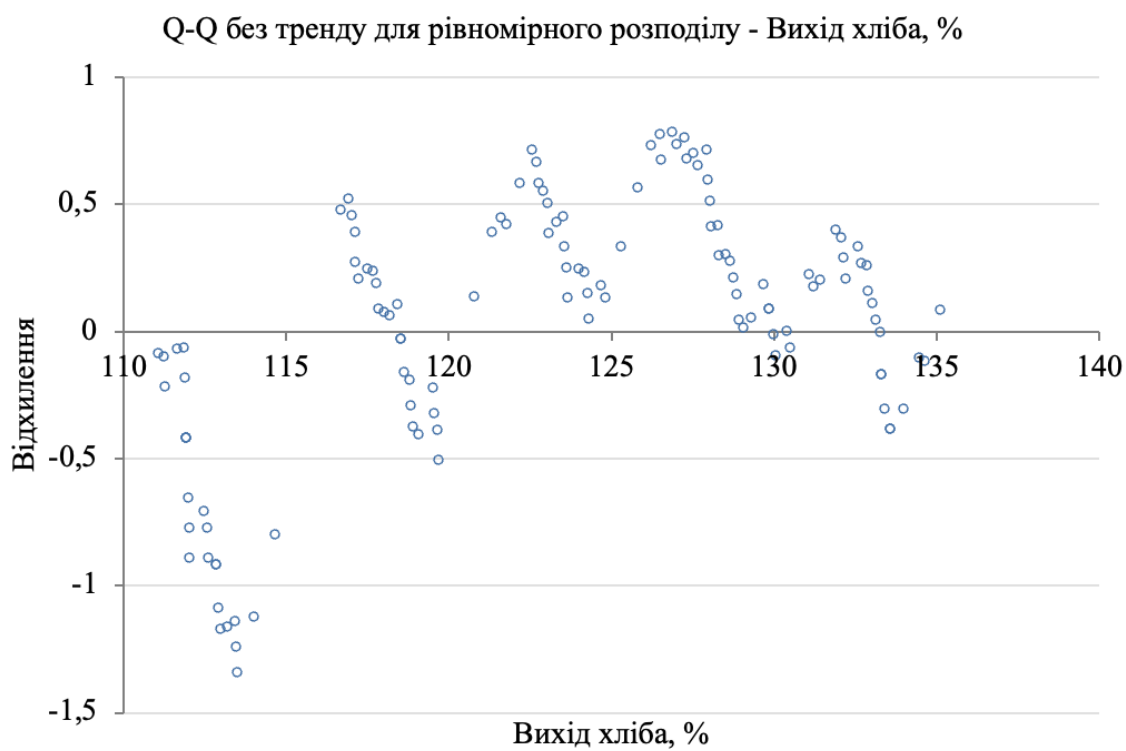


Рис. 3.2 Q-Q без тренду для рівномірного розподілу (вихід)

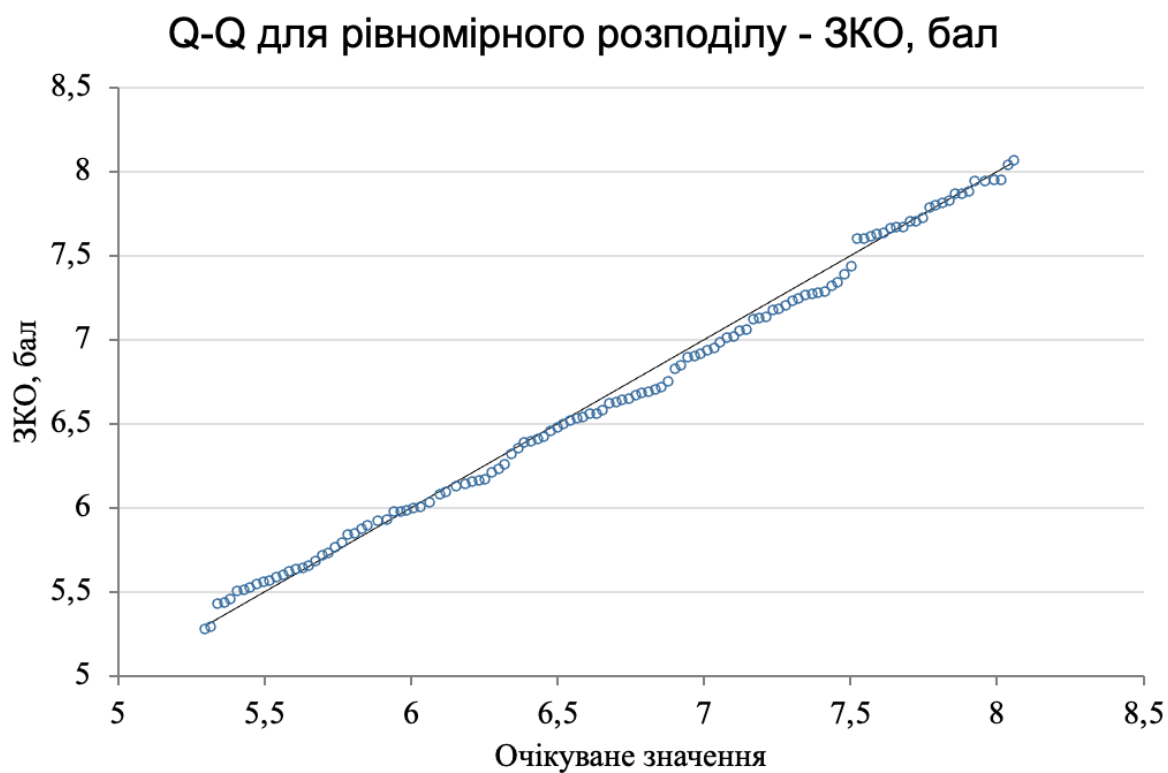


Рис. 3.3 Q-Q для рівномірного розподілу (ЗКО)

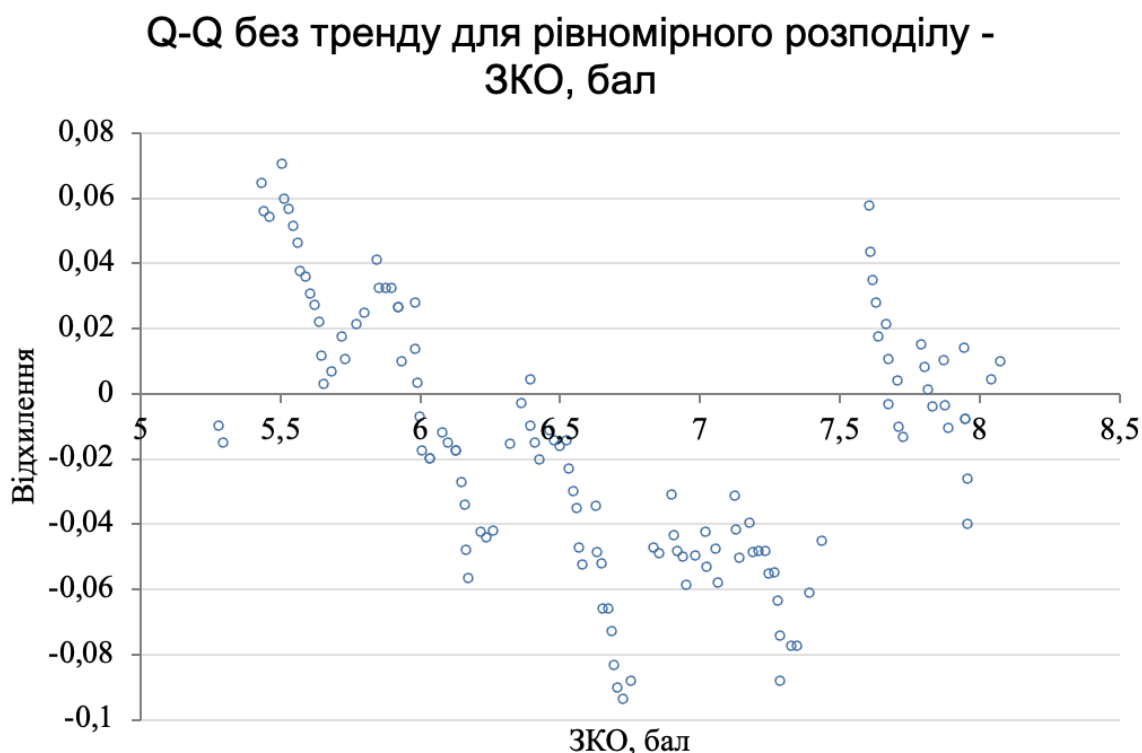


Рис. 3.4 Q-Q без тренду для рівномірного розподілу (ЗКО)

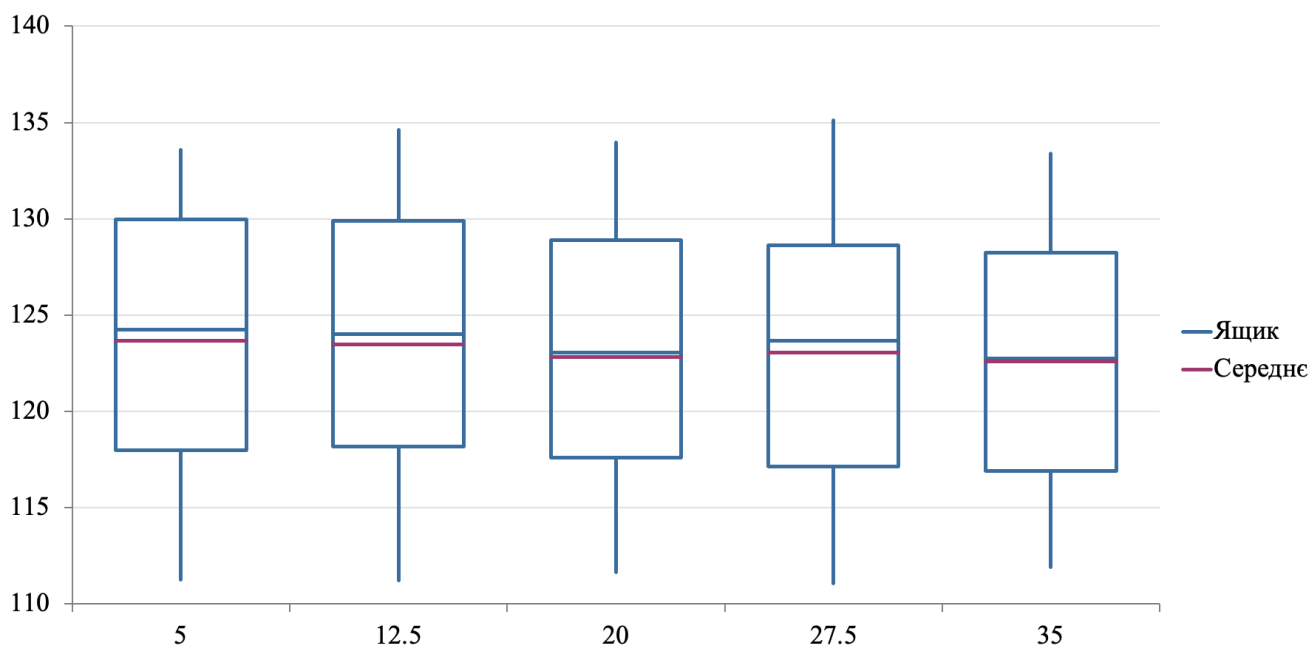
Перевірки гіпотези про нормальність розподілення даних наведена у Додатку Б.

За результатами проведеного кореляційного аналізу доведено достовірні зв'язки між варіативністю рецептури та цільових показників (Додаток Б). Зважаючи на особливості досліджуваних вибірок даних, зокрема нормальності їх розподілення прийнято рішення про використання регресійного аналізу як пріоритетного для подальшого статистичного аналізу.

3.2. Вплив рецептури на вихід хліба

РЕзультати регресійного аналізу виходу хліба зачедно від додавання різної кількості сиривни рослинного походження наведено у додатку Б. Встановлено, що доадавання борошна пшениці полби не зумовлювало суттєвих та достовірних змін на вихід хліба (рис. 3.5). Пшениця побла за технологічними показниками є подібною до традиційних пшениць, проте відрізняється меншою кількості клейковини, що має гіршу якість порівняно із традиційними пшеницями.

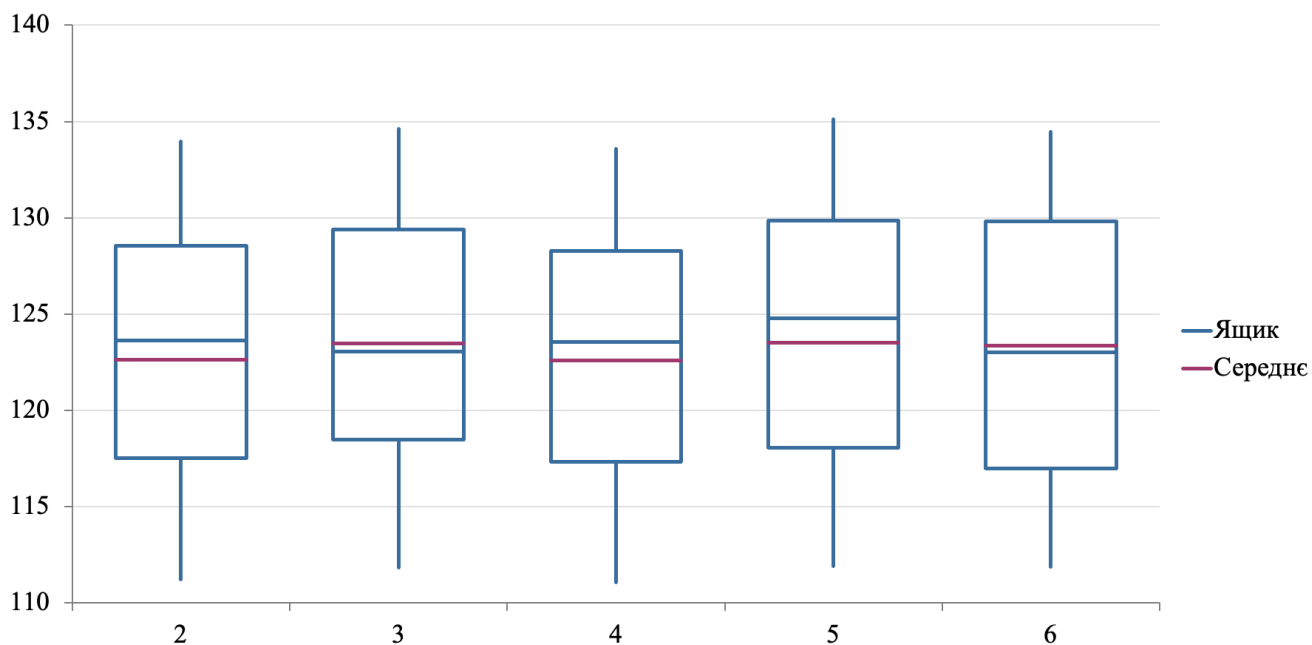
Додавання у передбачених експериментом кількості пшениці полби суттєво не впливало на реологічні властивості тіста, а отже і на вихід готового продукту.



