

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

Удосконалення технології хліба пшеничного, збагаченого білкововмісною добавкою

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

Науковий керівник –
к.т.н., доцент Яна ЄВЧУК

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 Харкові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Андрій ЧЕРНЕГА
« ____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентці Єфремовій Вікторії Сергіївні

1. Тема роботи Удосконалення технології хліба пшеничного, збагаченого білкововмісною добавкою

керівник роботи Євчук Яна Валерівна

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

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

3. Вихідні дані до роботи Сировина, що передбачена до перероблення - пшениця спельта сорту Зоря України. Методи дослідження - емпіричні та теоретичні. Характеристика цільового продукту: хліб білий, 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 джерел.

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.

1. 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	20-12-2023	виконано	
8	Перевірка роботи на академічний плагіат	01-12-2023	виконано	
9	Одержання відгуку наукового керівника	29-12-2023	виконано	
10	Попередній захист роботи на кафедрі	01-12-2023	виконано	
11	Затвердження роботи завідувачем кафедри	01-12-2023	виконано	
12	Одержання рецензії	03-12-2023	виконано	
13	Захист кваліфікаційної роботи	06-12-2023	виконано	

Студент _____

Керівник роботи _____

Відгук наукового керівника

на кваліфікаційну роботу студентки денної форми навчання Уманського НУС **Єфремової Вікторії Сергіївни** на тему: «Удосконалення технології хліба пшеничного, збагаченого білкововмісною добавкою», подану на здобуття ступеня вищої освіти магістр зі спеціальності 181 Харчові технології

Нині значна увага виробників продуктів харчування приділена питанням підвищення біологічної цінності. Особливо критичним є питання балансу поживних речовин у сучасних раціонах харчування. Пошук альтернативних видів продуктів, що володіють високим вмістом білків є актуальним завданням.

Ведення в експлуатацію новітніх технологічних рішень має практичне значення, оскільки зумовлює варіативність вибору напрямів розвитку підприємств харчової промисловості. Робота **Вікторії Сергіївни** має на меті вирішення 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 75-80 %. 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 відповідає методичним вимогам до магістерських робіт. Завдання, що поставлені здобувачу виконано в повному обсязі, а **Єфремова Вікторія Сергіївна** заслуговує на присвоєння кваліфікації магістр із харчових технологій.

Науковий керівник _____ Яна ЄВЧУК

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	3
АНОТАЦІЯ	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Сучасний асортимент хліба	10
1.2. Технологічні та фізико-хімічні властивості сої й продуктів її перероблення	12
1.3. Оцінка борошномельних та хлібопекарських властивостей пшениці спельти	13
1.4. Технологічна оцінка насіння кіноа	15
1.5. Сучасні технології збагачення хліба	15
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	20
2.1. Умови проведення дослідження.....	20
2.2. Схема проведення дослідження	20
2.3. Методика проведення досліджень	21
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	23
3.1. Результати параметричного статистичного оброблення	23
3.2. Вихід хліба заледно за використання модифікованих рецептур.....	26
3.3. ЗКО хліба заледно за використання модифікованих рецептур.....	27
3.4. Результати оптимізації	29
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	32
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	34

	4
5.1 Організація умов охорони праці на робочому місці	34
5.2 Розроблення заходів з охорони праці	35
5.3 Моделювання небезпечних ситуацій	36
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	37
ВИСНОВКИ	41
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	43
ДОДАТКИ.....	48
Додаток А	49
Додаток Б	50

АНОТАЦІЯ

Today, wheat by-products occupy a leading place in the diets of consumers in different parts of the world. Wheat is an annual plant that can give stable grain yields classified as cereals. Wheat grain has valuable characteristics, cream is rich in carbohydrates, proteins, fats, micro and macro elements, biologically active substances. The most common way to use wheat grain is the production of bread, bakery products, and flour confectionery. The range of suitable products nowadays is quite high. The most popular are products made from premium flour. This means that without additional enrichment with biologically active substances, they will be in the finished product in rather limited quantities. Therefore, the search for rational ways to enrich products with protein-containing substances, substances that enrich food products biologically is an urgent task.

Justification of the research topic. A promising way to fortify bakery products is to use soy flour - this is the easiest way to get protein from soybean seeds. Soybean flour is made from fat-free meal by grinding. A distinctive feature of soybean flour is its high protein content (up to 52%) and crude fiber (up to 38%). The addition of soy flour will potentially enrich the finished product with protein and even out the imbalance between biological substances.

To increase the biological value, the practices of using whole wheat flour are also known. Usually, such products are used as an additive, since it is not advisable to use this type of raw material as a monoproduct. Products with a significant content of surface layers are characterized by low culinary quality, which is a negative factor in the current market environment.

The addition of other types of cereal products with a high proportion of biologically active substances, in particular kenoa, a plant common in North America, is also promising. Usually, kenoa grain is used to make cereals, but it is advisable to study the possibility of using it in baking

Industry. In addition, keno is now gaining popularity, which will allow you to use the appropriate factor as an element of marketing.

Thus, today there is a significant number of opportunities to improve the quality of traditional bread, but there is not enough information about the possibilities of combining different types of raw materials. The relevant issues were partially resolved in this work.

Purpose and objectives of the study. improvement of bread enriched with protein raw materials using optimal indicators of culinary quality and yield.

Object of study. Technology of bread and bakery products.

Subject of research. Recipe for bread made by the dough method.

The research methods are theoretical, emirical.

The scientific novelty of the obtained results lies in the establishment of causal relationships: an increase in the proportion of protein-containing raw materials (soybean flour), whole grain flour from spelt and kenoa wheat grains on the overall culinary quality of the resulting product and indicators of its yield.

Practical significance of the research results obtained. Today, for manufacturers, the key characteristics of the finished product are its organolytic characteristics and technical and economic indicators. The paper presents the main dynamics of changes in these indicators with different combinations of added ingredients, calculates the technical and economic characteristics of the production of products enriched with protein raw materials and other types of plant raw materials. A comparative characterization of the technical and economic indicators of the proposed product in comparison with traditional ones is carried out methods of bread production. On the basis of the conducted research, production recommendations have been formed, which have practical knowledge and are recommended for implementation.

Approbation of work results. Based on the results of the work, technical reports were formed, which were discussed at the All-Ukrainian Student Conference.

ВСТУП

Нині продукти перероблення пшениці займають провідне місце у раціонах харчування споживачів у різних частинах світу. пшениця - однорічна рослина, що здатна давати стабільні врожаї зерна, що відносять до злаків. Зерно пшениці володіє цінними характеристиками, зокрема багате на вуглеводи, білки, містить жири, мікрое та макроелементи, біологічні активні речовини. найбільшо поширеним способом використання зерна пшениці є виробництво хліба, хлібобулочних виробів, борошняних кондитерських виробів. асортимент відповідних продуктів у наш час досить високий. Найбільшу популярність мають вироби, виготовлені із борошна вищого нгатунку. Це означає, що без додаткового збагачення біологічно-активним речовинами, вони будуть в готовому продукті в досить обмежених кількостях. Тому пошук раціональних способів збагачення продуктів білкововмісними речовинами, речовинами, що збагачують готві вироби біологічно є актуальним завданням.

Обґрунтування теми дослідження. Перспективним шляхом збагачення хлібобулочних продуктів є використання соєвого борошна - це найбільш простіший спосіб отримання білка із насіння сої. Соєве борошно виробляють із знежиреного шроту методом здрібнювання. Відмінною ознакою борошна сої є високий вміст білка (до 52 %) та сирії клітковини (до 38 %). Додавання соєвого борошна потенційно збагачуватиме готовий продукт білком та вирівнюватиме дисбаланс між біологічними речовинами.

Для підвищення біологічної цінності також відомі практики використання цільнозернового борошна. Зазвичай такі продукти використовують як добавку, оскільки як монопродукт такий вид сировини використовувати не доцільно. Вироби, що мають значний вміст поверхневих шарів відрізняються низькою кулінарною якістю, що в умовах сучасного ринкового середовища є негативним чинником.

Перспективним є додавання й інших видів злакових продуктів, що відрізняються високою часткою біологічно активних речовин, зокрема кеноа - рослина, що поширена у Північній Америці. Зазвичай зерно кеноа використовують

для приготування крупів, проте доцільним є вивчення можливості його використання і в хлібопекарській промисловості. Крім цього кено нині набуває популярності, що дозволить використовувати відповідний факторя як елемент маркетингу.

Таким чином на сьогодні є значна кількість можливостей покращення якостей хліба традиційного, проте не достатня кількість інформації що до можливостей комбінування різних видів сировини. Частково відповідні питання були вирішені у данній роботі.

Мета і завдання дослідження. удосконалення рецептури хліба збагаченого білкововміною сировиною за використання оптимальних показників кулірної якості та виходу.

Завдання дослідження:

- встановити вплив модифікації рецептури на вихід виробу;
- встановити вплив рецептури на сенсорні показники;
- обґрунтувати раціональні пропорції сировини, що додають для підвищення біологічної цінності продукту.

Об'єкт дослідження. Технологія хлаба та хлібобулочних виробів.

Предмет дослідження. Рецептура хліба, виготовленого опарним способом.

Методи дослідження теоретичні, еміричні.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у встановлені причиннно наслідкових зв'язків збільшення частки білкововмісної сировини (соєве борошно), борошна цільнозернового із зерна пшениці спельти та кеноа на загальнку кулінарні якість отриманого виробу та показники його виходу.

Практичне значення отриманих результатів досліджень. На сьогодні для виробників ключовими характеристками готового продукту є його органолетичні показники та техніко-економічні показники. В роботі наведені основні динаміки зміни цих показників за різних комбінацій доданих інгридієнтів, розрахована техніко-економічна характристика виробництва рпродукту, збагаченого білковою сировиною та інишими видами рослинної сировини. Проведено порівняльну характеристику техніко-економічних показників пропонованого продукту у

порівнянні із традиційними методами виробництва хліба. На основі проведених досліджень сформовано рекомендації виробництва, що мають практичне значення та рекомендовані до впровадження.

Апробація результатів роботи. За результатами роботи були сформовані тези доповіді, що обговорені на Всеукраїнській студентській конференції.
Публікації (Додаток А).

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний асортимент хліба

Залежно від виду борошна хлібні вироби можуть бути пшеничними, пшенично-житніми, житніми або житньо-пшеничними. За рецептурою поділяються на прості, поліпшені та здобні (тільки пшеничні). Залежно від способу випікання вони поділяються на безопарні (подові) та формові. Використання хліба залежить від сорту борошна, особливостей рецептури, традицій та призначення. Простий хліб виготовляється з борошна, води, солі та дріжджів. Покращений хліб містить жир, молоко і цукор. Це йому надає більш вишуканого смаку та привабливого вигляду. Здобні вироби виготовляються з великою кількістю жиру, цукру та яєць. Житній хліб роблять з борошна, патоки, солоду, коріандру, кмину і цукру також додають дріжджі та закваска. Показує властивості тіста обойне борошно, та обдирне. Його печуть як, як у формах так і у вигляді батонів. Таким виробам надають перевагу люди, які дотримуються здорового харчування. Вироби з таких видів борошна мають вологість 46-53%, кислотність 13° і пористість 44% (найнижче значення). Це найнижча пористість серед усіх хлібних виробів. Хліб з обдирного житнього борошна відомий як “Козацький хліб”. Крім основних інгредієнтів, він містить картопляне пюре, кмин і коріандр. Хліб з житнього обдирного борошна випускається ваговим або штучним вагою понад 0,5кг. Хліб Придніпровський виробляється з житнього обдирного борошна у формовому вигляді масою понад 0,5 кг, вологістю 48-50%, кислотністю 9-10° і пористістю не менше 54-55%. Колір: від світло - до темно-коричневого [1].

Галицький заварний хліб виготовляється з житнього сіяного борошна з додаванням солоду та кмину, тоді як поліпшений хліб готується на заварці [2].

Заварний хліб виготовляється з солоду, цукру і заварки зі спеціями, такими як кмин і коріандр. Заварний і Бородинський хліб випікають з обойного борошна, червоного житнього солоду і кмину. Бородинський темніший за кольором, ніж Заварний, і має більш виражений смак та аромат. Бородинський просто випікається

у формі. Житній хліб виготовляється із обдирного борошна з додавання патоки. Покращені сорти житнього хліба мають вологість 50-51% і кислотність до 1Р [3].

Житньо-пшеничний та пшенично-житній хліб виробляють з різних сортів борошна. Простий житньо-пшеничний хліб виготовляють з обойного житнього (55-65%), пшеничного (35-45%) та пшенично-житнього (70-30%) борошна. Карпатський хліб випікають з житнього борошна та пшеничного борошна першого або другого сорту. Він має вологість 49-50%, кислотність 9 - 5,5°C, пористість 55-56% і світло-коричневий колір. Дарницький хліб випікається з житнього та пшеничного борошна першого та другого гатунків, вологістю 44-48,5%, кислотністю 8° та пористістю 57-59% [4].

До житнього та пшенично-житнього хліба належать: "Український", виготовлений з борошна житнього обдирного та пшеничного; "Український новий", суміш житнього обдирного та пшеничного борошна другого гатунку.