Змінна	Число	Середнє	Мінімум	Нижній	Q1	Медіана	Q3	Верхній	Максимум
а	елементів ряду	нє	ум	вус		на		вус	мум
5	25	123,68	111,25	111,25	118	124,25	129,96	133,58	133,58
12.5	25	123,46	111,23	111,23	118,18	124	129,88	134,63	134,63
20	25	122,81	111,65	111,65	117,61	123,05	128,89	133,98	133,98
27.5	25	123,07	111,05	111,05	117,14	123,65	128,64	135,1	135,1
35	25	122,58	111,93	111,93	116,91	122,75	128,23	133,4	133,4

Рис. 3.5. Вихід хліба залежно від додавання борошна полби

Аналогічною є тенденція зміни виходу хліба залежно від кількості доданих висівок (рис. 3.6). Висівки є сухим продуктом, що отримують під час виробництва борошна. Висівки традиційно використовують у виробництві хліба для збагачення його клітковиною рослинного походження вітамінами та мінеральними речовинами. Відсутність впливу додавання висівок на вихід хліба можна пояснити відносно невеликою кількістю їх до загальної маси та технологічними їх особливостями.

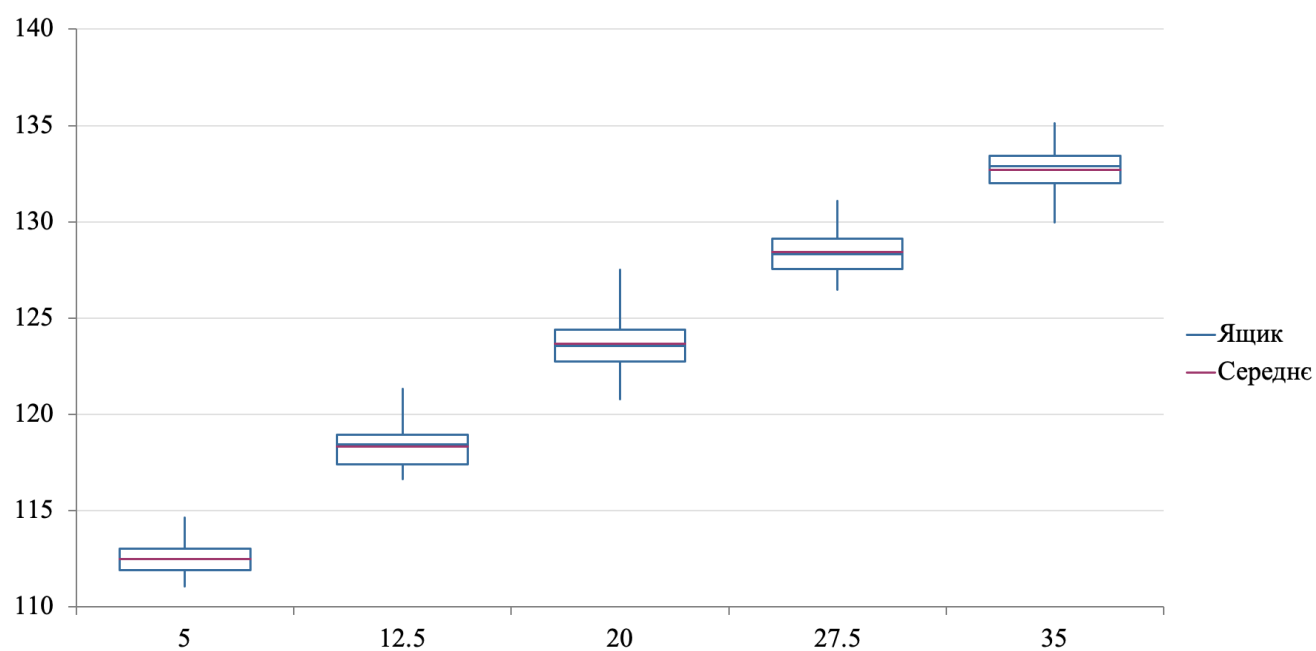


Змінна	Число елементів ряду	Середнє	Мінімум	Нижній вус	Q1	Медіана	Q3	Верхній вус	Максимум
2	25	122,64	111,23	111,23	117,52	123,63	128,55	133,98	133,98
3	25	123,47	111,85	111,85	118,48	123,05	129,41	134,63	134,63
4	25	122,59	111,05	111,05	117,33	123,55	128,28	133,58	133,58
5	25	123,52	111,93	111,93	118,07	124,88	129,85	135,1	135,1

6	25	123,3 7	111,88	111,88	116,9 9	123,0 3	129,8 3	134,45	134,45
---	----	------------	--------	--------	------------	------------	------------	--------	--------

Рис. 3.6 Вихід хліба залежно від кількості доданих висівок

Додавання вологовмісної сировини (моркви свіжої подрібненої) достовірно та суттєво збільшувало вихід хліба (рис. 3.7). Таку особливість можна пояснити високим вмістом води у доданому продукті, що частково залишається у готовому продукті. Крім цього частка доданої овочевої сировини була досить значною (до 35 %), що також потенційно могло мати вплив на показник виходу хліба.



Змінна	Число елементів ряду	Середнє	Мінімум	Нижній вус	Q1	Медіана	Q3	Верхній вус	Максимум
5	25	112,48	111,05	111,05	111,91	112,48	113,03	114,65	114,65
12.5	25	118,33	116,65	116,65	117,41	118,43	118,94	121,33	121,33
20	25	123,68	120,78	120,78	122,73	123,55	124,39	127,53	127,53

27.5	25	128,4 2	126,48	126,48	127,5 6	128,3	129,1 1	131,08	131,08
35	25	132,6 8	129,98	129,98	132,0 1	132,9	133,4 4	135,1	135,1

Рис. 3.7. Вихід хліба залежно від кількості доданої моркви

Збільшення частки доданої моркви з 5 до 35 % зумовлювало збільшення виходу хліба на 20 %. Таким чином можна зробити висновок, що на вихід хліба найбільшим чином впливає кількість доданої вологовмісної сировини. Додавання сухих продуктів (борошна або висівок) не зумовлюють подібний сильний вплив на показник виходу готового продукту. Отримані результати свідчать про потенційну значну частку залишкової вологи у готовому продукті, що вимагає доадткового вивчення, зокрема його безпечності під час довготривалого зберігання. Вимагають подальшо вивчення й інші види підготовки моркви для доадвання, зокрема різна геометрична форма, агрегатний стан, кількість сухих речовин тощо.

3.3. Вплив рецептури на загальну кулінарну якість хліба

Додавання борошна пшениці спельти суттєво не змінювало рівень загальної кулінарної оцінки хліба (рис. 3.8).

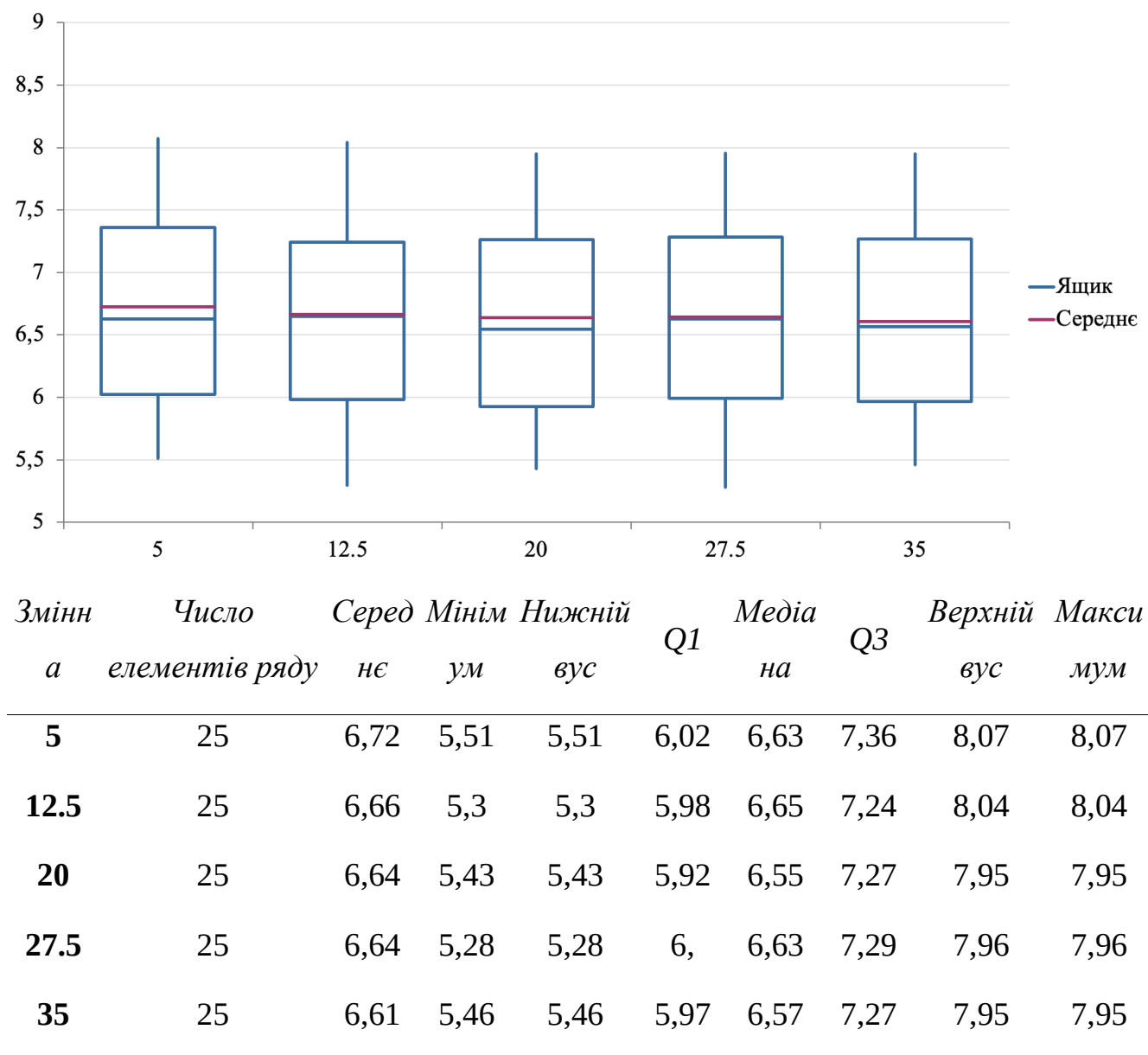


Рис. 3.8. ЗКО залежно від доданого борошна полби

Підвищений вміст білка, що притаманний пшениці полби за досліджуваних параметрів рецептури не можливо ідентифікувати органолептично. Тому середньостатистичні значення вибірок, згрупованих за кількістю доданого борошна пшениці спельти були подібними між собою.

Із низькою ймовірністю можна стверджувати зменшення значення ЗКО за збільшення кількості доданих висівок (рис. 3.9).

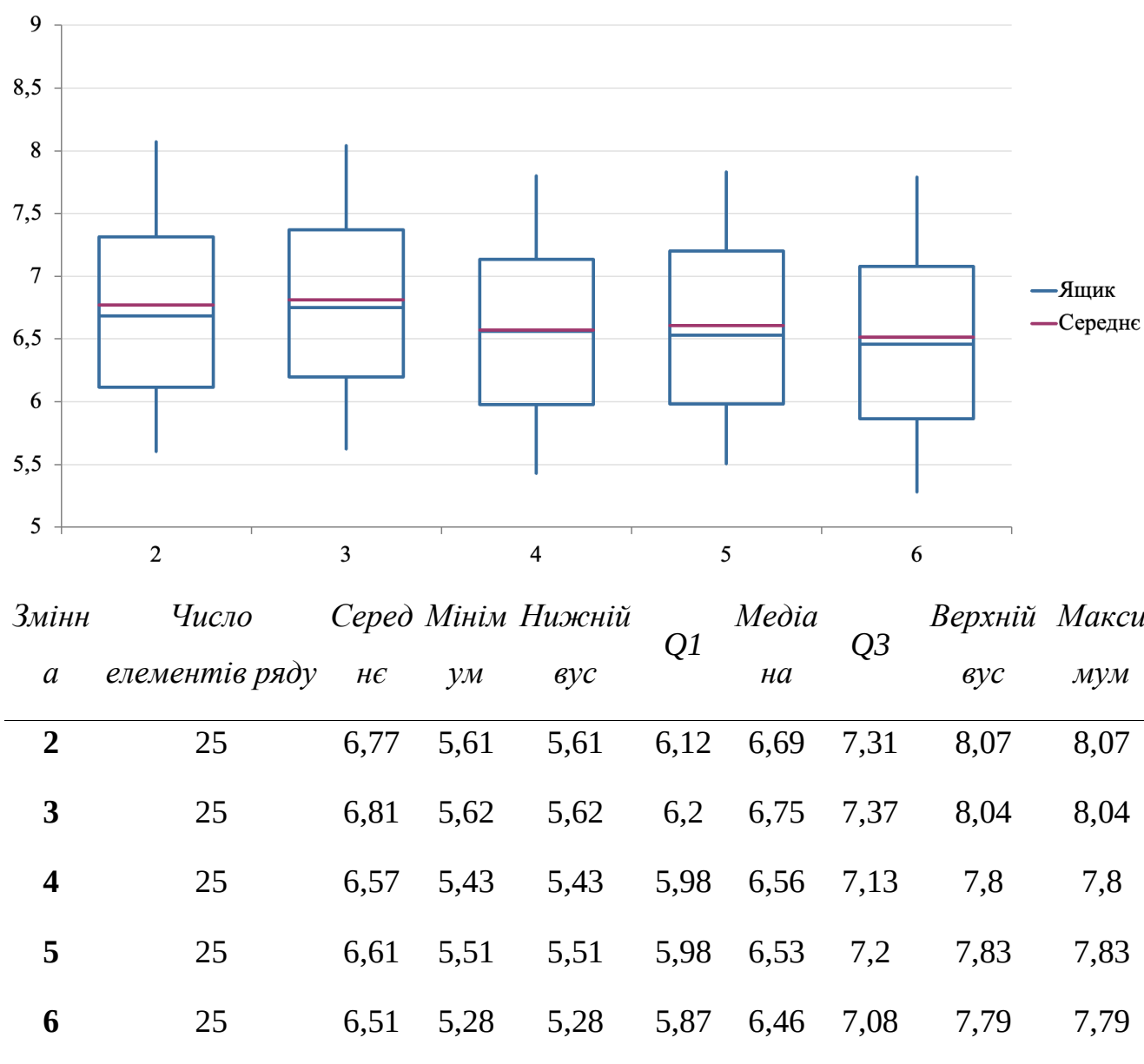


Рис. 3.9 ЗКО залежно від доданих висівок

За групою спостережень було помітним зменшення кулінарної якості хліба за збільшення кількості доданих висівок (в середньому на 0,2 бали) така закономірність була пов'язана із набуттям готовми продуктом комірною запахом та збільшення жорсткості виробів за максимальних кількостях доданих висівок. Це пов'язано із технологічними властивостями поверхневих шарів зернівки, що мають високі сорбційні властивості.

Найбільший вплив на кулінарну якість хліба зумовлювала кількість доданої моркви (рис. 3.10).

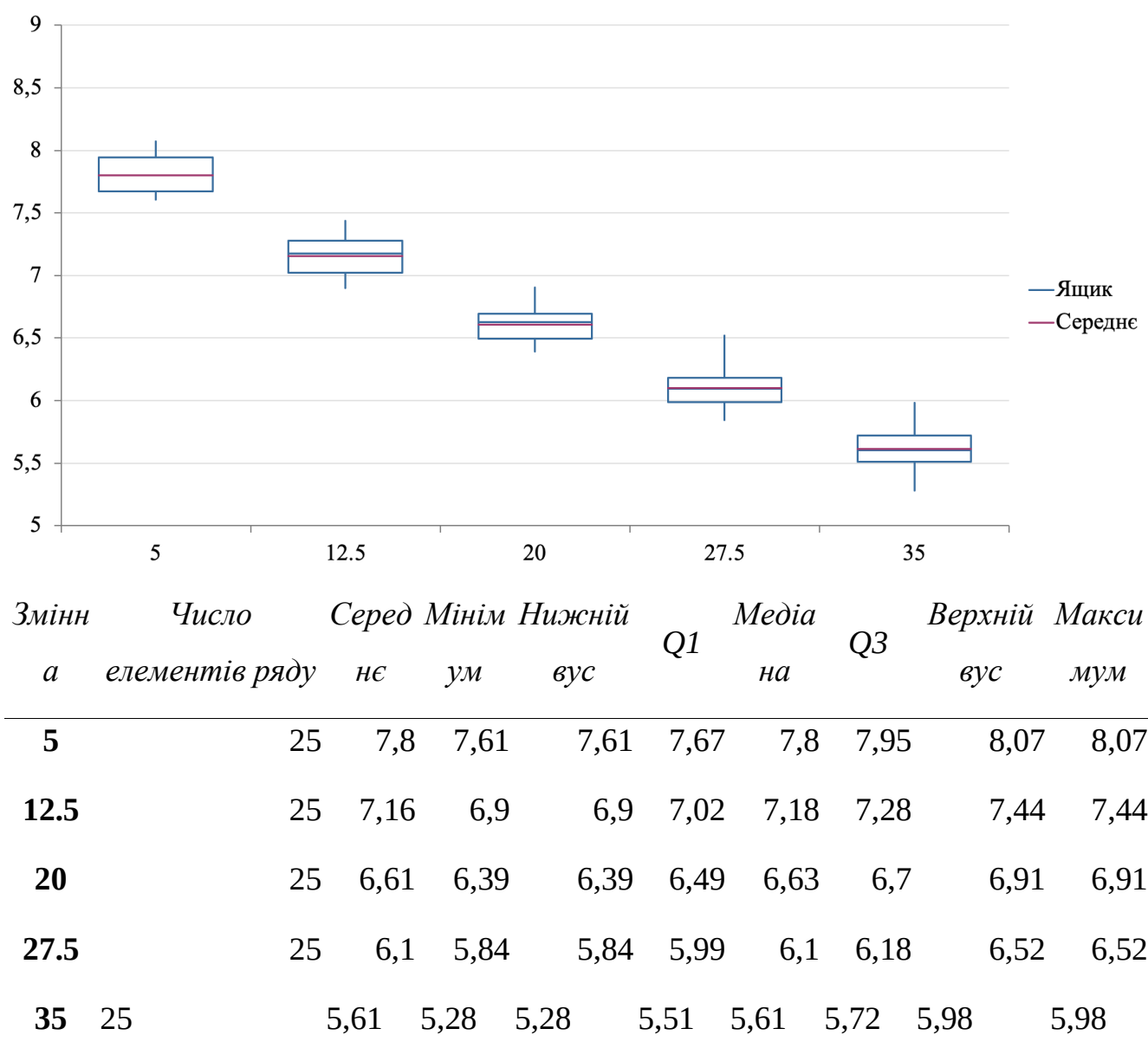


Рис. 3.10 ЗКО залежно від доданої моркви

Збільшення кількості доданої моркви зменшувало кулінарну якість. Застосування максимальної кількості моркви зумовлювало в середньому зниження кулінарної оцінки на 2 бали порівняно із зразком, що містив мінімальну кількість доданої моркви.

Отже, кулінарна оцінка хліба суттєво залежить від кількості доданої вологовмісної сировини. Додавання сухих інгредієнтів мало ймовірно впливає на формування кулінарної якості готового продукту.

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

За результатами проведених досліджень встановлено раціональні режими виробництва хліба. Відповідно до виявлених закономірностей розроблено технології хліба: моркв'яного та моркв'яно-висівкового (рис. 4.1).

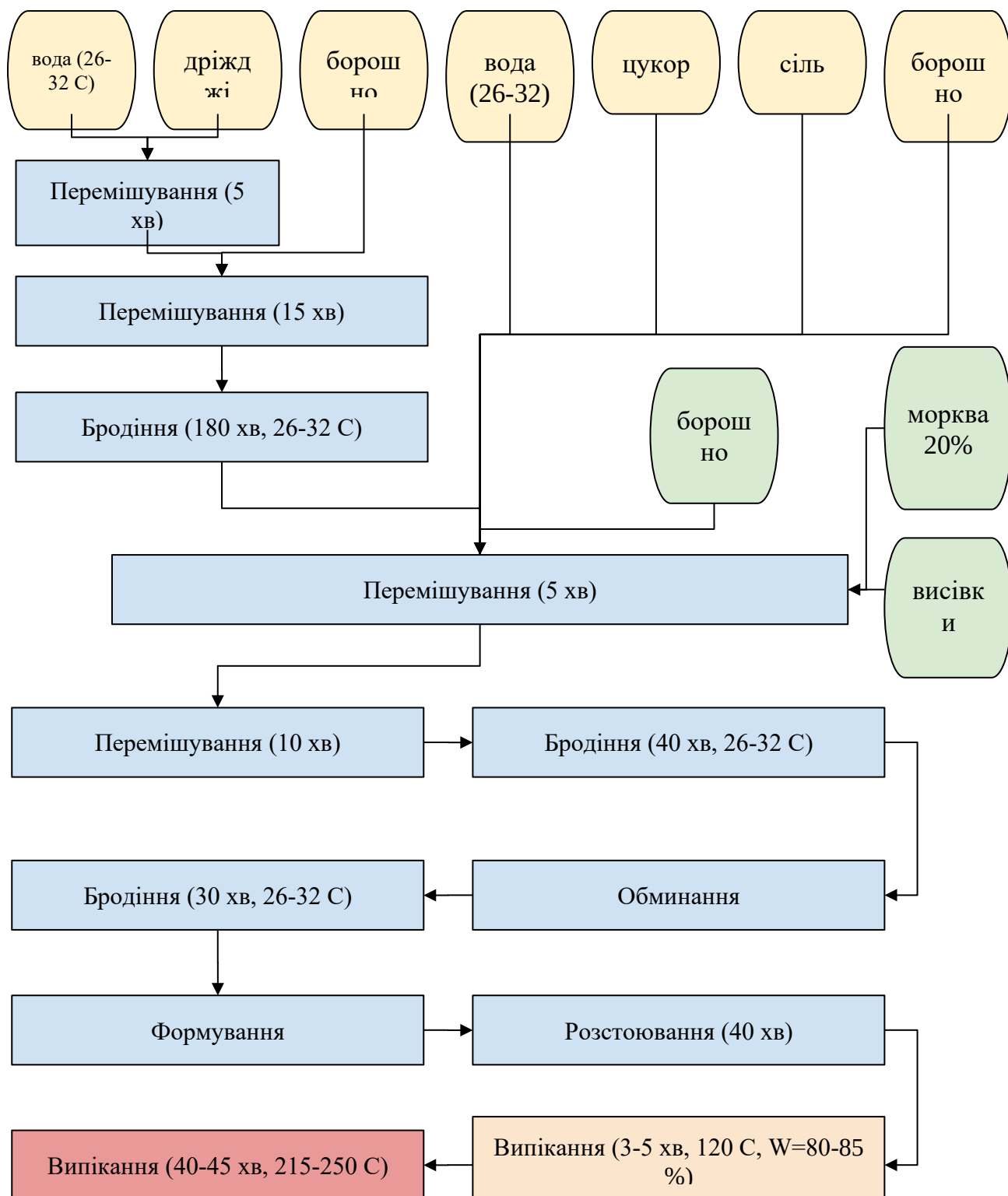


Рис. 4.1. Технологічна схема виробництва хліба збагаченого овочевою та рослинною сировиною

Технологія рекомендована підприємствам низької продуктивності. Обладнання для виробництва - типове, згідно із особливостями організації підприємства. тип виробництва хліба - опарний.

Виробництво хліба “моркв’яний” полягає у додаванні моркви та борошна полбового у кількості 20 % та 3 % висівок.

Для виробництва хліба “моркв’яно-висівкового” необхідно на етапі другого замішування додавати моркву та борошно полбове у кількості 20 % та висівки у кількості 6%.

Використання запропонованих технологій дозволить розширити асортимент готових продуктів. Отримані вироби вигідно вирізняються за біологічною цінністю та мають задовільний показник кулінарної якості, що доцільно використовувати під час провадження маркетингової діяльності.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці - важливий аспект діяльності сучасного переробного підприємства, що забезпечує ключові питання стабільної його роботи. Значна кількість технологічних процесів, що відбуваються на підприємствах харчової промисловості вимагає використання людської праці. У випадку роботи працівників в умовах, які діють негативно на організм, знижується продуктивність праці, збільшується ризики виробничого травматизму. Вказані фактори є негативними.

5.1 Організація умов охорони праці на робочому місці

Встановлення факту дотримання вимог нормативних актів із охорони праці здійснювали в умовах діючої виробничої лабораторії ТОВ УМАНЬНАСІНТРАВ. Підприємство проводить діяльність в галузі виробництва сільськогосподарської продукції та її перероблення на круп'яні продукти та харчові концентрати. З метою забезпечення якості та безпечності продукції, на підприємстві організована лабораторія, що розміщена в окремому приміщенні та складається із трьох зон: кабінету завідувача, лабораторії визначення фізико-хімічних показників та лабораторії визначення загальних технологічних показників якості збіжжя (рис. 5.1).

Згідно із проведеними аналізами встановлено, що суттєвих порушень чинних нормативних актів не виявлено. В повітрі не виявлено перевищень концентрацій пилу, пірів кислот, лугів та спиртів. Температура в приміщенні відповідає вимогам в холодний та теплі періоди року. Несуттєві порушення виявлено під час дослідження рівня освітленості робочого місця. Більш суттєвим порушенням є часткове дотримання правил електробезпеки на підприємстві. Так, під час останньої модернізації лабораторії встановлено додаткове електрообладнання, проте заземлення до нових електроприводів не проведено, що є порушенням чинних вимог та вимагає невідкладного усунення.

5.2 Розроблення заходів з охорони праці

Враховуючи наявні порушення чинних вимог, окремі з яких вимагають невідкладного усунення, розроблені заходи із охорони праці. Для нормалізації рівня оптимального освітлення на робочому місці перераховано необхідну кількість точок освітлення штучного та рекомендовано додатково розмістити дві групи освітлювачів по 4 од номінальною потужністю 10 Вт.