Термін зберігання становить 24 години з моменту виймання з печі для хліба без упаковки з борошна житнього обдирного та суміші житнього обдирного і пшеничного борошна, а для інших видів хліба без упаковки - до 36 годин [5].

Хліб пшеничний формовий або штучно виготовлений з борошна вищого, першого, другого гатунків або обойного масою 0,5кг і більше. Простий пшеничний хліб з обойного борошна випікають у формах. Скоринка хліба чорна, а м'якушка світло-коричнева з кислуватим смаком [6].

Покращений пшеничний хліб виготовляється з борошна вищого і другого сорту і випікається з додаванням до рецептури цукру і маргарину. До поліпшених хлібів належать: "Гороцький" (з цукром, маргарином і патокою); "Молочний" (з молоком і патокою); "Гірчичний 1-го гатунку" (з молоком і гірчичною олією); "Красносельський" (з цукром); "Чайний" (з солодом, патокою і коріандром); "Ромашка" (з соняшниковою олією) [7].

Хлібобулочні вироби виготовляються з борошна вищого, першого та другого сортів. До найпростіших виробів належать батони звичайні (з борошна першого і другого сорту), "Столичний" і "Гороцькі" (з борошна вищого сорту), до поліпшених - батони: "Сихівський" першого сорту (з цукром), "Слайс" (з цукром і

маргарином), "Столові" (з цукром, родзинками і маргарином), "Підмосковні з родзинками" (цукор і маргарин). Вага хліба: 0,4-0,5 кг вироби з борошна вищого гатунку легші та мають більш пористий м'якуш, ніж вироби з борошна першого та другого гатунку [8].

Вимоги до упаковки свіжих хлібобулочних виробів часто мінімальні, оскільки багато продуктів призначені для негайного споживання. Однак упаковка може бути важливим фактором у подовженні терміну придатності інших продуктів із злаків (тостів, заморожених продуктів, печива, тістечок, пасти). Деяку кількість змін текстури та втрати смаку, що проявляються протягом терміну придатності м'якої випічки, зазвичай можна мінімізувати або відстрочити шляхом ефективного використання пакувальних матеріалів. Переваги у подовженні терміну придатності будуть залежати від застосування. Визнається, що визначення терміну придатності харчових продуктів є складним завданням і є областю інтенсивних досліджень для вчених-розробників харчових продуктів (харчових технологів, мікробіологів, експертів з упаковки). Належне застосування принципів хімічної кінетики до втрати якості харчових продуктів дозволяє ефективно розробляти відповідні тести на термін придатності та максимізувати корисну інформацію, яку можна отримати з отриманих даних. У розробці будь-якого нового харчового продукту, включаючи пере формулювання, зміну упаковки або умов зберігання/розповсюдження (для виходу на новий ринок), важливим аспектом є знання терміну придатності [9].

1.2. Технологічні та фізико-хімічні властивості сої й продуктів її перероблення

Важливою технічною культурою є соя. Посідає перше місце у світі за обсягом виробництва олії, що використовується у їжу. Також використовується для виробництва маргарину, лецитину [10].

Соя (*Glycine max*) є важливою рослиною для харчової промисловості та сільського господарства, а також визначається своїми фізико-хімічними властивостями, які визначають її застосування в різноманітних продуктах

харчування. Основні характеристики сої та продуктів її перероблення включають в себе хімічний склад, структуру, термічну стійкість та фізичні властивості [11].

Хімічний склад сої є різноманітним і включає в себе білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінерали. Проте, особливо важливим є вміст білків, оскільки соя є відомою джерелом повноцінних білків, які містять всі необхідні амінокислоти для організму людини. Білковий склад сої робить її цінним компонентом у різноманітних продуктах, таких як соєвий білок, соєве молоко та соєві бургери [12].

Соєві продукти також мають високий вміст розчинних і нерозчинних волокон, що сприяє здоровому травленню та має позитивний вплив на кардіоваскулярну систему [13].

Фізичні властивості сої, такі як розмір та форма зерна, впливають на її обробку та використання у виробництві харчових продуктів. Наприклад, дрібно подрібнені зерна сої можуть бути використані для виробництва соєвого борошна, яке, у свою чергу, може бути використане у приготуванні хліба та інших харчових продуктів [14].

Термічна стійкість сої важлива при обробці та готуванні. Соєві боби можуть бути піддані різним тепловим обробкам, таким як варіння, печіння чи пасерування, без втрати корисних властивостей. Це дозволяє широко використовувати сою в харчовій промисловості для виробництва різноманітних продуктів [15].

Фізико-хімічні властивості сої та продуктів її перероблення роблять її важливим інгредієнтом у харчовій промисловості, а також корисним продуктом для забезпечення здорового та різноманітного харчування [16].

1.3. Оцінка борошномельних та хлібопекарських властивостей пшениці спельти

Спельта - вид пшениці, який широко використовувався у давнину, але на даний момент засівається на невеликих площах. В Україні лише два сорти виведені науковим інститутом селекції - "Європа" (2015р.) та "Зоря України" (2012). Цей вид пшениці має імунітет до виснаженого ґрунту та морозостійкості, не втрачаючи

показників якості. Агрокомпанії відмовляються від такого виду через плівчастість, як захисного елементу. Велика перевага, що цей вид пшениці може бути урожайним на гірських ґрунтах, а також бідних на поживні речовини. Ще одна перевага в тому, що не потребує мінерального підживлення, стійка до надмірної вологості, осипання зерна. Несприйнятлива до сажки, іржі і кореневої гнилі [17].

Пшениця спельта має все необхідне для людського організму - ідеальне поєднання вітамінів, мінералів, білків, вуглеводів. Значно цінніша на білок, ненасичені жирні кислоти і харчові волокна ніж тверда пшениця. Зерно містить мікрополісахариди, які зміцнюють імунітет знижують рівень холестерину і регулюють згортання крові [18].

Переваги борошна зі спельти: підвищений вміст вітамінів, відмінні смакові якості, хлібобулочні вироби довго не черствіють, завдяки водоутримувальній здатності, високий вміст клейковини. Недоліком вважається слабкість клейковини, тому таке борошно часто використовують як домішку при випіканні хлібобулочних виробів [19].

Важливою особливістю спельти є низький вміст глютену. Целіаковою хворобою страждає близько 1% населення планети. Для таких людей безглютенові хлібобулочні вироби мають виняткове значення, бо дають можливість повноцінно жити і харчуватись. Із спельти виготовляють не лише хліб, а й макарони, крупи, що є цінним дієтичним продуктом в цьому зерні присутні особливі розчинні вуглеводи - мікополісахариди. Вони зміцнюють імунну систему людини. Особливо цінним є борошно спельти, з якого не відбиралися висівки. Там максимально збережені вітаміни та цінні мікроелементи, які зберігають здоров'я людини. Перетравлюваність шлунком людини білка спельти понад 80% це дуже високий показник [20].

Для максимального збереження поживних речовин спельти борошно виготовляють за допомогою грубого помелу у висівках сконцентровані усі унікальні властивості злаку [21].

Зерно спельти дуже багате на білок. "Повільні" вуглеводи забезпечують організм людини тривалою енергією, що є незамінним при дієтичному харчуванні.

Недоліками спельти (полби) є: трудомісткість у вирощуванні (зерно погано вимолочується з полови; плігана чктивість до мінеральних добрив, що іноді призводить до зменшення урожаю [22].

1.4. Технологічна оцінка насіння кіноа

Кіноа - трав'яниста рослина, яка багата високим вмістом білком, амінокислот, великим вмістом лізину. Дозрілі зернини кіноа мають здебільшого містять глобуліну 11S-типу під назвою хеноподін, вміст якого 37% від усього білка, альбуміну 2S - 35% [23].

На сьогоднішній день збільшується необхідність у виробництві білків рослинного походження як заміник білкам молочного походження. Завдяки своїй чудовій функціональності, високій поживній цінності та добрій засвоюваності рослині білки стають більш затребуваними. Між рослинних білків велику увагу привернула кіноа як альтернатива молочному білку. [9] Якщо регулярно споживати кіноа можна зміцнити імунну систему, захиститися від серцево-судинних захворювань. Кіноа також сприяє нарощуванню м'язової маси. [10] Кіноа має фенольний склад, зокрема кемпферол, який сприяє профілактиці раку. Використовують насіння кіноа для покращення харчових продуктів таких як: м'ясні продукти, екструдовані закуски та інші [24].

Визнання багатьох сільськогосподарських, екологічних та медичних переваг кіноа призвело до зростання споживання та виробництва у Європі та США. У виробництві збагаченої кіноа пшениці та безглютенових продуктів змінюються якісні характеристики. Оболонка зерна збагачується антипоживними факторами, такими як сапоніни. Речовини в'язучі та гіркі, які перешкоджають травленню і засвоєнню поживних речовин [25].

1.5. Сучасні технології збагачення хліба

На сьогоднішній день, актуальність здорового харчування з кождним днем зростає. Особливо у хлібопекарській галузі, у якої, основне завдання - підвищення харчової цінності хліба. Завдяки збагаченню хліба природними комплексами,

білковими речовинами. Доцільним застосуванням передбачається використання нетрадиційні види тваринної та рослинної сировини [26].

Хлібобулочні вироби є важливими готовими до споживання обробленими продуктами харчування. Поживна якість цих продуктів низька через нижчий поживний склад самого пшеничного зерна. Це ще більше підкреслюється використанням очищеного борошна для їх приготування. Харчовий склад цих продуктів можна покращити за рахунок використання якісної пшениці для помелу, підвищення відсотків екстракції, повітряної класифікації борошна для отримання багатої білками непшеничного борошна та продуктів з нього. Борошно та білкові продукти бобових, олійних, інших зернових, бульбоплодів, кукурудзяний глютен і зародки, рисові висівки можуть бути ефективно використані як джерела рослинного білка для поживного збагачення хлібобулочних виробів. У цій статті представлено сучасну літературу щодо харчового складу основних хлібобулочних виробів, джерел рослинних білків для збагачення продуктів [27].

Хліб є одним із основних продуктів харчування багатьох країн, і його збагачення біоактивними сполуками є трендом. Це явище зосереджено на хлібі з хорошим поживним профілем, наприклад, житньому хлібі з непросіяного борошна (WRB), в якому згідно з європейськими правилами дозволено збагачення рослинними стеролами (PS). Реологічний аналіз показав, що хлібне тісто має задовільні фарінографічні властивості (час вироблення тіста 6 хв; стабільність 4 хв; ступінь розм'якшення 100 одиниць Брабендера), але високе водопоглинання (67%). PS-WRB має високий вміст харчових волокон і низький вміст білка (20,4 і 7,7% мас./мас.), суха основа, відповідно) порівняно з іншими зерновими, про які повідомляється в науковій літературі. У свою чергу, низька частка крохмалю була гідролізована під час імітованого травлення (59,9% від загальної кількості крохмалю), будучи також повільно гідролізованою, як виведено зі значення швидкозасвоюваного крохмалю (56,5% від загальної кількості крохмалю). Підсумовуючи, WRB є відповідною матрицею для збагачення PS, що дозволяє отримати продукт із хорошим поживним профілем і потенційною користю для здоров'я [28-30].

Використання насіння олійних культур у хлібобулочних výroбах набуло популярності в останні роки як через їх органолептичні, так і харчові характеристики. . Загалом, додавання насіння олійних культур покращує поживний профіль хлібобулочних виробів з глютенем і без нього, а також забезпечує ряд переваг для здоров'я. Завдяки своїм властивостям слизи насіння олійних культур також можуть виступати в якості замітника жиру. Додавання олійних культур змінює реологію тіста, об'єм продуктів і їх текстуру, що впливає на їх органолептичні характеристики та прийнятність. Тим не менш, ці зміни залежатимуть від типу використовуваного насіння, а також від методу додавання [31].

Інулін може покращити поживну якість безглютенового (GF) хліба та мати пребіотичну активність. Однак хлібопечення може зірвати зусилля зі збагачення через втрату інуліну. Дві різні дріжджі (з нормальною (Y1) або зниженою (Y2) активністю інвертази) використовувалися для закваски хліба, збагаченого п'ятьма представленими на ринку інулінами, які відрізнялися ступенем полімеризації (DP) і виробником. Інулін замінив 10% рисового борошна та мав низький, проміжний або високий DP, який коливався від 2 до 20; ≈ 20 ; ≥ 20 відповідно. Гідроліз фруктану відбувався під час розквашування хліба Y1-GF, досягаючи втрат до 40% після випікання, залежно від різноманітного DP фруктанів, що утворюють інулін. Втрата інуліну була менш важливою для хліба Y2-GF (до 5% після випічки), ніж для хліба Y1-GF. Присутність інуліну не вплинула негативно на текстуру м'якушки, навіть якщо вона була високою (наприклад, хліб Y2-GF) [32].

Було проведено серію лабораторних досліджень, щоб перевірити ефект включення соєвого борошна в хліб на рівнях 2, 4, 6, 8, 10 і 12%. Фарінографічні випробування показали, що при додаванні соєвого борошна до пшеничного борошна відбулося кілька змін, таких як збільшення водопоглинання та ослаблення тіста, а також зменшення часу формування тіста. Час змішування залишався незмінним до рівня 8% заміщення. Більш високі рівні призвели до збільшення липкості тіста, що ускладнило його обробку. Хліб, що містить сою, був трохи темнішим, ніж пшеничний, з оцінкою 71 бал (шкала 100) для 12% рівня заміни.