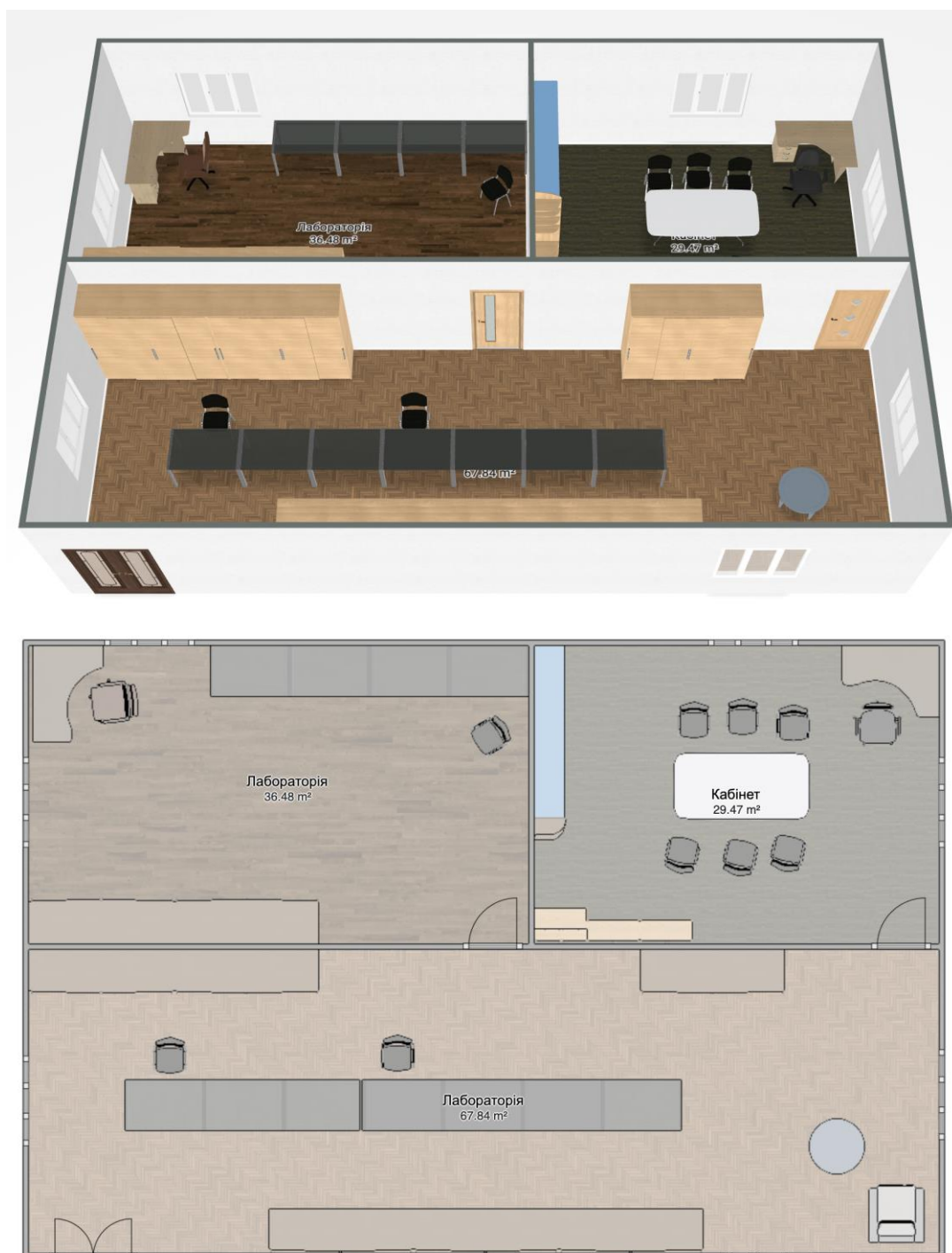


Рис. 5.1 Зовнішній вигляд лабораторії

Для забезпечення вимог електробезпеки, розроблено проект модернізації енергосистеми, що передбачає модернізації джерел живлення приладів із забезпеченням підведення заземлення до обладнання.

Запропоновані рішення є обґрунтованими розрахунками, а їх виконання зумовить повне дотримання підприємством вимог з охорони праці на робочому місці.

5.3 Моделювання небезпечних ситуацій

У зв'язку із наявністю порушень освітлення робочої зони, існує висока ймовірність виникнення небезпечної ситуації, що може мати негативні наслідки для здоров'я персоналу (рис. 5.2).



Рис. 5.2 Модель небезпечної ситуації

Отже, наявність порушень вимог охорони праці є негативним явищем на сучасному підприємстві, що зумовлює збільшення ризиків утворення виробничого травматизму та втрати працездатності.

РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Розрахунок техніко-економічних показників здійснювали на прикладі роботи міні пекарні. Програма роботи пекарні, що використана в розрахунках: кількість планованих порцій на день – 64 од. Вага порції становить 500 г. Запланований річний час роботи пекарні - 248. Розрахунок продуктивності лінії 0,032 т/день та 7,936 т/рік.

Норми витрати сировини та її вартість наведена у табл. 6.1.

Таблиця 6.1.

Витрати сировини

Назва показника	Норма витрати, г/порцію	Норма витрати, т/рік	1 грн/кг	Всього на рік, тис. грн
Хліб традиційний				
Вода	350	2,7776	2	5,5552
Дріжджі	10	0,07936	120	9,5232
Борошно	450	3,5712	30	107,136
Цукор	20	0,15872	40	6,3488
Сіль	10	0,07936	20	1,5872
ВСЬОГО	840	6,66624		130,1504

Хліб моркв'яний				
Вода	350	2,7776	26,4	73,32864
Дріжджі	10	0,07936	120,6	9,570816
Борошно	450	3,5712	30	107,136
Цукор	20	0,15872	12	1,90464
Сіль	10	0,07936	250	19,84

Морква	20	0,15872	23	3,65056
Борошно полбове	20	0,15872	42	6,66624
Висівки	3	0,02381	12	0,285696
ВСЬОГО	883	7,00749		222,382592

Хліб моркв'яно-висівковий				
Вода	350	2,7776	26,4	73,32864
Дріжджі	10	0,07936	120,6	9,570816
Борошно	450	3,5712	30	107,136
Цукор	20	0,15872	12	1,90464
Сіль	10	0,07936	250	19,84
Морква	20	0,15872	23	3,65056
Борошно полбове	20	0,15872	42	6,66624
Висівки	6	0,04762	12	0,571392
ВСЬОГО	886	7,0313		222,668288

Окрім витрати на сировину були передбачені видатки на допоміжні матеріали та обраххована повна собівартість говтоого продукту (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Повна собівартість продукції

Назва показника	Вартість, тис. грн		
	Хліб традиційний	Хліб моркв'яний	Хліб моркв'яно-висівковий
Витратні матеріали			

Упаковочні матеріали	234,1	235,1	236,1
Допоміжні матеріали	121,2	122,2	123,2
Витрати по доставці	35,53	35,73	35,93
Електроенергія	43,5	44,5	45,5
Оплата праці	34,2	35,2	36,2
ВСЬОГО	468,53	472,73	476,93
РАЗОМ	598,6804	695,112592	699,598288

Загальні витрати (собівартість) були найбільші у зразку “хліб моркв’яно-висівковий” за рахунок максимальної кількості доданої дороговартісної сировини.

Були проведені базові розрахунки відпускної ціни на продукцію та виручки (прогнозованої) згідно із програмою роботи підприємства (табл. 6.3 - 6.4).

Таблиця 6.3

Розрахунок ціни

Сировина	Ціна одного виробу, грн/шт	Маса одного виробу, г	Ціна виробу, грн/кг	Ціна 1 т продукції, грн
Хліб традиційний	40,5	500	81	81000
Хліб моркв’яний	45,2	500	90,4	90400
Хліб моркв’яно-висівковий	45,6	500	91,2	91200

Таблиця 6.4

Розрахунок виручки

Сировина	Вихід готового продукту, %	Обсяг продукції, виробляється, т/рік	Виручка від реалізації обленої продукції за рік, тис. грн
Хліб традиційний	110	8,8704	718,5024
Хліб моркв’яний	120	10,17216	919,563264

Хліб моркв'яно-висівковий	120	10,20672	930,852864
---------------------------	-----	----------	------------

Відповідно до проведених проміжних обрахунків встановлено техніко-економічні показники виробництва хліба (табл. 6.5)

Таблиця 6.5

Порівняльна таблиця

Назва сировини	Повна собівартість, тис. грн	Прибуток від реалізації, тис. грн	Рентабельність, %	Приріст рентабельності, %
Хліб традиційний	625,97	92,5324	14,79	
Хліб моркв'яний	741,7412	177,822064	23,98	9,19
Хліб моркв'яно-висівковий	746,2868	184,566064	24,74	9,95

Отже, виробництво хліба в умовах малого виробництва є економічно обґрунтованим, оскільки характеризується позитивними показниками рентабельності (14,79 %), що в цілому відповідає середньостатистичному показнику галузі. Показник рентабельності можливо підвищити за корегування програми роботи підприємства, зокрема розширення асортименту продуктів, збагачених плодовою та рослинною сировиною. Так, показники рентабельності виробництва хліба “моркв'яний” більші на 9,1 %, а хліба моркв'яно-пшеничний” на 9,95 % порівняно із контрольним зразком. Приріст рентабельності можливо пояснити можливістю збільшення відпускної ціни відповідно до цінового діапазону відповідного сегменту продуктів на сучасному ринку. Тому рекомендовано використовувати запропоновані в роботі рішення для ефективного підвищення технічних та економічних показників виробництва. Важливим уточнення є спрямованість рекомендацій на малі підприємства. Впровадження рішень на підприємствах високої продуктивності потребують уточнення.

ВИСНОВКИ

На вихід хліба найбільшим чином впливає кількість доданої вологовмісної сировини. Додавання сухих продуктів (борошна або висівок) не зумовлюють подібний сисльний вплив на показник виходу готового продукту. Отримані результати свідчать про потенційну значну частку залишкової вологи у готовому продукті, що вимагає доадткового вивчення, зокрема його безпечності під час довготривалого зберігання.

Збільшення кількості доданої моркви зменшує кулінарну якість. Застосування максимальної кількості моркви зумовлює в середньому зниження кулінарної оцінки на 2 бали порівняно із зразком, що містив мінімальну кількість доданої моркви.

Кулінарна оцінка хліба суттєво залежить від кількості доданої вологовмісної сировини. Додавання сухих інгредієнтів малоімовірно впливає на формування кулінарної якості готового продукту.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Технологія рекомендована підприємствам низької продуктивності. Обладнання для виробництва - типове, згідно із особливостями організації підприємства. тип виробництва хліба - опарний.

Виробництво хліба “моркв’яний” полягає у додаванні моркви та борошна полбового у кількості 20 % та 3 % висівок.

Для виробництва хліба “моркв’яно-висівкового” необхідно на етапі другого замішування додавати моркву та борошно полбове у кількості 20 % та висівки у кількості 6%.

Використання запропонованих технологій дозволить розширити асортимент готових продуктів. Отримані вироби вигідно вирізняються за біологічною цінністю та мають задовільний показник кулінарної якості, що доцільно використовувати під час провадження маркетингової діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Levy, A. A., & Feldman, M. (2022). Evolution and origin of bread wheat. *The Plant cell*, 34(7), 2549–2567. <https://doi.org/10.1093/plcell/koac130>.
2. Burton P, Lightowler HJ. The impact of freezing and toasting on the glycaemic response of white bread. *Eur J Clin Nutr*. 2008 May;62(5):594-9. doi: 10.1038/sj.ejcn.1602746. Epub 2007 Apr 4. PMID: 17426743.
3. Shewry PR, Joy EJM, De La Revilla LS, Hansen A, Brennan J, Lovegrove A. Increasing fibre in white flour and bread: Implications for health and processing. *Nutr Bull*. 2023 Dec;48(4):587-593. doi: 10.1111/nbu.12648. Epub 2023 Oct 31. PMID: 37904716.
4. Kulp K, Ponte JG Jr. Staling white pan bread: fundamental causes. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 1981;15(1):1-48. doi: 10.1080/10408398109527319. PMID: 6170488.
5. Serra-Majem L, Bautista-Castaño I. Relationship between bread and obesity. *Br J Nutr*. 2015 Apr;113 Suppl 2:S29-35. doi: 10.1017/S0007114514003249. PMID: 26148919.
6. BREAD; white and brown. *Nutr Rev*. 1956 Jan;14(1):16-8. doi: 10.1111/j.1753-4887.1956.tb01409.x. PMID: 13280195.
7. El Khoury R, El Solh N, Olabi A, Toufeili I, Hlais S, Obeid O. Macromineral enrichment of white bread reduces postprandial glycaemia without altering sensory properties: a crossover study. *East Mediterr Health J*. 2020 Nov 11;26(11):1388-1395. doi: 10.26719/2020.26.11.1388. PMID: 33226107.
8. Coe S, Ryan L. White bread enriched with polyphenol extracts shows no effect on glycemic response or satiety, yet may increase postprandial insulin economy in healthy participants. *Nutr Res*. 2016 Feb;36(2):193-200. doi: 10.1016/j.nutres.2015.10.007. Epub 2015 Oct 23. PMID: 26612114.
9. Yaregal Z, Baye K, Solomon WK. The influence of dough kneading time and flour particle size distribution on white bread structure, glycemic response and aspects of appetite. *Clin Nutr ESPEN*. 2022 Dec;52:68-77. doi: 10.1016/j.clnesp.2022.10.002. Epub 2022 Oct 8. PMID: 36513488.

- 10.Jafri A, El-Kardi Y, Derouiche A. Sodium chloride composition of commercial white bread in Morocco. *East Mediterr Health J.* 2017 Dec 14;23(10):708-710. doi: 10.26719/2017.23.10.708. PMID: 29270972.
- 11.Mano F, Ikeda K, Joo E, Fujita Y, Yamane S, Harada N, Inagaki N. The Effect of White Rice and White Bread as Staple Foods on Gut Microbiota and Host Metabolism. *Nutrients.* 2018 Sep 18;10(9):1323. doi: 10.3390/nu10091323. PMID: 30231542; PMCID: PMC6164422.
- 12.García-Hernández Á, Roldán-Cruz C, Vernon-Carter EJ, Alvarez-Ramirez J. Stale bread waste recycling as ingredient for fresh oven-baked white bread: effects on dough viscoelasticity, bread molecular organization, texture, and starch digestibility. *J Sci Food Agric.* 2023 Jun;103(8):4174-4183. doi: 10.1002/jsfa.12442. Epub 2023 Jan 30. PMID: 36628498.
- 13.Antúnez L, Alcaire F, Giménez A, Ares G. Can sodium warnings modify preferences? A case study with white bread. *Food Res Int.* 2020 Aug;134:109239. doi: 10.1016/j.foodres.2020.109239. Epub 2020 Apr 16. PMID: 32517900.
- 14.Capuano E, Pellegrini N, van Bommel R, Stieger M. The effect of a bread matrix on mastication of hazelnuts. *Food Res Int.* 2020 Nov;137:109692. doi: 10.1016/j.foodres.2020.109692. Epub 2020 Sep 16. PMID: 33233266.
- 15.SILVER ML, JOHNSON RE, et al. White bread and epilepsy in animals. *J Am Med Assoc.* 1947 Nov 22;135(12):757-60. doi: 10.1001/jama.1947.02890120011005. PMID: 18897585.
- 16.Özer YE, Cengiz H, Demirci T, Kızılgül M, Varim C, Tamer A. Glycemic responses to whole grain sourdough bread versus refined white bread in patients with gestational diabetes. *Wien Klin Wochenschr.* 2023 Jul;135(13-14):349-357. doi: 10.1007/s00508-023-02200-9. Epub 2023 Apr 27. PMID: 37106088.
- 17.Mencia G, El-Qutob D, Pineda F, Castillo M. Occupational allergy to *Triticum spelta* flour. *Allergol Int.* 2018 Jan;67(1):158-159. doi: 10.1016/j.alit.2017.07.004. Epub 2017 Jul 29. PMID: 28764943.
- 18.Cao Y, Zhang J, Wang R, Sun H, Yan Y. Molecular Characterization and SNP-Based Molecular Marker Development of Two Novel High Molecular Weight

- Glutenin Genes from *Triticum spelta* L. *Int J Mol Sci*. 2022 Sep 21;23(19):11104. doi: 10.3390/ijms231911104. PMID: 36232404; PMCID: PMC9570065.
19. Ruibal-Mendieta NL, Rozenberg R, Delacroix DL, Petitjean G, Dekeyser A, Baccelli C, Marques C, Delzenne NM, Meurens M, Habib-Jiwan JL, Quetin-Leclercq J. Spelt (*Triticum spelta* L.) and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) wholemeals have similar sterol profiles, as determined by quantitative liquid chromatography and mass spectrometry analysis. *J Agric Food Chem*. 2004 Jul 28;52(15):4802-7. doi: 10.1021/jf049772v. PMID: 15264918.
 20. Mencin M, Jamnik P, Mikulič Petkovšek M, Veberič R, Terpinč P. Improving accessibility and bioactivity of raw, germinated and enzymatic-treated spelt (*Triticum spelta* L.) seed antioxidants by fermentation. *Food Chem*. 2022 Nov 15;394:133483. doi: 10.1016/j.foodchem.2022.133483. Epub 2022 Jun 14. PMID: 35717908.
 21. Wang J, Hasanalieva G, Wood L, Markellou E, Iversen PO, Bernhoft A, Seal C, Baranski M, Vigar V, Ernst L, Willson A, Barkla BJ, Leifert C, Rempelos L. Effect of wheat species (*Triticum aestivum* vs *T. spelta*), farming system (organic vs conventional) and flour type (wholegrain vs white) on composition of wheat flour; results of a retail survey in the UK and Germany - 1. Mycotoxin content. *Food Chem*. 2020 Oct 15;327:127011. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.127011. Epub 2020 May 11. PMID: 32438263.
 22. Dinkar V, Jha SK, Mallick N, Niranjana M, Agarwal P, Sharma JB, Vinod. Molecular mapping of a new recessive wheat leaf rust resistance gene originating from *Triticum spelta*. *Sci Rep*. 2020 Dec 17;10(1):22113. doi: 10.1038/s41598-020-78679-3. PMID: 33335131; PMCID: PMC7746701.
 23. Caballero L, Martín LM, Alvarez JB. Genetic variability of the low-molecular-weight glutenin subunits in spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L. em Thell.). *Theor Appl Genet*. 2004 Mar;108(5):914-9. doi: 10.1007/s00122-003-1501-z. Epub 2003 Nov 12. PMID: 14614566.

24. Are wheat landraces part of the solution for the environment and human health problems? *J Sci Food Agric*. 2020 Aug 30;100(11):4065. doi: 10.1002/jsfa.10590. PMID: 32639052.
25. Galterio G, Codianni P, Giusti AM, Pezzarossa B, Cannella C. Assessment of the agronomic and technological characteristics of *Triticum turgidum* ssp. *dicoccum* Schrank and *T. spelta* L. *Nahrung*. 2003 Feb;47(1):54-9. doi: 10.1002/food.200390012. PMID: 12653440.
26. Salamon S, Mikołajczak K, Błaszczuk L, Ratajczak K, Sulewska H. Changes in root-associated fungal communities in *Triticum aestivum* ssp. *spelta* L. and *Triticum aestivum* ssp. *vulgare* L. under drought stress and in various soil processing. *PLoS One*. 2020 Oct 6;15(10):e0240037. doi: 10.1371/journal.pone.0240037. PMID: 33021992; PMCID: PMC7537893.
27. Gale MD, Law CN. Norin-10-based semidwarfism. *Basic Life Sci*. 1976 Mar 1-7;8:133-51. doi: 10.1007/978-1-4684-2886-5_13. PMID: 1032096.
28. Mencin M, Abramovič H, Jamnik P, Mikulič Petkovšek M, Veberič R, Terpinč P. Abiotic stress combinations improve the phenolics profiles and activities of extractable and bound antioxidants from germinated spelt (*Triticum spelta* L.) seeds. *Food Chem*. 2021 May 15;344:128704. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128704. Epub 2020 Nov 23. PMID: 33261998.
29. Iorizzo M, Curaba J, Pottorff M, Ferruzzi MG, Simon P, Cavagnaro PF. Carrot Anthocyanins Genetics and Genomics: Status and Perspectives to Improve Its Application for the Food Colorant Industry. *Genes (Basel)*. 2020 Aug 7;11(8):906. doi: 10.3390/genes11080906. PMID: 32784714; PMCID: PMC7465225.
30. Mandrich L, Esposito AV, Costa S, Caputo E. Chemical Composition, Functional and Anticancer Properties of Carrot. *Molecules*. 2023 Oct 19;28(20):7161. doi: 10.3390/molecules28207161. PMID: 37894640; PMCID: PMC10608851.
31. Simpson K, Stange C. Carrot protoplasts as a suitable method for protein subcellular localization. *Methods Enzymol*. 2022;671:273-283. doi: 10.1016/bs.mie.2022.03.006. Epub 2022 Mar 26. PMID: 35878981.

32. Rosales-Mendoza S, Tello-Olea MA. Carrot cells: a pioneering platform for biopharmaceuticals production. *Mol Biotechnol*. 2015 Mar;57(3):219-32. doi: 10.1007/s12033-014-9837-y. PMID: 25572939.
33. Sharkey JR, Dean WR, Nalty C. Convenience stores and the marketing of foods and beverages through product assortment. *Am J Prev Med*. 2012 Sep;43(3 Suppl 2):S109-15. doi: 10.1016/j.amepre.2012.05.012. PMID: 22898159.
34. van Kleef E, Vrijhof M, Polet IA, Vingerhoeds MH, de Wijk RA. Nudging children towards whole wheat bread: a field experiment on the influence of fun bread roll shape on breakfast consumption. *BMC Public Health*. 2014 Sep 2;14:906. doi: 10.1186/1471-2458-14-906. PMID: 25181935; PMCID: PMC4162963.
35. Muldabekova BZ, Umirzakova GA, Assangaliyeva ZR, Maliktayeva PM, Zheldybayeva AA, Yakiyayeva MA. Nutritional Evaluation of Buns Developed from Chickpea-Mung Bean Composite Flour and Sugar Beet Powder. *Int J Food Sci*. 2022 Mar 18;2022:6009998. doi: 10.1155/2022/6009998. PMID: 35340441; PMCID: PMC8956446.
36. Friedrich M, Fugiel J, Goluch Z, Bruszkowska M. Evaluation of changes in eating habits of chronically mentally ill patients residing in 24-hour social welfare home, subject to various forms of health-promoting education. *Przegl Epidemiol*. 2022;76(3):336-351. doi: 10.32394/pe.76.32. PMID: 36520081.
37. Enomoto M, Tierney WJ, Nozaki K. Risk of human health by particulate matter as a source of air pollution--comparison with tobacco smoking. *J Toxicol Sci*. 2008 Aug;33(3):251-67. doi: 10.2131/jts.33.251. PMID: 18670156.
38. Madhu, Sharma A, Kaur A, Singh K, Upadhyay SK. Modulation in gene expression and enzyme activity suggested the roles of monodehydroascorbate reductase in development and stress response in bread wheat. *Plant Sci*. 2023 Oct 23;338:111902. doi: 10.1016/j.plantsci.2023.111902. Epub ahead of print. PMID: 37879539.
39. Lin LY, Peng CC, Chen KC, Wang HE, Wang CS, Shen KH, Peng RY. Manufacturing technology of banana-assorted breads: The fermentative characteristics affected by different banana cultivars. *Food Sci Nutr*. 2020 Apr

30;8(6):2627-2641. doi: 10.1002/fsn3.1539. PMID: 32566180; PMCID: PMC7300050.

ДОДАТКИ

Додаток А

Додаток Б

Результати первинного статистичного оброблення

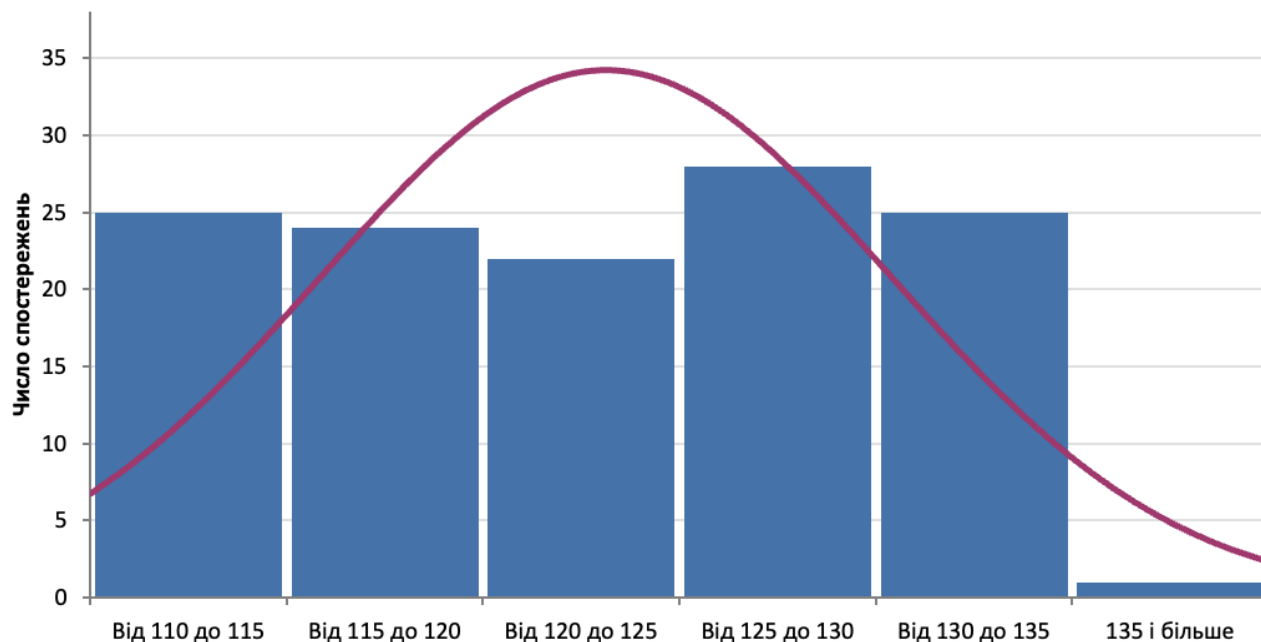
Перевірки гіпотези про нормальність розподілення даних

Ряд #1 (Вихід хліба, %)