Текстура ставала більш грубою зі збільшенням заміни соєвого борошна. Починаючи з рівня 4% соєвого борошна спостерігалось зменшення об'єму, але це було виправлено додаванням 0,5% стеароїл-2-лактилату натрію (SSL). На рівнях 10 і 12% соєвого борошна SSL не був ефективним для запобігання зменшенню об'єму. Хімічний склад хліба показав закономірне збільшення вмісту білка в ньому з 13,4 до 18% у хлібі, що містить 12% соєвого борошна. Коефіцієнт білкової ефективності хліба покращився з 1,17 для пшеничного хліба до 2,13 для хліба, що містить 6% соєвого борошна (казеїн, 2,54). Наші результати підтверджують спостереження інших дослідників щодо того, що включення соєвого борошна в хліб покращує як концентрацію білка, так і якість цієї основної їжі. Хімічний склад хліба показав закономірне збільшення вмісту білка в ньому з 13,4 до 18% у хлібі, що містить 12% соєвого борошна. Коефіцієнт білкової ефективності хліба покращився з 1,17 для пшеничного хліба до 2,13 для хліба, що містить 6% соєвого борошна (казеїн, 2,54). Результати підтверджують спостереження інших дослідників щодо того, що включення соєвого борошна в хліб покращує як концентрацію білка, так і якість цієї основної їжі. Хімічний склад хліба показав закономірне збільшення вмісту білка в ньому з 13,4 до 18% у хлібі, що містить 12% соєвого борошна. Коефіцієнт білкової ефективності хліба покращився з 1,17 для пшеничного хліба до 2,13 для хліба, що містить 6% соєвого борошна (казеїн, 2,54). Наші результати підтверджують спостереження інших дослідників щодо того, що включення соєвого борошна в хліб покращує як концентрацію білка, так і якість цієї основної їжі [33-38].

Кореневе борошно (PGR) добре відоме своїми лікувальними та харчовими цінностями. З метою розробки збагачених поживними речовинами продуктів, хліб готували з пшеничного борошна, частково заміненого борошном PGR. Досліджено реологічні властивості та мікроструктуру тіста та фізико-хімічну характеристику хліба. Результати показали, що нижчий рівень додавання PGR (3 і 6 г/100 г) покращив би хлібопекарські властивості, тоді як більш високий рівень додавання PGR (9 г/100 г) призвів до меншого питомого об'єму (3,78 мл/г). , підвищена твердість ($7,5 \pm 1,35$ Н) і неприємне відчуття у роті (21,8% пружності та 92,6%

пружності) через негативний вплив на в'язкопружність і мікроструктуру тіста. Крім того, аналіз органолептичної оцінки також показав, що хліб PGR3 і PGR6 демонстрував подібний смак до контрольного хліба, але додавання 9 г/100 г PGR забезпечило хлібу неприємний запах через його багатші летючі компоненти. Як і очікувалося, вміст фенолів і антиоксидантна здатність хліба значно зросли ($p < 0,05$), оскільки борошно PGR додавали до рецептури хліба. Загальний вміст фенолів (ОПФ) коливався від 14,23 до 22,36 г ГАЕ/г; таким чином, здатність до поглинання $DPPH \cdot$ і $ABTS \cdot+$ зросла з 10,44 і 10,06 мкг Trolox/г до 14,69 і 15,12 мкг Trolox/г відповідно. Таким чином, наші висновки підкреслили доцільність часткової заміни борошна PGR пшеничного борошна в системах виробництва хліба [39-42].

РОЗДІЛ 2 УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Умови проведення дослідження

Дослідження проведено в умовах лабораторії кафедри харчових технологій.

Сировина для досліджень:

- соєвий порошок
- цільозернове борошно спельтти
- борошно кіноа.

2.2. Схема проведення дослідження

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

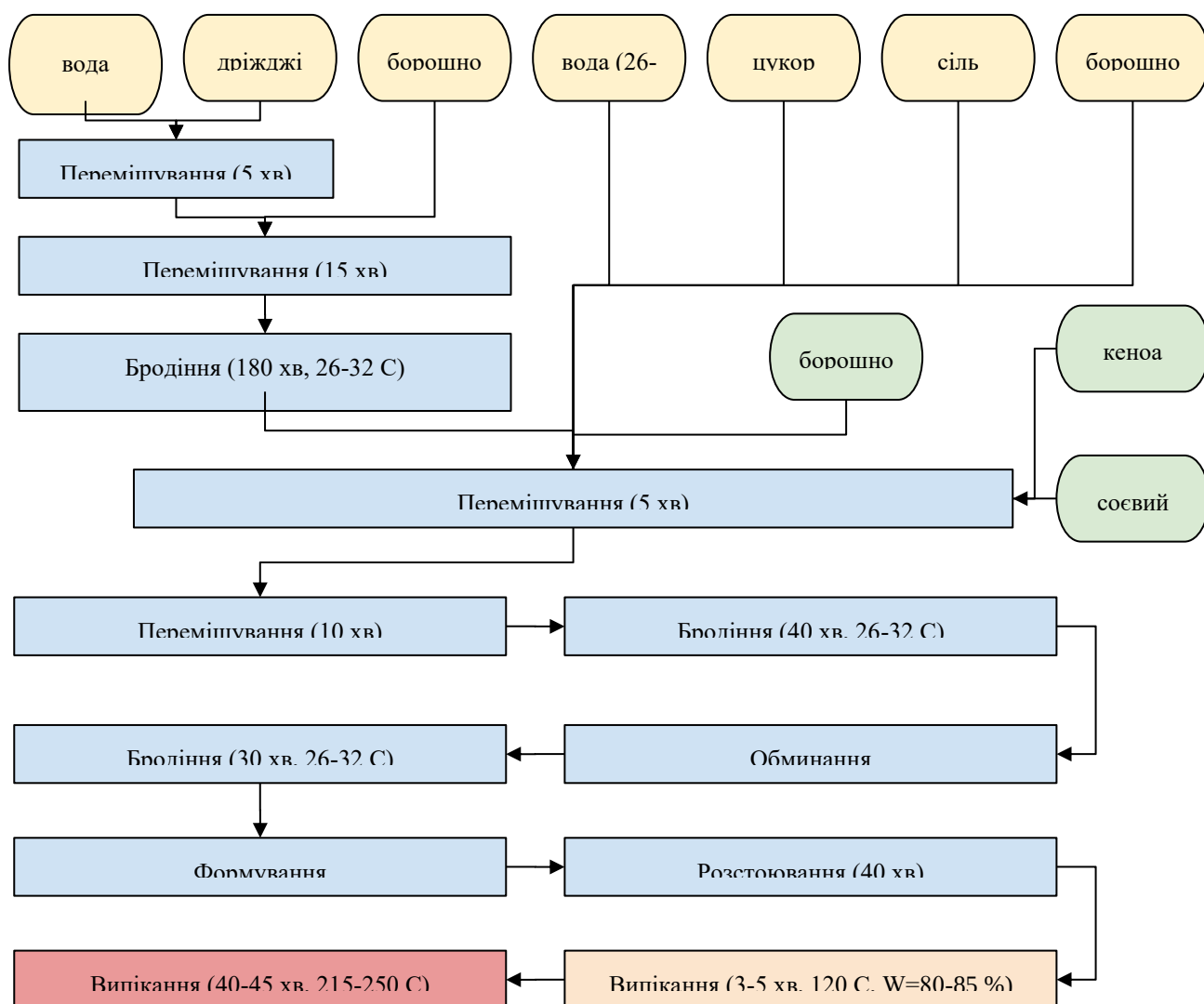


Рис. 2.1. Принципова схема виробництва хліба в лабораторних умовах

План експерименту наведено на рис. 2.2.

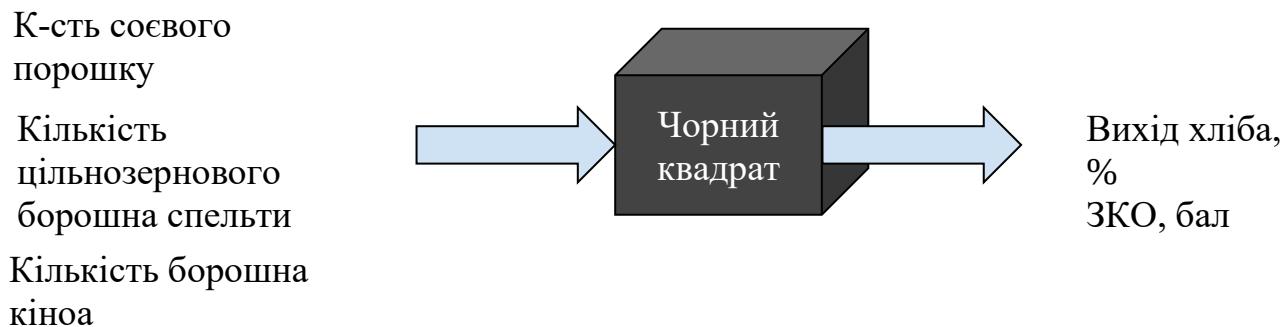


Рис. 2.2. План експерименту

Кроки та рівні показано у табл. 2.1

Таблиця 2.1

Кроки та рівні варіювання

Рівень	Кількість доданого соєвого порошку, %	Додавання цільнозернового борошна спельти, %	Додавання борошна кіноа, %
МІН	4	5	4
0	8	15	8
МАКС	12	25	12

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили у чотирьох повторностях.

Дослід 1. Визначення Виходу хліба.

Вихід хліба рахували відповідно до формули 2.1.

$$B = \frac{C_i(100 - W_{cp})}{100 - W_T} (1 - 0,016)(1 - 0,01уп)(1 - 0,01ус), \quad (2.1)$$

де В - вихід хліба, %

C_i - маса сировини, г;

$W_{\text{ср}}$ - середньозважена вологість сировини, %;

$W_{\text{т}}$ - середньозважена вологість тіста, %;

b , up , uc - втрати на бродіння, упікання та усушку, %.

Дослід 2. Визначення ЗКО хліба.

В дослідженні були залучені до 4-х експертів із різними рівнями компетентності в досліджуваному питанні. Загальний середньостатистичний рівень компетентності комісії становив не менше ніж 84 %, що відповідає високому значенню. Проміжні результати кулінарного оцінювання не використовували для статистичного оброблення. Дослідження узагальнювали показником загальної кулінарної оцінки (ЗКО).

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Результати параметричного статистичного оброблення

Визначення типу розподілення даних є важливим, оскільки є передумовою отримання достовірних результатів. Данні, що отримано під час проведення досліджень оброблено за допомогою методів описової непраметричної статистики та показано у доадтку Б (табл. Б1 і Б2). За результати оцінювання вибірок даних сформовано висновок про придатність їх використання для подальшого математичного оброблення, оскільки коеф. варіювання даних були несуттєвими. Варіювання даних вибірок аналітичних повторностей було більше під час дослідження загальної кулінарної оцінки, що може бути пов'язано із суб'єктивним чинниками.

Згідно із результатами комплексного оцінювання вибірок на тип розподілення прийняте рішення про “правильний тип” для ЗКО та “не правильний тип” для виходу хліба (рис. 3.1-3.2).