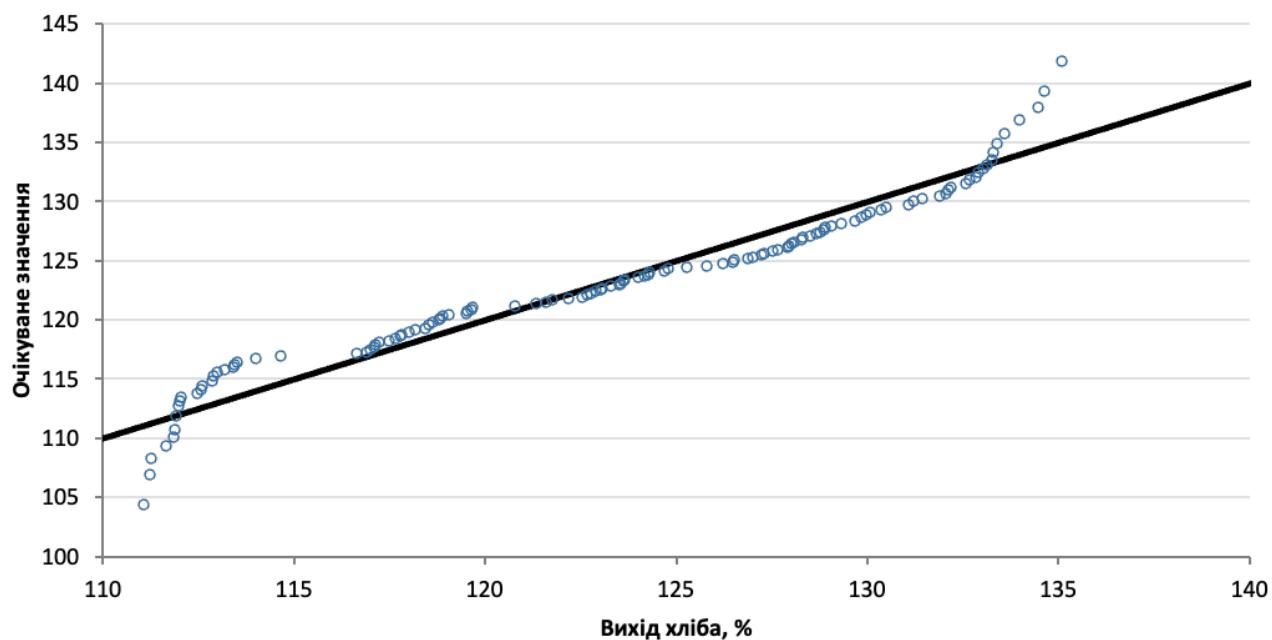
Розмір вибірки	125		
Середнє	123,118	Станд. відхилення	7,283
Медіана	0		
Асиметрія	-0,133	Асиметрія (Фішера)	-0,134
Ексцес	1,756		
Ексцес (-3)	-1,244	Ексцес (Фішера)	-1,246

Тест	Значення статистики	p-значення	H0 (5%)
Критерій Шапіро-Уїлка	0,938	2,147E-5	відхилена
Шапіро-Франція	0,945	1,634E-4	відхилена
Андерсона-Дарлінга	2,071	2,695E-5	відхилена
Крамера-фон Мізеса	0,279	5,743E-4	відхилена
Критерій Колмогорова-Смирнова (Ліліфорса)	0,101	0,013	відхилена
Д'Агостіно Асиметрія	0,636	0,525	Не можна відхилити
Д'Агостіно Ексцес	-7,653	0,	відхилена
Д'Агостіно загальне	58,97	0,	відхилена
Жарка-Бера	8,43	0,015	відхилена

Гістограма для Вихід хліба, %



Q-Q для нормального розподілу - Вихід хліба, %



Ряд #2 (ЗКО, бал)

Розмір вибірки

125

Середнє

6,656 Станд. відхилення

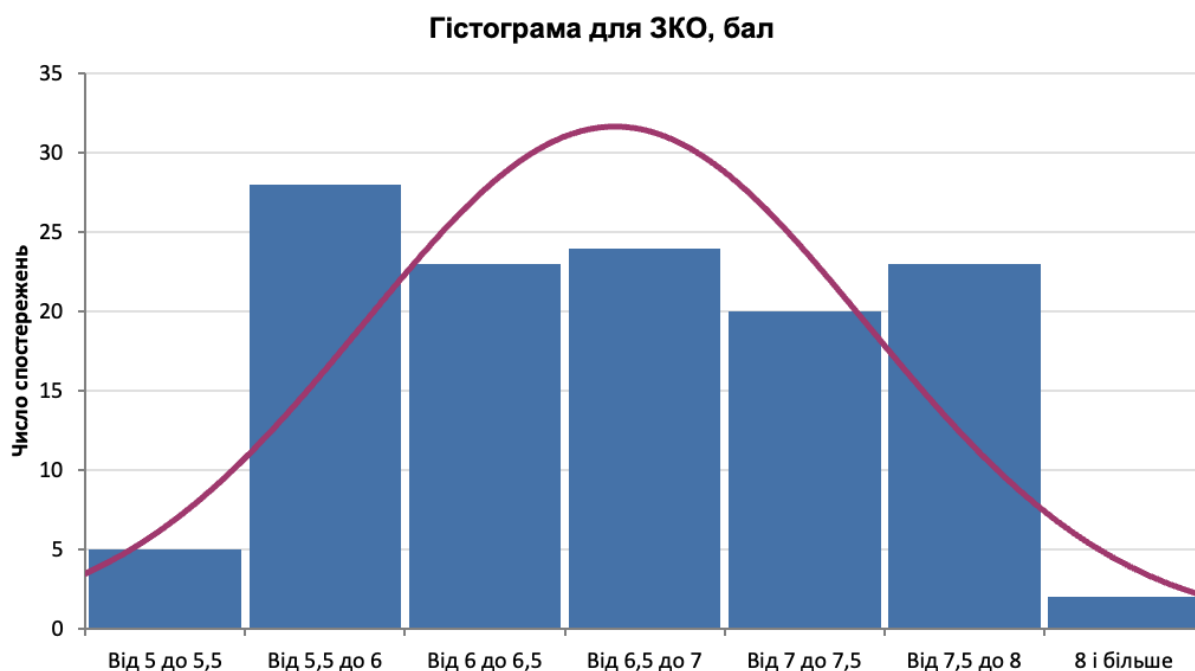
0,787

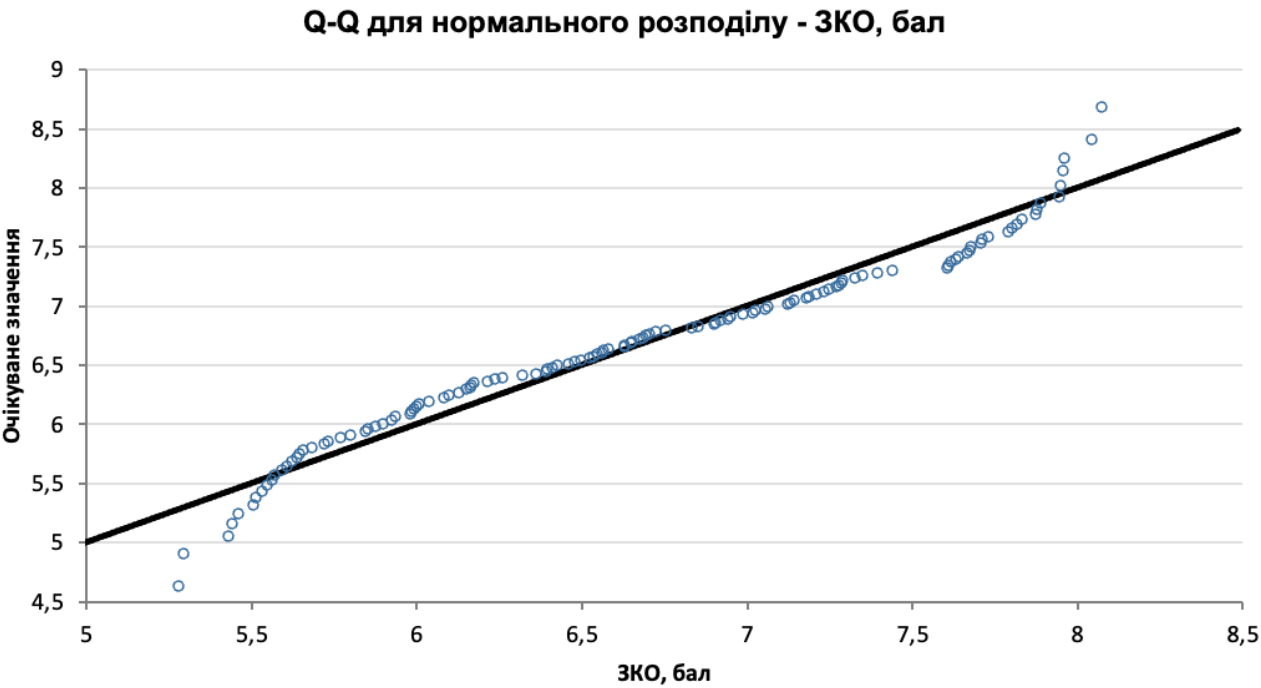
Медіана

0

Асиметрія	0,121	Асиметрія (Фішера)	0,123
Ексцес	1,841		
Ексцес (-3)	-1,159	Ексцес (Фішера)	-1,157

Тест	Значення статистики	p-значення	H0 (5%)
Критерій Шапіро-Уїлка	0,954	3,425E-4	відхилена
Шапіро-Франція	0,961	0,002	відхилена
Андерсона-Дарлінга	1,436	9,918E-4	відхилена
Крамера-фон Мізеса	0,19	0,007	відхилена
Критерій Колмогорова-Смирнова (Ліліфорса)	0,096	0,024	відхилена
Д'Агостіно Асиметрія	0,58	0,562	Не можна відхилити
Д'Агостіно Ексцес	-6,198	5,736E-10	відхилена
Д'Агостіно загальне	38,746	3,858E-9	відхилена
Жарка-Бера	7,305	0,026	відхилена





Кореляційний аналіз

R	Кількість овочевої сировини, %	Кількість доданого борошна полби, %	Кількість висівок, %	Вихід хліба, %	ЗКО , бал
Кількість овочевої сировини, %	1				
<i>Станд. похибка R</i>					
<i>t</i>					
<i>p-значення (2-сторон.)</i>					
Кількість доданого борошна полби, %	0	1			
<i>Станд. похибка R</i>		0,008			
<i>t</i>		0			
<i>p-значення (2-сторон.)</i>		1			
Кількість висівок, %	0	0	1		
<i>Станд. похибка R</i>		0,008	0,008		

<i>t</i>	0	0			
<i>p</i> -значення (2-сторон.)	1	1			
Вихід хліба, %	0,984	-0,051	0,029	1	
Станд. похибка <i>R</i>	2,543E-4	0,008	0,008		
<i>t</i>	61,726	-0,561	0,325		
<i>p</i> -значення (2-сторон.)	0	0,576	0,746		
ЗКО, бал	-0,979	-0,046	-0,129	-0,961	1
Станд. похибка <i>R</i>	3,349E-4	0,008	0,008	6,2E-4	
<i>t</i>	-53,508	-0,509	-1,447	-38,598	
<i>p</i> -значення (2-сторон.)	0	0,612	0,151	0	

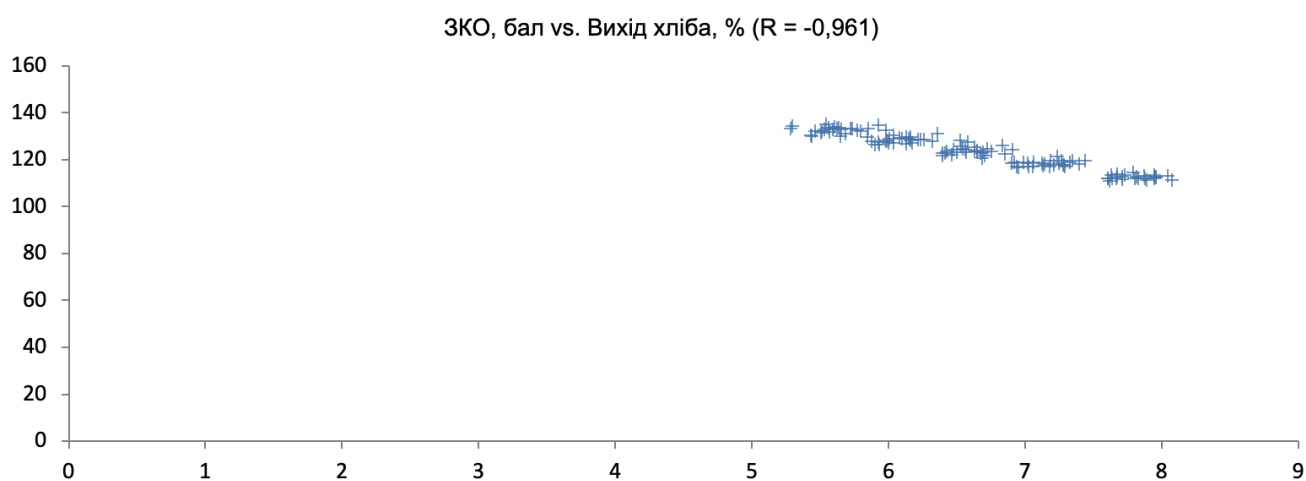
Кореляції, виділені жирним шрифтом, значимі на рівні 5% (2-сторон.).

Кількість спостережень = 125.

R

VAR vs. VAR	<i>R</i>	<i>N</i>	<i>p</i> -значення
Вихід хліба, % vs. Кількість овочевої сировини, %	0,984	125	0
ЗКО, бал vs. Кількість овочевої сировини, %	-0,979	125	0
ЗКО, бал vs. Вихід хліба, %	-0,961	125	0
ЗКО, бал vs. Кількість висівків, %	-0,129	125	0,151
Вихід хліба, % vs. Кількість доданого борошна полби, %	-0,051	125	0,576
ЗКО, бал vs. Кількість доданого борошна полби, %	-0,046	125	0,612
Вихід хліба, % vs. Кількість висівків, %	0,029	125	0,746

Кількість висівок, % vs. Кількість доданого борошна полби, %	0	125	1
Кількість доданого борошна полби, % vs. Кількість овочевої сировини, %	0	125	1
Кількість висівок, % vs. Кількість овочевої сировини, %	0	125	1





Результати дисперсійного аналізу

Залежні змінні **Вихід хліба, %**

N 125

Коефіцієнти кореляції

<i>Змінна</i>	Кількість овочевої сировини, %	Кількість доданого борошна полби, %	Кількість висівок, %	Вихід хліба, %
Кількість овочевої сировини, %	1			
Кількість доданого борошна полби, %	0	1		
Кількість висівок, %	0	0	1	
Вихід хліба, %	0,984	-0,051	0,029	1,

Описова статистика

<i>Незалежна змінна</i>	<i>Середнє</i>	<i>Дисперсія</i>	<i>Стандартне відхилення</i>
Кількість овочевої сировини, %	20	113,407	10,649
Кількість доданого борошна полби, %	20	113,407	10,649
Кількість висівок, %	4	2,016	1,42
Вихід хліба, %	123,118	53,049	7,283

1 змінних додано.