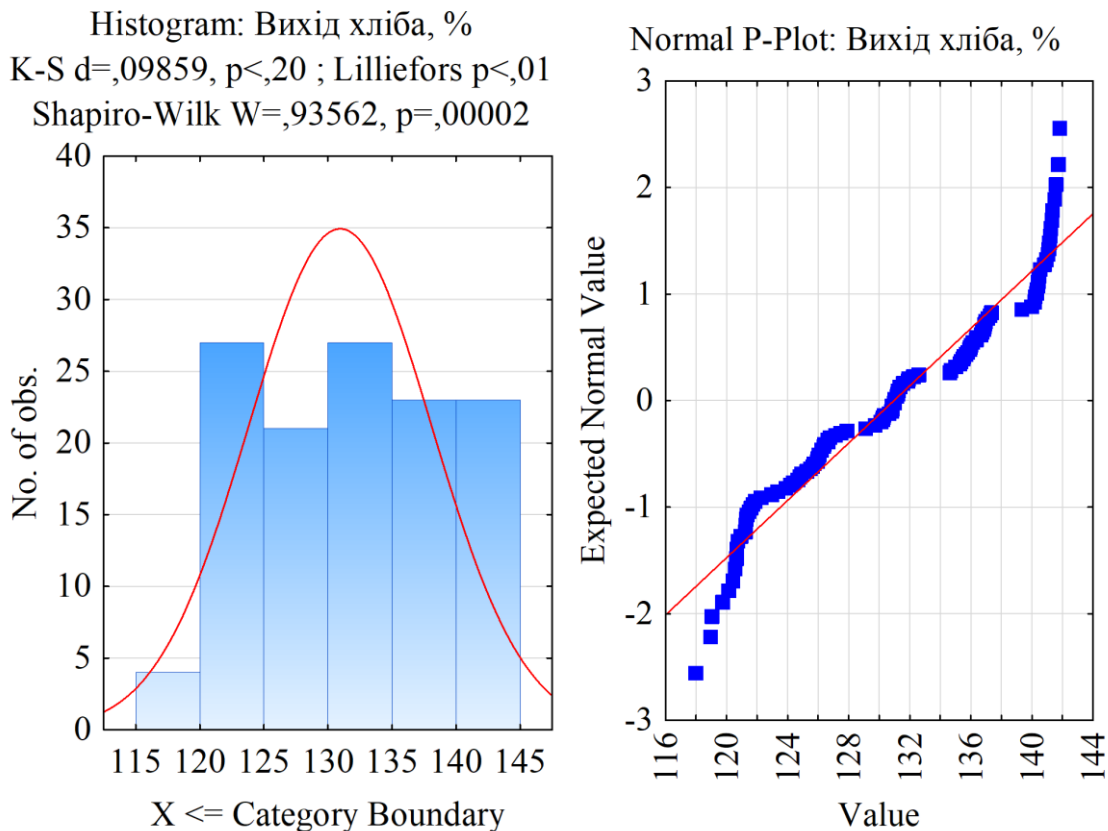


Рис. 3.1 Гістограма та графік нормальності для виходу хліба

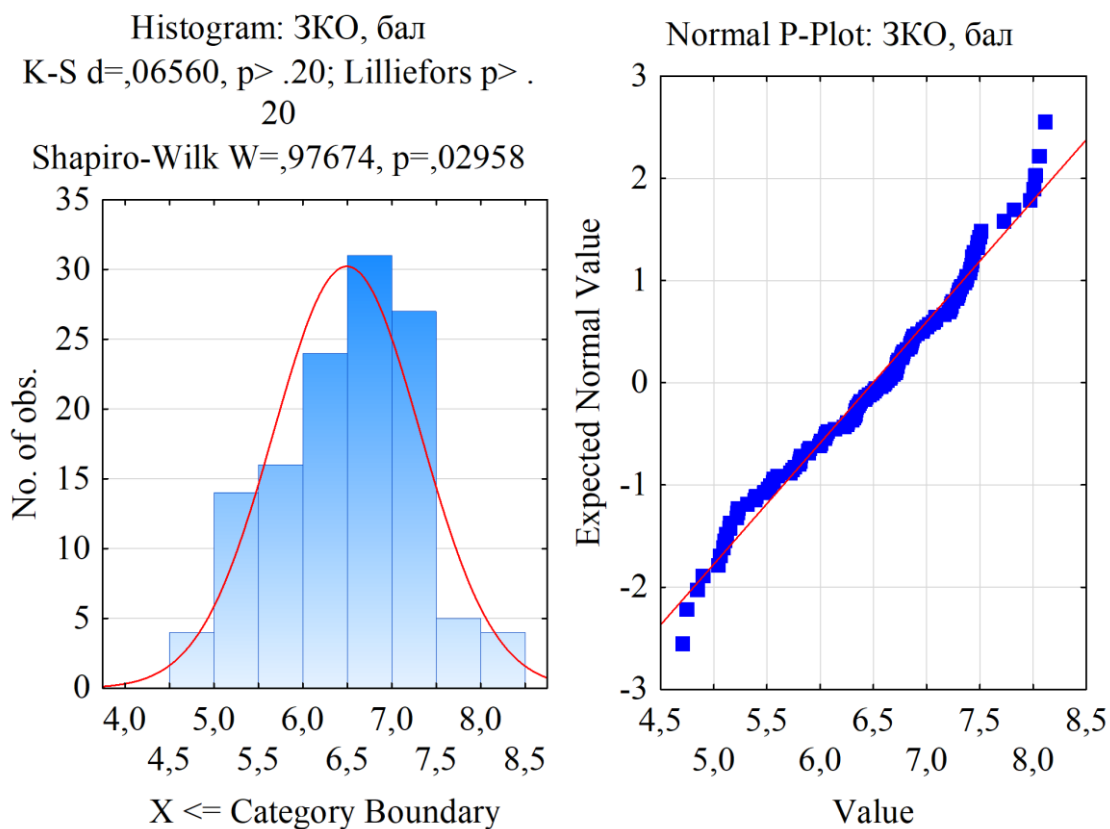


Рис. 3.2 Гістограма та графік нормальності для ЗКО хліба

Між показниками ЗКО, виходу хліба та чинниками, що вивчали під час проведення досліджень були встановлені достовірні кореляційні залежності різної сили (рис. 3.3).

Додавання нетипових або нетраційних інгредієнтів зумовлювало негативну тенденцію зменшення показників виходу та загальної кулінарної якості. Найбільш помітною зміна була під час додавання соєвого порошку.

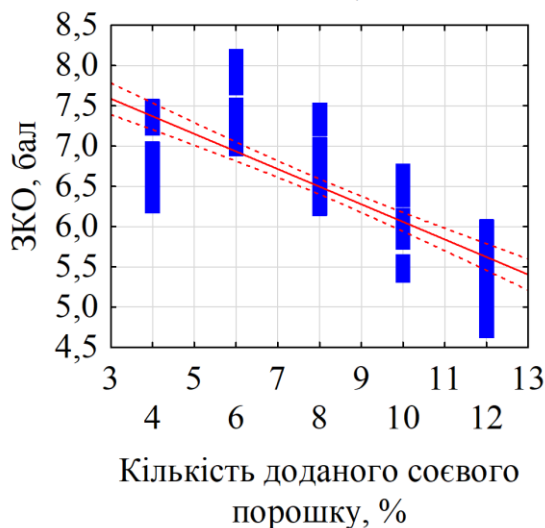
Отримані результати кореляційного аналізу та описової статистики дають такі передумови до подальшого дослідження:

- отримані результати відповідають чинним вимогам що до якості, достовірності й відтворюваності а тому можуть бути використані під час подальшого аналізу;
- отримані кореляційні залежності свідать про наявність достовірних зв'язків між чинниками та критеріями оптимізації.

Scatterplot: Кількість доданого соєвого порошку, % vs. ЗКО, бал (Casewise MD deletion)

ЗКО, бал = $8,2448 - ,2186 \cdot$
Кількість доданого соєвого порошку, %

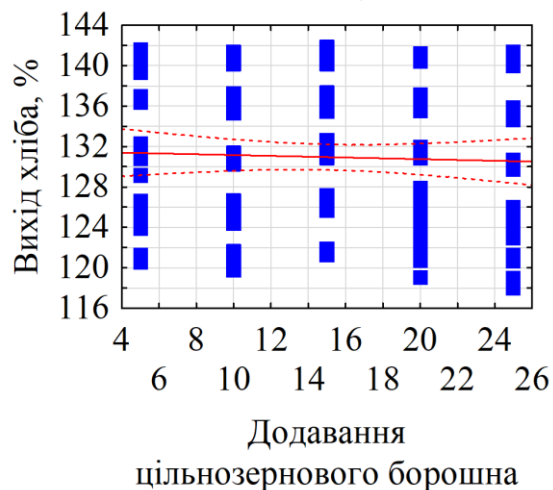
Correlation: $r = -,7525$



Scatterplot: Додавання цільозернового борошна спельти, % vs. Вихід хліба, % (Casewise MD deletion)

Вихід хліба, % = $131,56 - ,0407 \cdot$
Додавання цільозернового борошна спельти, %

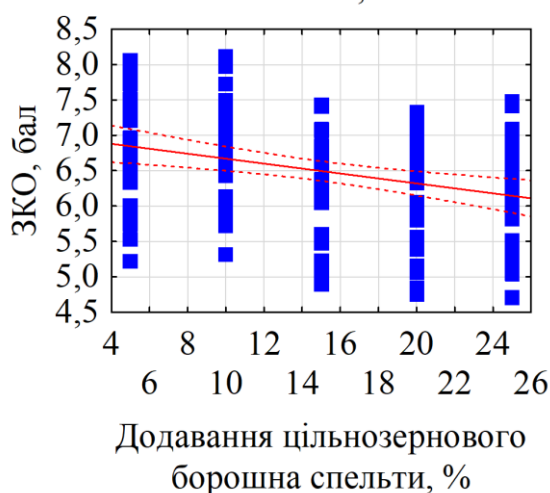
Correlation: $r = -,0405$



Scatterplot: Додавання цільозернового борошна спельти, % vs. ЗКО, бал (Casewise MD deletion)

ЗКО, бал = $7,0213 - ,0350 \cdot$
Додавання цільозернового борошна спельти, %

Correlation: $r = -,3014$



Scatterplot: Додавання борошна кіноа, % vs. Вихід хліба, % (Casewise MD deletion)

Вихід хліба, % = $130,53 + ,05310 \cdot$
Додавання борошна кіноа, %

Correlation: $r = ,02113$

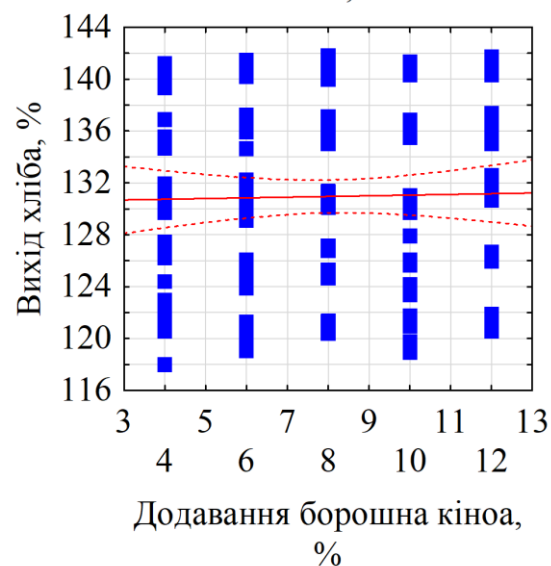


Рис. 3.3 Кореляційні залежності

3.2. Вихід хліба залежно за використання модифікованих рецептур

Із високою точністю вихід хліба залежно від зміни рецептури можна описати лінійною залежністю. Провівши статистичне оброблення підтверджено достатню високу якість отриманих залежностей та рекомендовано до розгляду результати такого аналізу (рис. 3.4, 3.5).