Кращий набір : Кількість овочевої сировини, %

<i>R</i>	<i>R-квадрат</i>	<i>Інкремент R2</i>	<i>S</i>
0,984	0,969	0,969	1,293

Дисперсійний аналіз

<i>Джерело варіації</i>	<i>d.f.</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p- значення</i>
<i>Регресія</i>	1	6 372,343	6 372,343	3 810,059	0
<i>Залишки</i>	123	205,718	1,673		
<i>Всього</i>	124	6 578,061			

<i>Змінна</i>	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна похибка</i>	<i>Бета</i>	<i>t- статистика</i>	<i>p- значення</i>	<i>H0 (5%)</i>
Кількість овочевої сировини, %	0,673	0,011	0,984	61,726	0 відхилена	
Y-перетин (intercept)	109,655					

2 змінних додано.

Кращий набір : Кількість овочевої сировини, % , Кількість доданого борошна полби, %

<i>R</i>	<i>R-квадрат</i>	<i>Інкремент R2</i>	<i>S</i>
----------	------------------	---------------------	----------

0,986 0,971 0,003 1,244

Дисперсійний аналіз

<i>Джерело варіації</i>	<i>d.f.</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p- значення</i>
<i>Регресія</i>	2	6 389,152	3 194,576	2 063,101	0
<i>Залишки</i>	122	188,909	1,548		
<i>Всього</i>	124	6 578,061			

<i>Змінна</i>	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна похибка</i>	<i>Бета</i>	<i>t- статистика</i>	<i>p- значення</i>	<i>H0 (5%)</i>
Кількість овочевої сировини, %	0,673	0,01	0,984	64,151	0	<i>відхилена</i>
Кількість доданого борошна полби, %	-0,035	0,01	-0,051	-3,295	0,001	<i>відхилена</i>
Y-перетин (intercept)	110,346					

3 змінних додано.

Кращий набір : Кількість овочевої сировини, % , Кількість доданого борошна полби, % , Кількість висівок, %

<i>R</i>	<i>R-квадрат</i>	<i>Інкремент R2</i>	<i>S</i>
0,986	0,972	8,585E-4	1,231

Дисперсійний аналіз

<i>Джерело варіації</i>	<i>d.f.</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p- значення</i>
<i>Регресія</i>	3	6 394,8	2 131,6	1 407,408	0
<i>Залишки</i>	121	183,261	1,515		
<i>Всього</i>	124	6 578,061			

<i>Змінна</i>	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна похибка</i>	<i>Бета</i>	<i>t- статистика</i>	<i>p- значення</i>	<i>H0 (5%)</i>
Кількість овочевої сировини, %	0,673	0,01	0,984	64,864		0 відхилена

Кількість доданого борошна полби, %	-0,035	0,01	-0,051	-3,331	0,001 <i>відхилена</i>
Кількість висівок, %	0,15	0,078	0,029	1,931	0,056 <i>прийнята</i>
Y-перетин (intercept)	109,745				

Поліноміальна регресія

Регресійна статистика

<i>R</i>	0,986
<i>R-квадрат</i>	0,973
<i>Нормований R-квадрат</i>	0,972
<i>S</i>	1,221
<i>N</i>	125

Вихід хліба, % = 108,255 + 0,871 * Кількість овочевої сировини, % - 0,005 * Кількість овочевої сировини, %² + 6,123E-6 * Кількість овочевої сировини, %³

Дисперсійний аналіз

	<i>d.f.</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-значення</i>
<i>Регресія</i>	3	6 397,658	2 132,553	1 430,349	0
<i>Залишок</i>	121	180,403	1,491		

Всього 124 6 578,061

	Коефіцієнти	Стандартна похибка	LCL	UCL	t-статистика	p-значення	H0 (5%)
Y-перетин (intercept)	108,255	0,756	106,758	109,751	143,233	0	відхилена
Кількість овочевої сировини, %	0,871	0,161	0,552	1,189	5,405	3,298E-7	відхилена
Кількість овочевої сировини, %^2	-0,005	0,009	-0,023	0,013	-0,558	0,578	прийнята
Кількість овочевої сировини, %^3	6,123E-6	1,525E-4	-2,959E-4	3,081E-4	0,04	0,968	прийнята
T (5%)	1,98						
<i>LCL - Нижня границя 95% довірчого інтервалу</i>							
<i>UCL - Верхня границя 95% довірчого інтервалу</i>							

Залишки

Спостереження	Вихід хліба, %	Прогнозовані Y	Залишок	Стандартизовані	Студентизовані	Видалені t	Леверідж	Cook's D	DFIT	PRESS
1	111,25	112,479	-1,229	-1,007	-1,027	-1,028	0,039	0,011	-0,208	-1,28
2	118,175	118,344	-0,169	-0,139	-0,141	-0,14	0,031	1,578E-4	-0,025	-0,175
3	124,25	123,656	0,594	0,487	0,492	0,49	0,019	0,001	0,069	0,606

4	128,275	128,429	-0,154	-0,126	-0,128	-0,128	0,031	1,31E-4	-0,023	-0,159
5	132,675	132,68	-0,005	-0,004	-0,005	-0,005	0,039	^{2,123E-} ₇	^{9,176E-} ₄	-0,006
6	111,225	112,479	-1,254	-1,027	-1,048	-1,049	0,039	0,011	-0,212	-1,306
7	117,125	118,344	-1,219	-0,999	-1,014	-1,014	0,031	0,008	-0,181	-1,258
8	121,6	123,656	-2,056	-1,684	-1,7	-1,714	0,019	0,014	-0,241	-2,096
9	126,875	128,429	-1,554	-1,273	-1,293	-1,297	0,031	0,013	-0,231	-1,604
10	130,05	132,68	-2,63	-2,154	-2,198	-2,234	0,039	0,05	-0,453	-2,738
11	112,975	112,479	0,496	0,406	0,414	0,413	0,039	0,002	0,084	0,516
12	117,775	118,344	-0,569	-0,466	-0,474	-0,472	0,031	0,002	-0,084	-0,587
13	124,675	123,656	1,019	0,835	0,843	0,842	0,019	0,004	0,119	1,04
14	129,3	128,429	0,871	0,713	0,724	0,723	0,031	0,004	0,129	0,898
15	133,975	132,68	1,295	1,06	1,082	1,083	0,039	0,012	0,219	1,348
16	112,475	112,479	-0,004	-0,004	-0,004	-0,004	0,039	^{1,414E-} ₇	^{-7,49E-} ₄	-0,005
17	117,825	118,344	-0,519	-0,425	-0,432	-0,43	0,031	0,001	-0,077	-0,536
18	123,625	123,656	-0,031	-0,025	-0,025	-0,025	0,019	^{3,184E-} ₆	-0,004	-0,031
19	128,3	128,429	-0,129	-0,106	-0,108	-0,107	0,031	9,2E-5	-0,019	-0,133
20	133,25	132,68	0,57	0,466	0,476	0,474	0,039	0,002	0,096	0,593
21	113,45	112,479	0,971	0,795	0,811	0,81	0,039	0,007	0,164	1,01
22	117,65	118,344	-0,694	-0,569	-0,578	-0,576	0,031	0,003	-0,103	-0,716

23	120,775	123,656	-2,881	-2,359	-2,382	-2,43	0,019	0,028	-0,342	-2,938
24	127,225	128,429	-1,204	-0,986	-1,002	-1,002	0,031	0,008	-0,179	-1,243
25	131,2	132,68	-1,48	-1,212	-1,237	-1,24	0,039	0,016	-0,251	-1,541
26	112,85	112,479	0,371	0,303	0,31	0,308	0,039	9,839E-4	0,062	0,386
27	119,55	118,344	1,206	0,987	1,003	1,003	0,031	0,008	0,179	1,244
28	123,525	123,656	-0,131	-0,107	-0,108	-0,108	0,019	5,784E-5	-0,015	-0,133
29	128,5	128,429	0,071	0,058	0,059	0,059	0,031	2,759E-5	0,01	0,073
30	132,575	132,68	-0,105	-0,086	-0,088	-0,088	0,039	7,967E-5	-0,018	-0,11
31	113,175	112,479	0,696	0,57	0,581	0,58	0,039	0,003	0,117	0,724
32	119,675	118,344	1,331	1,09	1,107	1,108	0,031	0,01	0,198	1,373
33	126,225	123,656	2,569	2,104	2,125	2,157	0,019	0,022	0,304	2,62
34	131,075	128,429	2,646	2,167	2,201	2,237	0,031	0,039	0,399	2,73
35	134,625	132,68	1,945	1,593	1,625	1,636	0,039	0,027	0,331	2,024
36	112	112,479	-0,479	-0,393	-0,401	-0,399	0,039	0,002	-0,081	-0,499
37	118,9	118,344	0,556	0,455	0,462	0,461	0,031	0,002	0,082	0,573
38	123,05	123,656	-0,606	-0,496	-0,501	-0,499	0,019	0,001	-0,07	-0,618
39	128,65	128,429	0,221	0,181	0,184	0,183	0,031	2,685E-4	0,033	0,228
40	133,125	132,68	0,445	0,364	0,371	0,37	0,039	0,001	0,075	0,463

41	111,85	112,479	-0,629	-0,515	-0,526	-0,524	0,039	0,003	-0,106	-0,655
42	117,225	118,344	-1,119	-0,917	-0,931	-0,931	0,031	0,007	-0,166	-1,155
43	122,55	123,656	-1,106	-0,906	-0,914	-0,914	0,019	0,004	-0,129	-1,128
44	127,925	128,429	-0,504	-0,413	-0,419	-0,418	0,031	0,001	-0,075	-0,52
45	132,2	132,68	-0,48	-0,393	-0,401	-0,4	0,039	0,002	-0,081	-0,5
46	112,9	112,479	0,421	0,344	0,351	0,35	0,039	0,001	0,071	0,438
47	119,65	118,344	1,306	1,069	1,086	1,087	0,031	0,009	0,194	1,347
48	122,75	123,656	-0,906	-0,742	-0,749	-0,748	0,019	0,003	-0,105	-0,924
49	128,85	128,429	0,421	0,345	0,35	0,349	0,031	9,753E-4	0,062	0,434
50	133,4	132,68	0,72	0,589	0,601	0,6	0,039	0,004	0,121	0,749
51	112,85	112,479	0,371	0,303	0,31	0,308	0,039	9,839E-4	0,062	0,386
52	117,475	118,344	-0,869	-0,712	-0,723	-0,722	0,031	0,004	-0,129	-0,897
53	123,55	123,656	-0,106	-0,087	-0,087	-0,087	0,019	3,782E-5	-0,012	-0,108
54	128,075	128,429	-0,354	-0,29	-0,295	-0,294	0,031	6,912E-4	-0,052	-0,366
55	132,05	132,68	-0,63	-0,516	-0,527	-0,525	0,039	0,003	-0,106	-0,656
56	112,025	112,479	-0,454	-0,372	-0,38	-0,378	0,039	0,001	-0,077	-0,473
57	118,525	118,344	0,181	0,148	0,15	0,15	0,031	1,8E-4	0,027	0,187
58	124	123,656	0,344	0,282	0,285	0,284	0,019	4,017E-4	0,04	0,351