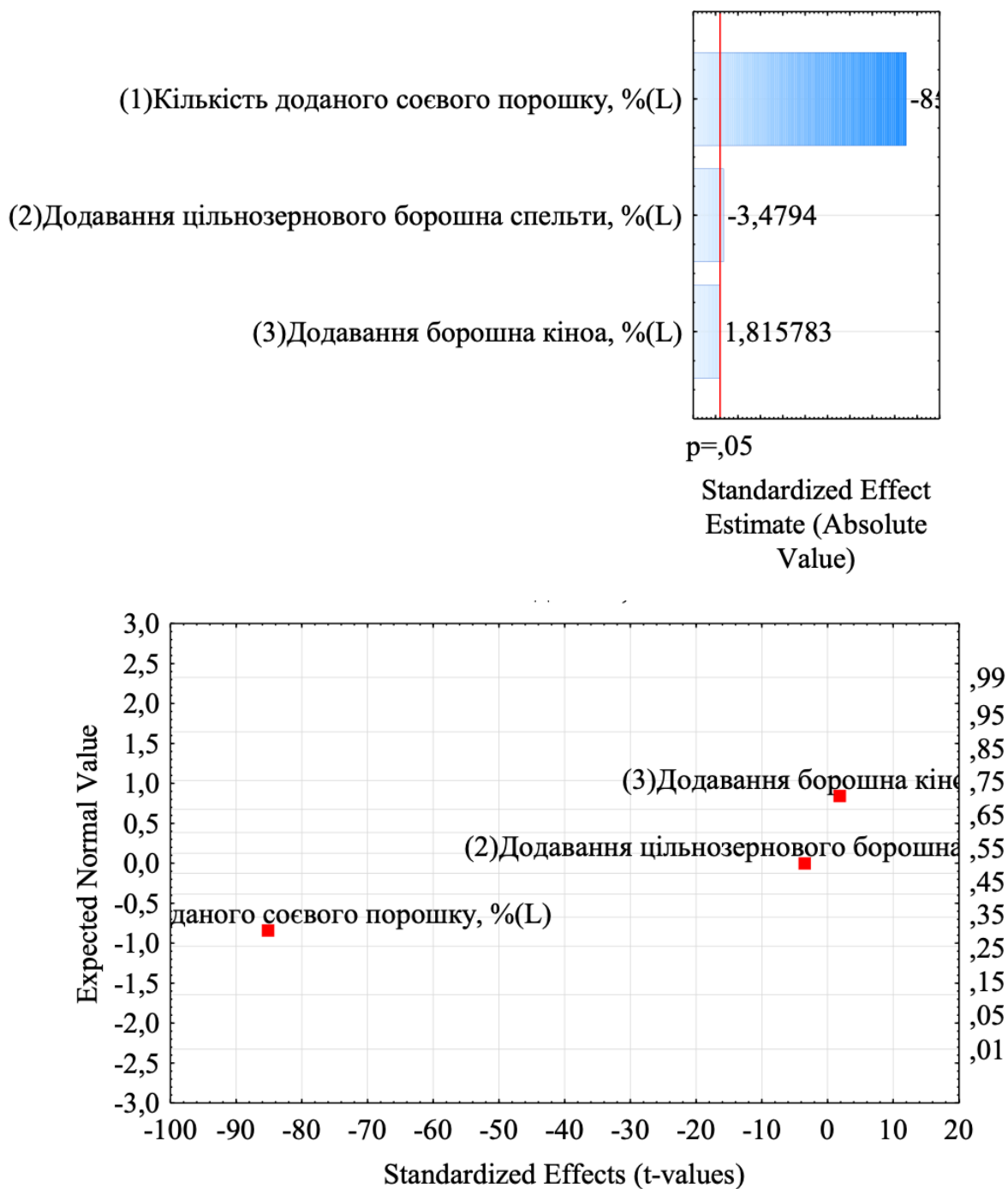


Рис. 3.4. Результату аналізу моделі №1

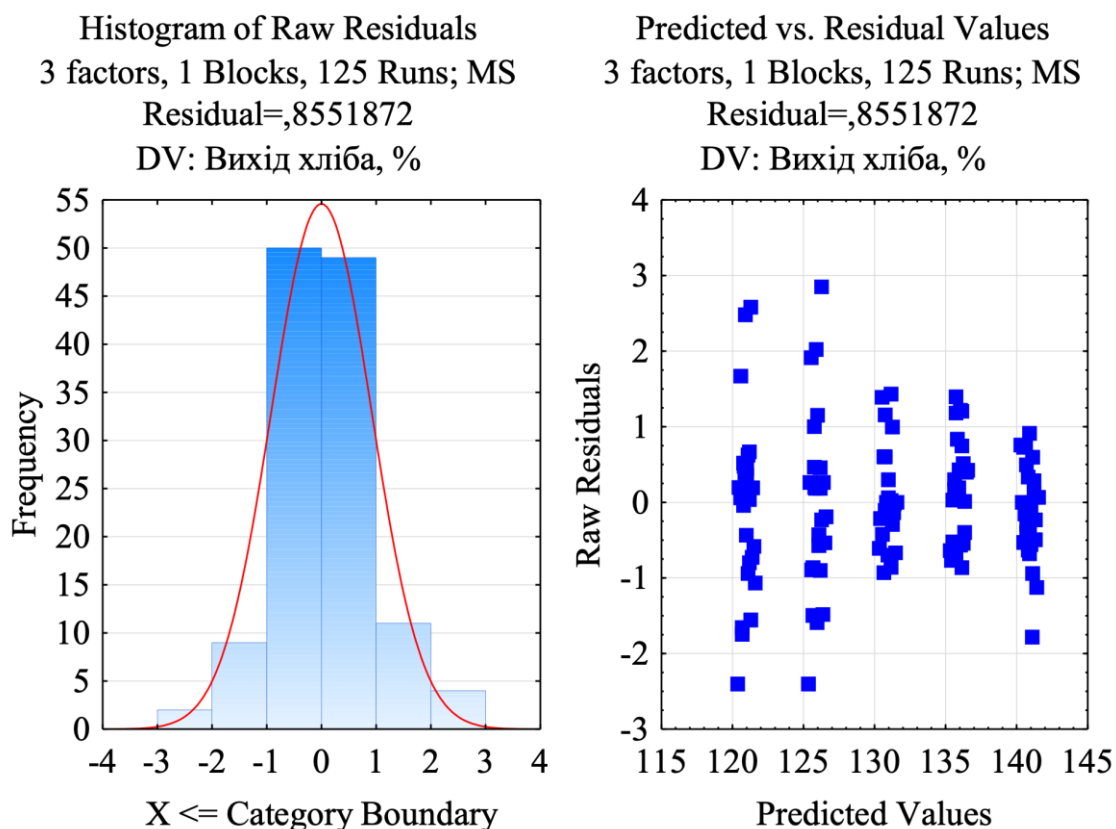


Рис. 3.5. Перевірка корелювання залишків моделі 1

Найбільший вплив на показник виходу хліба зумовлювала кількість доданої білкововмісної сировини. Слід зазначити, що залежність була оберненою. Додавання борошна цілнозернового достовірно, проте суттєво менше змінювало показники виходу хліба. Відповідно до аналізу діаграми Паретто, що наведена на рис. 3.3. ймовірність суттєвого та достовірного впливу кількості доданого борошна кеноа була низькою.

3.3. ЗКО хліба заледно за використання модифікованих рецептур

Загальна кулінарна оцінка суттєво впливає на сьогоdnішнього споживача та займає провідне місце під час прийняття рішення про придбання продукту харчування. Хліб та хлібобулочні вироби є традиційними та популярними продуктами харчування, що мають традиційні та відомі споживачеві запах аромат й смак. Додавання додаткових інгредієнтів може як підвищити зацікавленість кінцевого споживача у готовому продукті, так і знизити її.

За результатами проведених математичних обрахунків орано лінійну модель, що достатньо точно може описати відповідні залежності. Якісні показники моделі наведено на рис. 3.6–3.7.



Рис. 3.6 Результату аналізу моделі №2

Додавання соєвого порошку та цілнозернового борошна спельти дотовірно мало негативний вплив на кулінарну якість отриманого продукту. за збільшення кількості доданого борошна соєвого відбувалось суттєве порушення запаху та смаку отриманого продукту. За значних кількостях доданого борошна

цільнозернового погіршувався запах, зовнішній вигляд та консистенція готового рподукту. Мало ймовірно є несуттєве поліпшення кулінарної якості та сенсорних характеристик готового продукту за додавання борошна кеноа.

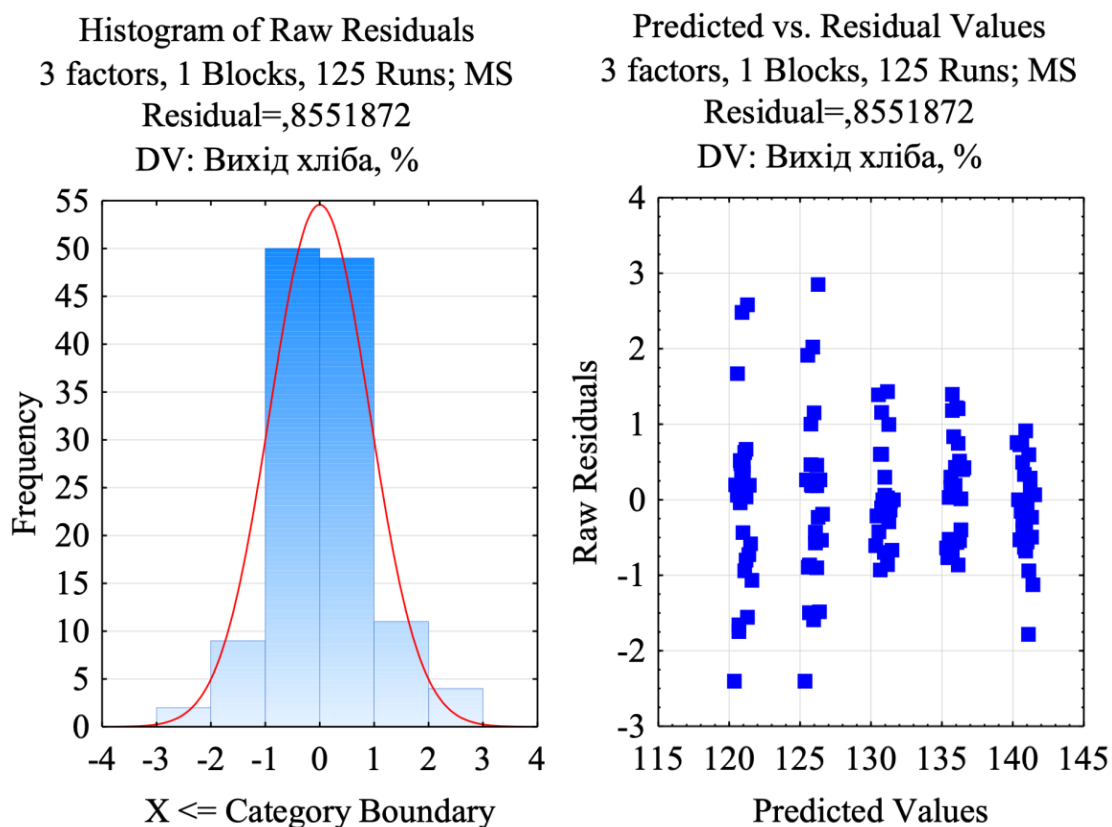


Рис. 3.7. Перевірка корелювання залишків моделі 2

За результатами проведених досліджень доведено, що додавання значної частки супутніх речовин в цілому негативно впливає на загальну кулінарну якість отриманого виробу. Найбільші зміни зазнають запах, смак, консистенція та об'єм готового продукту. Отримані результати слід розглядати під час формування стратегії розвитку підприємства.

3.4. Результати оптимізації

Погіршення якості хліба у результаті його збагачення білкововмісною сировиною та сировиною із високим вмістом клітковини вимагає проведення додаткового оптимізаційного процесу направлено на отримання максимально якісного продукту. Для моделі використано такі показники бажаності: вихід хліба

та кулінарна оцінка - максимальні. Отримані результати побудову узагальнюючої функції бажаності наведені на рис. 3.8.

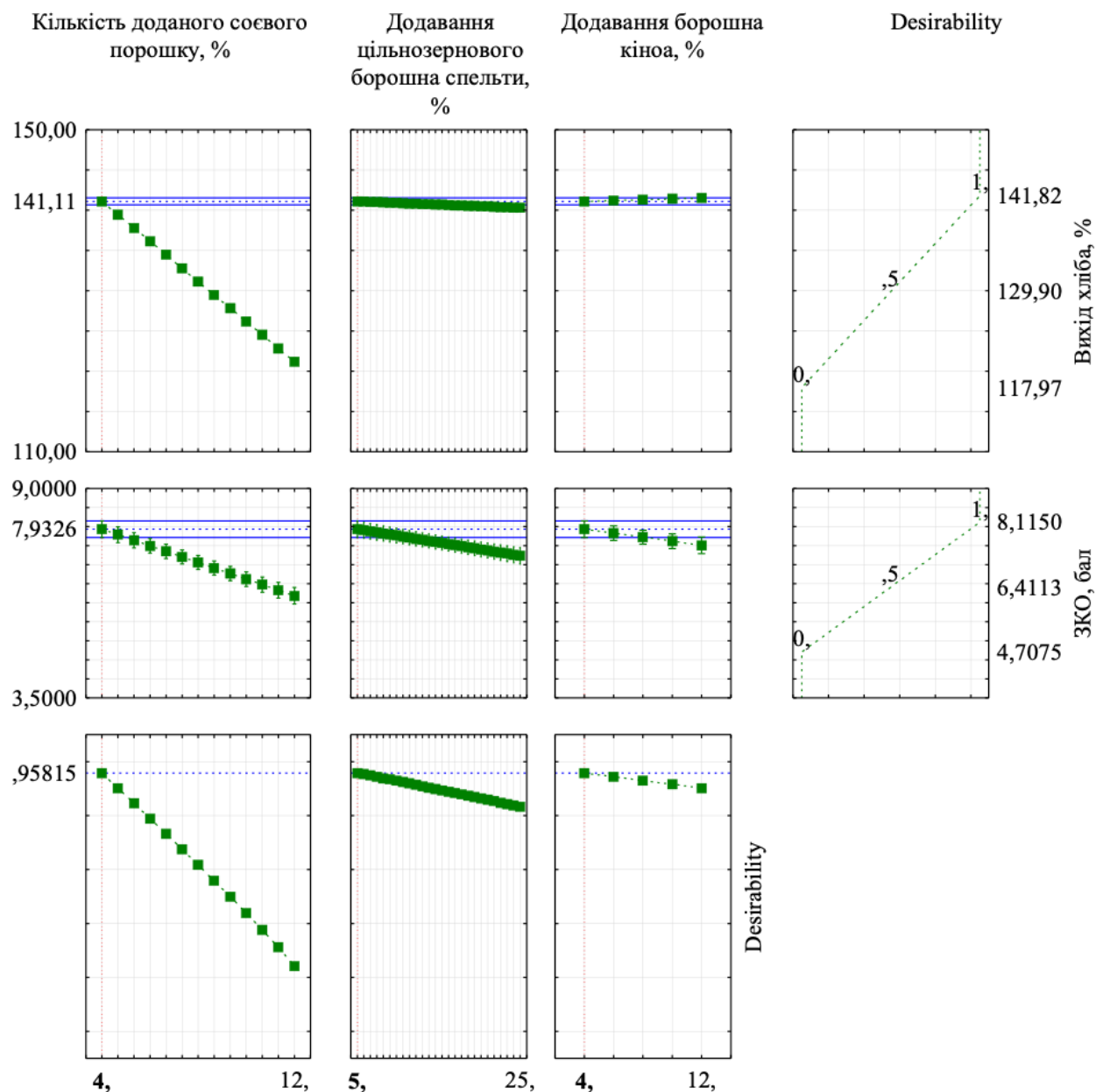


Рис. 3.8. Узагальнена функція бажаності

Найкращі цільові показники є можливість отримати за додавання 4 % соєвого порошку, 5 % цільозернового борошна, 4 % борошна кеноа. Використання запропонованої пропорції дозволяє отримати продукт високої кулінарної якості (понад 7,9 балів із 9-ти) за максимально можливого виходу хліба (141 %).

Збільшення соєвого порошку в рецептурі є небажаним, оскільки суттєво знижує кулінарну якість хліба. Існує можливість додавання інших продуктів вперероблення сої, які мають менший виражений трав'яний присмак та зовнішній вигляд. Допустимим є збільшення кількості доданого цільнозернового борошна та порошку кеноа для формування асортименту продуктів спеціального або дієтичного призначення.

РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Виробництво хліба, збагаченого білково-вісною сировиною доцільно проводити відповідно до схеми 4.1.

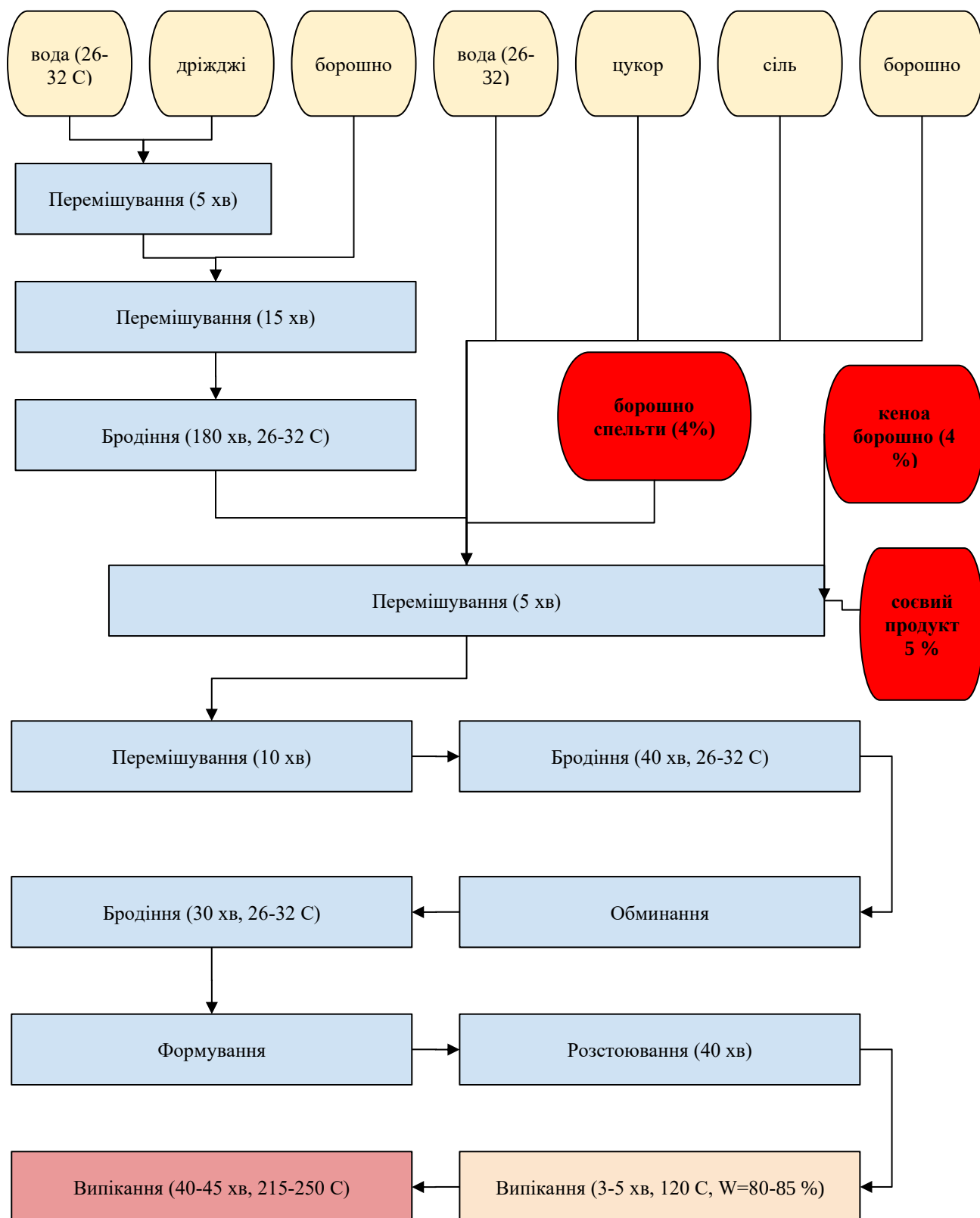


Рис. 2.1. Принципова схема виробництва хліба

Для підвищення біологічної цінності хліба доцільно на етапі другого перемішування додавати у вигляді порошку або борошна продукти перероблення спельти, кеноа та сої у кількості відповідно 4, 5 і 4 %.

Технологію доцільно впроваджувати в умовах виробництв низької продуктивності за використання опарного способу приготування хліба. Використання рекомендацій для технологій безопарного виробництва вимагає уточнення.

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Підприємства харчової промисловості є високо технологічними об'єктами переробної промисловості. Виробництво продуктів харчування або проміжних продуктів перероблення сільськогосподарської сировини включає значну частку складних вузлів та механізмів. Незважаючи на високий рівень механізації та роботизації технологічних процесів, значна частка робіт виконують працівники. Забезпечення безпечних умов праці на підприємстві є важливим завданням сучасного керівника.

5.1 Організація умов охорони праці на робочому місці

Умови праці на робочому місці регулюють нормативні документи із охорони праці, зокрема закони та нормативні акти. Вимогою чинного законодавства є забезпечення таких умов праці, що не шкодять життю і здоров'ю персоналу як в короткостроковій, так і в довгостроковій перспективах. З метою забезпечення вимог із охорони праці на підприємствах створюють та забезпечують функціонування спеціалізованих служб.

Дослідження дотриманні мисог із охорони праці здійснювали в умовах лабораторії діючого підприємства. Головним ветором діяльності підприємства є приймання, дороблення та короткотривале зберігання збіжжя. Згідно із напрямом діяльності є потреба проведення проміжного контролю якості матеріалу. Для цього на підприємстві функціонує лабораторія. Роботу лабораторії забезпечують три лаборатни та завідувач лабораторії. План лабораторії наведено на рси. 5.1.

Для роботи лаборантів передбачені робочі місця, для завідувача лабораторії передбачено окремий кабінет. У результатаі проведення перевірки суттєвих недоліків виявлено не було, проте окремі випадки порушень були зафіксовані.

Порушеннями вимог охорони праці слід вважати недостатнє освітлення робочої зони та перевищення температури у теплий період року. Ці порушення можуть

бути причиною збільшення ризиків виробничого травматизму, що вимагало розроблення заходів із охорони праці.

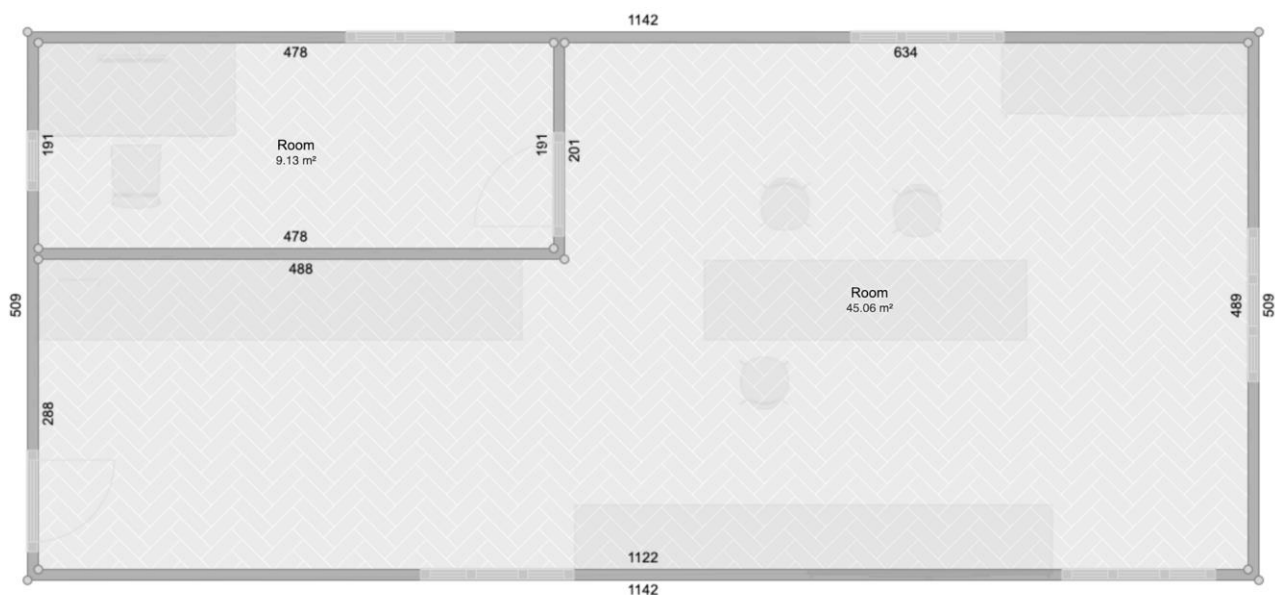


Рис. 5.1 Загальний вигляд лабораторії

5.2 Розроблення заходів з охорони праці

Головні порушення на підприємстві відносяться до мікроклімату приміщення, зокрема температури та освітлення. Для усунення вказаних недоліків були розроблені заходи.

1. Планування та встановлення системи вентилявання повітря із можливістю його кондиціювання. Запропонований захід повністю виключає ймовірність відхилення показників температури від вимог чинних нормативів. крім цього дотримання температури не менше 20 С є необхідною умовою для отримання адекватних результатів дослідження.
2. Модернізація системи освітлення. Система освітлення розроблена некоректно. Доцільно провести її модернізацію, що полягає у збільшенні кількості джерел штучного освітлення та розміщення додаткових джерел безпосередньо над робочими місцями.

5.3 Моделювання небезпечних ситуацій

Ймовірна небезпечна ситуація наведена на рис. 5.1.

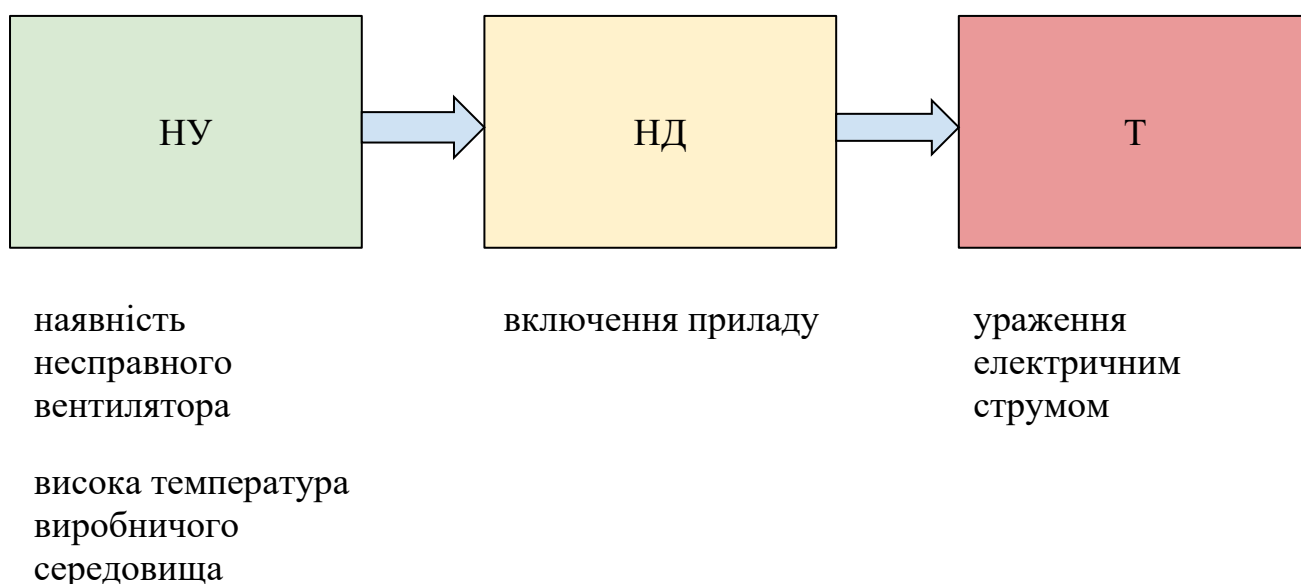


Рис. 5.2. Моделювання небезпечної ситуації

Висновки

Виявлені порушення з охорони праці є потенційно небезпечними та вимагають усунення згідно із розробленими рекомендаціями. Виконання рекомендацій дозволить стабілізувати роботу підприємства та підвищити працездатність персоналу.

РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Розрахунок економічної ефективності проводили на прикладі програми роботи пекарні. Запланована продуктивність лінії - 120 порцій на день. Вага типового зразка хліба - 650 г. Проектована кількість робочих днів - 320. За результатами проміжних розрахунків встановлена продуктивність 0,072 т/добу (23.04 т/ рік).

Норми та витрати сировини наведено у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1.