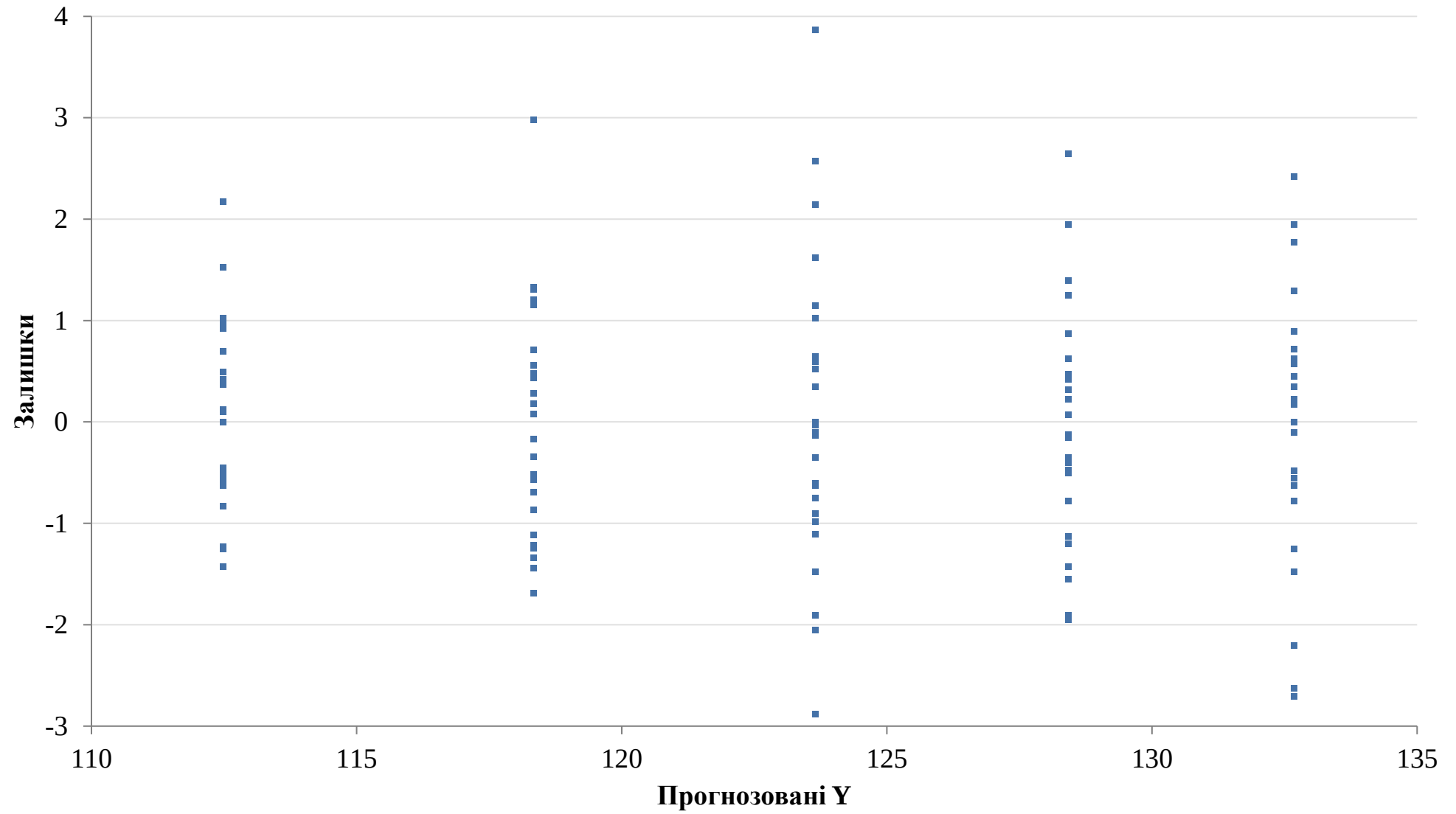
59	128,9	128,429	0,471	0,386	0,392	0,39	0,031	0,001	0,07	0,486
60	133,575	132,68	0,895	0,733	0,748	0,746	0,039	0,006	0,151	0,931
61	111,65	112,479	-0,829	-0,679	-0,693	-0,692	0,039	0,005	-0,14	-0,863
62	118,775	118,344	0,431	0,353	0,358	0,357	0,031	0,001	0,064	0,444
63	122,675	123,656	-0,981	-0,803	-0,811	-0,81	0,019	0,003	-0,114	-1,
64	126,525	128,429	-1,904	-1,56	-1,584	-1,594	0,031	0,02	-0,284	-1,965
65	130,475	132,68	-2,205	-1,806	-1,843	-1,862	0,039	0,035	-0,377	-2,296
66	111,05	112,479	-1,429	-1,171	-1,194	-1,197	0,039	0,015	-0,242	-1,488
67	116,9	118,344	-1,444	-1,183	-1,201	-1,204	0,031	0,011	-0,215	-1,49
68	124,175	123,656	0,519	0,425	0,43	0,428	0,019	9,138E-4	0,06	0,53
69	127	128,429	-1,429	-1,171	-1,189	-1,191	0,031	0,011	-0,213	-1,475
70	131,9	132,68	-0,78	-0,639	-0,652	-0,651	0,039	0,004	-0,132	-0,812
71	111,975	112,479	-0,504	-0,413	-0,422	-0,42	0,039	0,002	-0,085	-0,525
72	118	118,344	-0,344	-0,282	-0,286	-0,285	0,031	6,528E-4	-0,051	-0,355
73	123,3	123,656	-0,356	-0,291	-0,294	-0,293	0,019	4,286E-4	-0,041	-0,363
74	127,3	128,429	-1,129	-0,925	-0,939	-0,939	0,031	0,007	-0,168	-1,165
75	132,125	132,68	-0,555	-0,455	-0,464	-0,463	0,039	0,002	-0,094	-0,578
76	111,925	112,479	-0,554	-0,454	-0,463	-0,462	0,039	0,002	-0,094	-0,577
77	118,425	118,344	0,081	0,066	0,067	0,067	0,031	3,594E-5	0,012	0,083

78	125,8	123,656	2,144	1,756	1,773	1,79	0,019	0,016	0,252	2,187
79	130,375	128,429	1,946	1,594	1,619	1,63	0,031	0,021	0,291	2,008
80	133,575	132,68	0,895	0,733	0,748	0,746	0,039	0,006	0,151	0,931
81	112,6	112,479	0,121	0,099	0,101	0,1	0,039	1,041E-4	0,02	0,126
82	118,825	118,344	0,481	0,394	0,4	0,399	0,031	0,001	0,071	0,496
83	124,3	123,656	0,644	0,528	0,533	0,531	0,019	0,001	0,075	0,657
84	129,05	128,429	0,621	0,508	0,516	0,515	0,031	0,002	0,092	0,641
85	132,9	132,68	0,22	0,18	0,183	0,183	0,039	3,454E-4	0,037	0,229
86	111,925	112,479	-0,554	-0,454	-0,463	-0,462	0,039	0,002	-0,094	-0,577
87	118,525	118,344	0,181	0,148	0,15	0,15	0,031	1,8E-4	0,027	0,187
88	124,8	123,656	1,144	0,937	0,946	0,946	0,019	0,004	0,133	1,167
89	128,75	128,429	0,321	0,263	0,267	0,266	0,031	5,668E-4	0,047	0,331
90	133,3	132,68	0,62	0,507	0,518	0,516	0,039	0,003	0,105	0,645
91	113,5	112,479	1,021	0,836	0,853	0,852	0,039	0,007	0,173	1,062
92	119,5	118,344	1,156	0,947	0,961	0,961	0,031	0,007	0,172	1,193
93	125,275	123,656	1,619	1,326	1,339	1,344	0,019	0,009	0,189	1,651
94	129,675	128,429	1,246	1,02	1,036	1,037	0,031	0,009	0,185	1,285
95	135,1	132,68	2,42	1,982	2,022	2,048	0,039	0,042	0,415	2,519
96	111,925	112,479	-0,554	-0,454	-0,463	-0,462	0,039	0,002	-0,094	-0,577
97	117	118,344	-1,344	-1,101	-1,118	-1,119	0,031	0,01	-0,2	-1,387

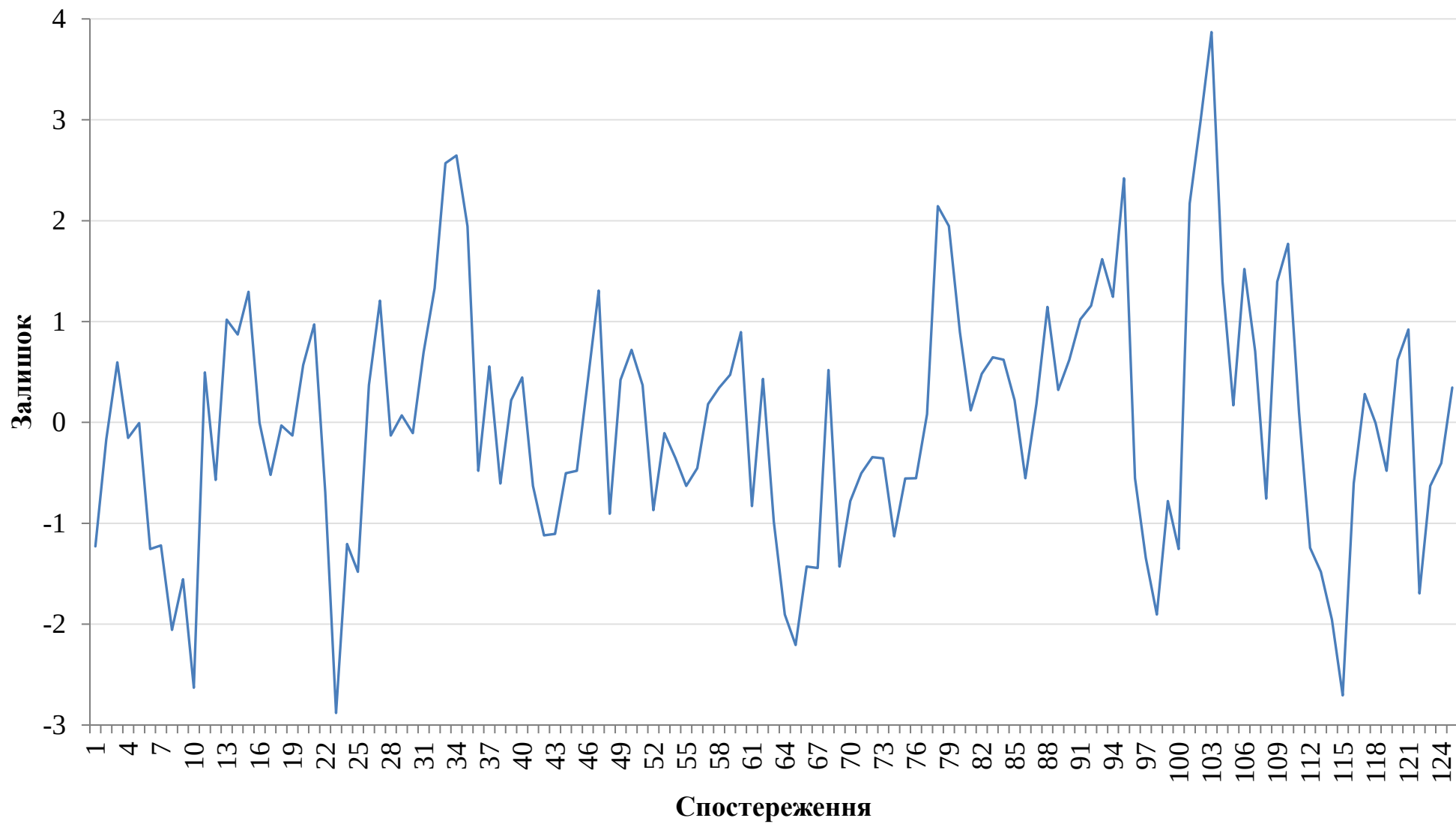
98	121,75	123,656	-1,906	-1,561	-1,576	-1,586	0,019	0,012	-0,223	-1,943
99	127,65	128,429	-0,779	-0,638	-0,648	-0,647	0,031	0,003	-0,115	-0,804
100	131,425	132,68	-1,255	-1,028	-1,049	-1,05	0,039	0,011	-0,213	-1,307
101	114,65	112,479	2,171	1,778	1,814	1,831	0,039	0,034	0,371	2,26
102	121,325	118,344	2,981	2,441	2,48	2,535	0,031	0,049	0,452	3,076
103	127,525	123,656	3,869	3,169	3,2	3,331	0,019	0,051	0,469	3,946
104	129,825	128,429	1,396	1,143	1,161	1,163	0,031	0,011	0,207	1,44
105	132,85	132,68	0,17	0,139	0,142	0,141	0,039	2,06E-4	0,029	0,177
106	114	112,479	1,521	1,245	1,271	1,274	0,039	0,017	0,258	1,583
107	119,05	118,344	0,706	0,578	0,587	0,586	0,031	0,003	0,104	0,728
108	122,9	123,656	-0,756	-0,619	-0,625	-0,623	0,019	0,002	-0,088	-0,771
109	129,825	128,429	1,396	1,143	1,161	1,163	0,031	0,011	0,207	1,44
110	134,45	132,68	1,77	1,449	1,479	1,486	0,039	0,022	0,301	1,842
111	112,575	112,479	0,096	0,078	0,08	0,08	0,039	6,543E-5	0,016	0,099
112	117,1	118,344	-1,244	-1,019	-1,035	-1,035	0,031	0,009	-0,185	-1,284
113	122,175	123,656	-1,481	-1,213	-1,225	-1,227	0,019	0,007	-0,173	-1,51
114	126,475	128,429	-1,954	-1,6	-1,626	-1,637	0,031	0,021	-0,292	-2,016
115	129,975	132,68	-2,705	-2,216	-2,261	-2,3	0,039	0,052	-0,466	-2,816
116	111,875	112,479	-0,604	-0,495	-0,505	-0,504	0,039	0,003	-0,102	-0,629
117	118,625	118,344	0,281	0,23	0,234	0,233	0,031	4,343E-4	0,042	0,29

118	123,65	123,656	-0,006	-0,005	-0,005	-0,005	0,019	1,084E-7	-	6,559E-4	-0,006
119	127,95	128,429	-0,479	-0,392	-0,399	-0,397	0,031	0,001	-0,071	-0,494	
120	133,3	132,68	0,62	0,507	0,518	0,516	0,039	0,003	0,105	0,645	
121	113,4	112,479	0,921	0,754	0,769	0,768	0,039	0,006	0,156	0,958	
122	116,65	118,344	-1,694	-1,388	-1,409	-1,415	0,031	0,016	-0,253	-1,748	
123	123,025	123,656	-0,631	-0,516	-0,522	-0,52	0,019	0,001	-0,073	-0,643	
124	128,025	128,429	-0,404	-0,331	-0,336	-0,335	0,031	9,002E-4	-0,06	-0,417	
125	133,025	132,68	0,345	0,282	0,288	0,287	0,039	8,507E-4	0,058	0,359	
<i>Мінімум</i>	111,05	112,479	-2,881	-2,359	-2,382	-2,43	0,019	1,084E-7	-0,466	-2,938	
<i>Максимум</i>	135,1	132,68	3,869	3,169	3,2	3,331	0,039	0,052	0,469	3,946	
<i>Середнє</i>	123,118	123,118	-2,379E-11	-1,948E-11	-1,549E-5	0,001	0,032	0,008	6,04E-5	3,823E-5	-

Залишки vs Прогнозовані Y



Залишки



Прогнозовані Y vs Кількість овочевої сировини, %