Норми та витрати сировини

Вид сировини	Хліб традиційний				Хліб білковий				Хліб збалансований			
Назва показника	Норма витрати, г/порцію	Норма витрати, т/рік	1 грн/кг	Всього на рік, тис. грн	Норма витрати, г/порцію	Норма витрати, т/рік	1 грн/кг	Всього на рік, тис. грн	Норма витрати, г/порцію	Норма витрати, т/рік	1 грн/кг	Всього на рік, тис. грн
Вода	350	8,064	2	16,128	350	8,064	26,4	212,8896	350	8,064	26,4	212,8896
Дріжджі	10	0,2304	120	27,648	10	0,2304	120,6	27,78624	10	0,2304	120,6	27,78624
Борошно	450	10,368	30	311,04	450	10,368	21	217,728	450	10,368	21	217,728
Цукор	20	0,4608	40	18,432	20	0,4608	12	5,5296	20	0,4608	12	5,5296
Сіль	10	0,2304	20	4,608	10	0,2304	250	57,6	10	0,2304	250	57,6
Борошно спельти		0		0	20	0,4608	20	9,216	20	0,4608	20	9,216
Борошно Кеноа		0		0	20	0,4608	20	9,216	20	0,4608	20	9,216
Соевий продукт		0		0	40	0,9216	40	36,864	30	0,6912	40	27,648

		0		0		0		0		0		0
ВСЬОГО	840	19,353 6		377,856	920	21,19 68		576,829 44	910	20,96 64		567,6134 4

Витрати на сировину та матеріали наведені у табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Витрати на сировину та матеріали

Назва показника	Вартість, тис. грн		
	Хліб традиційний	Хліб білковий	Хліб збалансований
Витратні матеріали			
Упаковочні матеріали	250,2	250,2	250,2
Допоміжні матеріали	120,4	120,4	120,4
Витрати по доставці	37,06	37,06	37,06
Електроенергія	78,6	78,6	78,6
Оплата праці	68,2	68,2	68,2
ВСЬОГО	554,46	554,46	554,46
РАЗОМ	932,316	1131,28944	1122,07344

Базові розрахунки ціни на продукцію наведено у таблиці 6.3.

Таблиця 6.3.

Ціна на продукцію

Сировина	Ціна одного виробу, грн/шт	Маса одного виробу, г	Ціна виробу, грн/кг	Ціна 1 т продукції, грн
Хліб традиційний	38	600	63,34	63340

Хліб білковий	50	670	74,63	74630
Хліб збалансований	50	650	76,93	76930

Таблиця 6.4

Планований обсяг виробництва продукції

Сировина	Вихід готового продукту, %	Обсяг продукції, що виробляється, т/рік	Виручка від реалізації виробленої продукції за рік, тис. грн
Хліб традиційний	89	17,224704	1091,012751
Хліб білковий	85	18,01728	1344,629606
Хліб збалансований	85	17,82144	1371,003379

Таблиця 6.5

Порівняльні техніко-економічні показники

Назва сировини	Повна собівартість, тис. грн	Прибуток від реалізації, тис. грн	Рентабельність, %	Приріст рентабельності, %
Хліб традиційний	932,316	158,6967514	17,03	
Хліб білковий	1131,28944	213,3401664	18,86	1,83
Хліб збалансований	1122,07344	248,9299392	22,19	5,16

Згідно із проведеними розрахунками (табл. 6.1–6.5) доведено економічну ефективність виробництва хліба, збагачено білкововмісною сировиною. Рівень рентабельності контрольного зразку становив 17,03, що є типовим показником для підприємств хлібопекарської промисловості низької продуктивності. Вироблення продуктів збагачених борошном спельти цільнозерновим, кеноа та соєвим

продуктом дозволяє збільшувати відпускну ціну на готовий продукт, що позитивно впливає на рівень рентабельності підприємства. Для дослідження були обрані дві рецептури із різними співвідношенням доданого продукту. Прогнозовано запропоновані варіанти матимуть рентабельність на 2-5 % вищу порівняно із контрольними зразками.

ВИСНОВКИ

Встановлено вплив модифікації рецептури на вихід виробу. За додання білково вмісної сировини (соєве борошно) суттєво зменшується вихід хліба в середньому на 20-25 %. Збільшення частки борошна цілнозернового та кеного мають подібний, проте менш інтенсивний вплив на показник виходу хліба.

Встановлено вплив рецептури на сенсорні показники хліба. Додавання значних кількостей борошна сої негативно впливає на загальну кулінарну оцінку хліба. За максимальної доданої частки соєвого борошна, загальна кулінарна оцінка виробу зменшується на 2-3 бали порівняно із контрольними зразками. Додавання борошна спельти та кеного мають аналогічний негативний вплив на кулінарну якість, виражений менш інтенсивно.

Обґрунтувати раціональні пропорції сировини, що додають для підвищення біологічної цінності продукту. Згідно із проведеним регресійним аналізом побудовані математичні моделі, що описують залежність між показниками кулінарної якості, виходу готового продукту та пропорціями введення додаткових інгредієнтів. Після проведення комплексного аналізу отриманих математичних залежностей, встановлено оптимальні значення кількості додаткової сировини: борошно спельти - 5%, борошно кеного та соєвого борошна - по 4%. За вказаних пропорцій значення ЗКО та виходу знаходяться в межах екстремумів досліджуваних залежностей.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Підприємствам хлібопекарської промисловості під час виробництва хліба, збагаченого білкововмісною сировиною рекомендовано додавання 4 % соєвого порошку, 5 % цільнозернового борошна, 4 % борошна кеноа. Використання запропонованої пропорції дозволяє отримати продукт високої кулінарної якості (понад 7,9 балів із 9-ти) за максимально можливого виходу хліба (141 %). Збільшення соєвого порошку в рецептурі є небажаним, оскільки суттєво знижує кулінарну якість хліба. Існує можливість додавання інших продуктів перероблення сої, які мають менший виражений трав'яний присмак та зовнішній вигляд. Допустимим є збільшення кількості доданого цільнозернового борошна та порошку кеноа для формування асортименту продуктів спеціального або дієтичного призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Sabanci K, Toktas A, Kayabasi A. Grain classifier with computer vision using adaptive neuro-fuzzy inference system. *J Sci Food Agric*. 2017 Sep;97(12):3994-4000. doi: 10.1002/jsfa.8264. Epub 2017 Mar 6. PMID: 28194800.
8. Sabanci K, Toktas A, Kayabasi A. Grain classifier with computer vision using adaptive neuro-fuzzy inference system. *J Sci Food Agric*. 2017 Sep;97(12):3994-4000. doi: 10.1002/jsfa.8264. Epub 2017 Mar 6. PMID: 28194800.

9. Renz CL, Bibby BG. In vitro acid production from starch and sucrose in saliva. *ASDC J Dent Child*. 1989 Jul-Aug;56(4):267-9. PMID: 2760317.
10. Cao ZH, Green-Johnson JM, Buckley ND, Lin QY. Bioactivity of soy-based fermented foods: A review. *Biotechnol Adv*. 2019 Jan-Feb;37(1):223-238. doi: 10.1016/j.biotechadv.2018.12.001. Epub 2018 Dec 4. PMID: 30521852.
11. Chatterjee C, Gleddie S, Xiao CW. Soybean Bioactive Peptides and Their Functional Properties. *Nutrients*. 2018 Sep 1;10(9):1211. doi: 10.3390/nu10091211. PMID: 30200502; PMCID: PMC6164536.
12. Imai S. Functional Properties of Soybean and Processed Soy Foods Ingredients. *Recent Pat Food Nutr Agric*. 2015;7(2):74. doi: 10.2174/221279840702150928101409. PMID: 26427769.
13. Astawan M, Wresdiyati T, Yoshari RM, Rachmawati NA, Fadilla R. The Physicochemical Properties of Tempe Protein Isolated from Germinated and Non-Germinated Soybeans. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2020;66(Supplement):S215-S221. doi: 10.3177/jnsv.66.S215. PMID: 33612598.
14. Kim IS, Hwang CW, Yang WS, Kim CH. Current Perspectives on the Physiological Activities of Fermented Soybean-Derived Cheonggukjang. *Int J Mol Sci*. 2021 May 27;22(11):5746. doi: 10.3390/ijms22115746. PMID: 34072216; PMCID: PMC8198423.
15. Xavier A, Muir WM, Rainey KM. Assessing Predictive Properties of Genome-Wide Selection in Soybeans. *G3 (Bethesda)*. 2016 Aug 9;6(8):2611-6. doi: 10.1534/g3.116.032268. PMID: 27317786; PMCID: PMC4978914.
16. Tezuka M, Taira H, Igarashi Y, Yagasaki K, Ono T. Properties of tofus and soy milks prepared from soybeans having different subunits of glycinin. *J Agric Food Chem*. 2000 Apr;48(4):1111-7. doi: 10.1021/jf990560l. PMID: 10775358.
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. Han Z, Liu Y, Deng X, Liu D, Liu Y, Hu Y, Yan Y. Genome-wide identification and expression analysis of expansin gene family in common wheat

(*Triticum aestivum* L.). BMC Genomics. 2019 Feb 1;20(1):101. doi: 10.1186/s12864-019-5455-1. PMID: 30709338; PMCID: PMC6359794.

19. 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.

20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. Dakhili S, Abdolalizadeh L, Hosseini SM, Shojaaee-Aliabadi S, Mirmoghtadaie L. Quinoa protein: Composition, structure and functional properties. Food Chem. 2019 Nov 30;299:125161. doi: 10.1016/j.foodchem.2019.125161. Epub 2019 Jul 9. Erratum in: Food Chem. 2020 Apr 25;310:125318. PMID: 31323439.

24. Lin M, Han P, Li Y, Wang W, Lai D, Zhou L. Quinoa Secondary Metabolites and Their Biological Activities or Functions. Molecules. 2019 Jul 9;24(13):2512. doi: 10.3390/molecules24132512. PMID: 31324047; PMCID: PMC6651730.

25. Abugoch James LE. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): composition, chemistry, nutritional, and functional properties. Adv Food Nutr Res. 2009;58:1-31. doi: 10.1016/S1043-4526(09)58001-1. PMID: 19878856.

26. Laatikainen R, Koskenpato J, Hongisto SM, Lopenen J, Poussa T, Huang X, Sontag-Strohm T, Salmenkari H, Korpela R. Pilot Study: Comparison of Sourdough Wheat Bread and Yeast-Fermented Wheat Bread in Individuals with Wheat Sensitivity and Irritable Bowel Syndrome. Nutrients. 2017 Nov 4;9(11):1215. doi: 10.3390/nu9111215. PMID: 29113045; PMCID: PMC5707687.

27. Souza SVS, Borges N, Vieira EF. Vitamin d-fortified bread: Systematic review of fortification approaches and clinical studies. *Food Chem.* 2022 Mar 15;372:131325. doi: 10.1016/j.foodchem.2021.131325. Epub 2021 Oct 6. PMID: 34649031.
28. Almeida EL, Steel CJ, Chang YK. Par-baked Bread Technology: Formulation and Process Studies to Improve Quality. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2016;56(1):70-81. doi: 10.1080/10408398.2012.715603. PMID: 25000472.
29. Shao S, Yi X, Li C. Main factors affecting the starch digestibility in Chinese steamed bread. *Food Chem.* 2022 Nov 1;393:133448. doi: 10.1016/j.foodchem.2022.133448. Epub 2022 Jun 10. PMID: 35751217.
30. Taglieri I, Macaluso M, Bianchi A, Sanmartin C, Quartacci MF, Zinnai A, Venturi F. Overcoming bread quality decay concerns: main issues for bread shelf life as a function of biological leavening agents and different extra ingredients used in formulation. A review. *J Sci Food Agric.* 2021 Mar 30;101(5):1732-1743. doi: 10.1002/jsfa.10816. Epub 2020 Oct 5. PMID: 32914410.
31. Belz MC, Ryan LA, Arendt EK. The impact of salt reduction in bread: a review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2012;52(6):514-24. doi: 10.1080/10408398.2010.502265. PMID: 22452731.
32. Bedre-Dine S, Grenier D, Lucas T. Flat bread baking: Single to double layer transition. *Food Res Int.* 2023 Nov;173(Pt 1):113350. doi: 10.1016/j.foodres.2023.113350. Epub 2023 Aug 6. PMID: 37803653.
33. Gonzalez-Anton C, Artacho R, Ruiz-Lopez MD, Gil A, Mesa MD. Modification of appetite by bread consumption: A systematic review of randomized controlled trials. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2017 Sep 22;57(14):3035-3050. doi: 10.1080/10408398.2015.1084490. PMID: 26479182.
34. Pešić MB, Pešić MM, Bezbradica J, Stanojević AB, Ivković P, Milinčić DD, Demin M, Kostić AŽ, Dojčinović B, Stanojević SP. Okara-Enriched Gluten-Free Bread: Nutritional, Antioxidant and Sensory Properties. *Molecules.* 2023 May 15;28(10):4098. doi: 10.3390/molecules28104098. PMID: 37241841; PMCID: PMC10224361.

35. Scazzina F, Siebenhandl-Ehn S, Pellegrini N. The effect of dietary fibre on reducing the glycaemic index of bread. *Br J Nutr.* 2013 Apr 14;109(7):1163-74. doi: 10.1017/S0007114513000032. Epub 2013 Feb 18. PMID: 23414580.
36. Angelino D, Cossu M, Marti A, Zanoletti M, Chiavaroli L, Brighenti F, Del Rio D, Martini D. Bioaccessibility and bioavailability of phenolic compounds in bread: a review. *Food Funct.* 2017 Jul 19;8(7):2368-2393. doi: 10.1039/c7fo00574a. PMID: 28664202.
37. Joubert M, Septier C, Brignot H, Salles C, Panouillé M, Feron G, Tournier C. Chewing bread: impact on alpha-amylase secretion and oral digestion. *Food Funct.* 2017 Feb 22;8(2):607-614. doi: 10.1039/c6fo00963h. PMID: 27966720.
38. Morris C, Morris GA. The effect of inulin and fructo-oligosaccharide supplementation on the textural, rheological and sensory properties of bread and their role in weight management: a review. *Food Chem.* 2012 Jul 15;133(2):237-48. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.01.027. Epub 2012 Jan 24. PMID: 25683391.
39. Hu Y, Zhang J, Wang S, Liu Y, Li L, Gao M. Lactic acid bacteria synergistic fermentation affects the flavor and texture of bread. *J Food Sci.* 2022 Apr;87(4):1823-1836. doi: 10.1111/1750-3841.16082. Epub 2022 Mar 8. PMID: 35257375.
40. Zeng Q, Zhu J. Analysis of Adhesion at the Interface of Steamed Bread and Eggshell. *Molecules.* 2022 Nov 24;27(23):8179. doi: 10.3390/molecules27238179. PMID: 36500271; PMCID: PMC9737473.
41. Arendt EK, Moroni A, Zannini E. Medical nutrition therapy: use of sourdough lactic acid bacteria as a cell factory for delivering functional biomolecules and food ingredients in gluten free bread. *Microb Cell Fact.* 2011 Aug 30;10 Suppl 1(Suppl 1):S15. doi: 10.1186/1475-2859-10-S1-S15. Epub 2011 Aug 30. PMID: 21995616; PMCID: PMC3231922.
42. Ulziijargal E, Yang JH, Lin LY, Chen CP, Mau JL. Quality of bread supplemented with mushroom mycelia. *Food Chem.* 2013 May 1;138(1):70-6. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.10.051. Epub 2012 Nov 8. PMID: 23265457.

ДОДАТКИ

Додаток А

Додаток Б

Результати параметричної статистики

Таблиця Б.1

Результати дослід 1

Кількіс ть додано го соєвог о порош ку, %	Додавання цільнозерн ового борошна спельти, %	Додава ння борошн а кіноа, %	Досл ід 1	Дослід 2	Дослі д 3	Дослі д 4	Середн я зважен а	макс	мін	Розмах варіаці ї	Середнє лінійне відхилен ня	Дисперс ія	Виправ лена дисперс ія	Середнє квадрати чне відхилен ня	Оцінка середн ьоквад ратичн ого відхиле ння,	Коефіціє нт варіації, v
4	5	4	139,5	139,4	139,8	138,6	139,325	139,8	138,6	1,2	0,36	0,20	0,26	0,44	0,51	0,32
6	5	4	139	137,5	135	136	136,875	139	135	4	1,38	2,30	3,06	1,52	1,75	1,11
8	5	4	132,5	133,2	129,8	129,2	131,175	133,2	129,2	4	1,68	2,91	3,88	1,71	1,97	1,30
10	5	4	127,5	129	125,8	124,2	126,625	129	124,2	4,8	1,63	3,24	4,32	1,80	2,08	1,42
12	5	4	122,5	123,5	119,3	119,6	121,225	123,5	119,3	4,2	1,78	3,29	4,38	1,81	2,09	1,50
4	10	4	142,7	138,6	141	138,6	140,225	142,7	138,6	4,1	1,63	3,00	4,00	1,73	2,00	1,24
6	10	4	132,9	137,4	135,8	135,4	135,375	137,4	132,9	4,5	1,24	2,60	3,47	1,61	1,86	1,19

8	10	4	130,5	130,1	130	130,4	130,25	130,5	130	0,5	0,20	0,04	0,06	0,21	0,24	0,16
10	10	4	123,6	125,7	123,8	124,4	124,375	125,7	123,6	2,1	0,68	0,67	0,90	0,82	0,95	0,66
12	10	4	120,1	121,4	119	121,7	120,55	121,7	119	2,7	1,00	1,16	1,55	1,08	1,25	0,89
4	15	4	142,2	139	140,8	142,8	141,2	142,8	139	3,8	1,30	2,14	2,85	1,46	1,69	1,04
6	15	4	135,3	136,8	137,7	137,8	136,9	137,8	135,3	2,5	0,85	1,01	1,34	1,00	1,16	0,73
8	15	4	130,3	131,6	132,9	132,8	131,9	132,9	130,3	2,6	0,95	1,12	1,49	1,06	1,22	0,80
10	15	4	123,5	126,2	128,1	127,1	126,225	128,1	123,5	4,6	1,38	2,93	3,90	1,71	1,98	1,36
12	15	4	117	120,3	124,7	123,2	121,3	124,7	117	7,7	2,65	8,67	11,55	2,94	3,40	2,43
4	20	4	141,8	142,4	141,5	139,2	141,225	142,4	139,2	3,2	1,01	1,47	1,96	1,21	1,40	0,86
6	20	4	137,5	134,1	136,6	134	135,55	137,5	134	3,5	1,50	2,35	3,14	1,53	1,77	1,13
8	20	4	130,8	132,4	132,7	131,8	131,925	132,7	130,8	1,9	0,63	0,53	0,70	0,73	0,84	0,55
10	20	4	125,9	128,4	128,3	127,3	127,475	128,4	125,9	2,5	0,88	1,01	1,35	1,01	1,16	0,79
12	20	4	122,5	122,2	123,5	120,8	122,25	123,5	120,8	2,7	0,75	0,93	1,24	0,97	1,12	0,79

4	25	4	138,7	142,1	141,7	141,7	141,05	142,1	138,7	3,4	1,18	1,87	2,49	1,37	1,58	0,97
6	25	4	133,8	133,2	136,8	134,9	134,675	136,8	133,2	3,6	1,18	1,88	2,50	1,37	1,58	1,02
8	25	4	128,2	127,6	131,3	131,8	129,725	131,8	127,6	4,2	1,83	3,41	4,54	1,85	2,13	1,42
10	25	4	120,2	122,5	124,6	124,5	122,95	124,6	120,2	4,4	1,60	3,22	4,30	1,80	2,07	1,46
12	25	4	114,9	118,6	119,4	119	117,975	119,4	114,9	4,5	1,54	3,23	4,31	1,80	2,08	1,52
4	5	6	140,4	143,3	140,8	141,5	141,5	143,3	140,4	2,9	0,90	1,24	1,65	1,11	1,28	0,79
6	5	6	138	137,5	136,4	135,1	136,75	138	135,1	2,9	1,00	1,24	1,66	1,11	1,29	0,82
8	5	6	132,9	131,6	134,1	130,4	132,25	134,1	130,4	3,7	1,25	1,92	2,56	1,39	1,60	1,05
10	5	6	131,1	128,8	127,1	129,5	129,125	131,1	127,1	4	1,18	2,06	2,75	1,44	1,66	1,11
12	5	6	124,9	123,5	122,4	124,7	123,875	124,9	122,4	2,5	0,93	1,01	1,35	1,01	1,16	0,81
4	10	6	141,1	140,7	141,1	138,9	140,45	141,1	138,9	2,2	0,78	0,83	1,10	0,91	1,05	0,65
6	10	6	137,8	136,7	137,8	136,7	137,25	137,8	136,7	1,1	0,55	0,30	0,40	0,55	0,64	0,40
8	10	6	130,1	131,9	131,6	129,8	130,85	131,9	129,8	2,1	0,90	0,83	1,11	0,91	1,05	0,70

10	10	6	123,9	128,1	127,7	122,3	125,5	128,1	122,3	5,8	2,40	6,10	8,13	2,47	2,85	1,97
12	10	6	120,4	122,5	120	117,7	120,15	122,5	117,7	4,8	1,30	2,90	3,87	1,70	1,97	1,42
4	15	6	140,9	140	140,1	139,7	140,175	140,9	139,7	1,2	0,36	0,20	0,26	0,44	0,51	0,32
6	15	6	137,6	134,1	135,9	136,4	136	137,6	134,1	3,5	1,00	1,59	2,11	1,26	1,45	0,93
8	15	6	133,9	128,8	130,2	130,5	130,85	133,9	128,8	5,1	1,53	3,51	4,68	1,87	2,16	1,43
10	15	6	128,6	124	125,9	125,7	126,05	128,6	124	4,6	1,28	2,71	3,62	1,65	1,90	1,31
12	15	6	125,1	118,5	123,7	117,8	121,275	125,1	117,8	7,3	3,13	10,07	13,43	3,17	3,66	2,62
4	20	6	139,8	140,6	142,3	139,1	140,45	142,3	139,1	3,2	1,00	1,42	1,90	1,19	1,38	0,85
6	20	6	137,3	133,9	136,7	135,8	135,925	137,3	133,9	3,4	1,08	1,65	2,20	1,29	1,48	0,95
8	20	6	131,7	130,6	132,1	130,6	131,25	132,1	130,6	1,5	0,65	0,44	0,59	0,67	0,77	0,51
10	20	6	124,6	122	126,4	126,2	124,8	126,4	122	4,4	1,50	3,10	4,13	1,76	2,03	1,41
12	20	6	117,2	116,3	122,2	120,4	119,025	122,2	116,3	5,9	2,28	5,68	7,58	2,38	2,75	2,00
4	25	6	142,9	139,8	138	140,9	140,4	142,9	138	4,9	1,50	3,16	4,21	1,78	2,05	1,27

6	25	6	135,6	134,7	135,2	133,1	134,65	135,6	133,1	2,5	0,78	0,90	1,20	0,95	1,10	0,71
8	25	6	131,6	132,2	128,6	128,5	130,225	132,2	128,5	3,7	1,68	2,85	3,80	1,69	1,95	1,30
10	25	6	126,1	127,9	124,7	124,2	125,725	127,9	124,2	3,7	1,28	2,06	2,75	1,44	1,66	1,14
12	25	6	122,7	120,3	120,2	119,5	120,675	122,7	119,5	3,2	1,01	1,46	1,95	1,21	1,40	1,00
4	5	8	141,8	140,7	139,5	141,3	140,825	141,8	139,5	2,3	0,73	0,74	0,98	0,86	0,99	0,61
6	5	8	136,4	137	135,8	136,2	136,35	137	135,8	1,2	0,35	0,19	0,25	0,43	0,50	0,32
8	5	8	131	131,5	133,4	129	131,225	133,4	129	4,4	1,23	2,45	3,27	1,57	1,81	1,19
10	5	8	124,2	124,6	127,4	123,4	124,9	127,4	123,4	4	1,25	2,27	3,03	1,51	1,74	1,21
12	5	8	120,1	119,8	124,1	118,7	120,675	124,1	118,7	5,4	1,71	4,18	5,58	2,05	2,36	1,69
4	10	8	141,5	139,5	139,2	140,5	140,175	141,5	139,2	2,3	0,83	0,82	1,09	0,90	1,04	0,64
6	10	8	136,1	135,4	134,5	135,1	135,275	136,1	134,5	1,6	0,48	0,33	0,44	0,58	0,67	0,43
8	10	8	131,6	128,9	129,8	130,9	130,3	131,6	128,9	2,7	0,95	1,07	1,42	1,03	1,19	0,79
10	10	8	123	125,8	125,9	126,4	125,275	126,4	123	3,4	1,14	1,78	2,37	1,33	1,54	1,06

12	10	8	118,9	119,8	119,7	123,2	120,4	123,2	118,9	4,3	1,40	2,74	3,65	1,65	1,91	1,37
4	15	8	142,7	142,8	141,5	140,3	141,825	142,8	140,3	2,5	0,93	1,04	1,38	1,02	1,18	0,72
6	15	8	136,5	136,9	134,5	136,6	136,125	136,9	134,5	2,4	0,81	0,90	1,20	0,95	1,10	0,70
8	15	8	130,6	132,7	130,7	131	131,25	132,7	130,6	2,1	0,73	0,72	0,96	0,85	0,98	0,65
10	15	8	129,6	126,7	126,2	126	127,125	129,6	126	3,6	1,24	2,11	2,81	1,45	1,68	1,14
12	15	8	122,6	123,5	118,5	120,8	121,35	123,5	118,5	5	1,70	3,65	4,87	1,91	2,21	1,57
4	20	8	139,1	141,6	140,1	140,9	140,425	141,6	139,1	2,5	0,83	0,87	1,16	0,93	1,08	0,66
6	20	8	137,8	136,5	137,9	136,3	137,125	137,9	136,3	1,6	0,73	0,53	0,71	0,73	0,84	0,53
8	20	8	131,7	132,1	130,5	131,1	131,35	132,1	130,5	1,6	0,55	0,37	0,49	0,61	0,70	0,46
10	20	8	125,9	128,9	124,9	127,4	126,775	128,9	124,9	4	1,38	2,30	3,06	1,52	1,75	1,20
12	20	8	123,6	121,2	120,1	118,1	120,75	123,6	118,1	5,5	1,65	3,94	5,26	1,99	2,29	1,64
4	25	8	140,7	139,9	140	139,3	139,975	140,7	139,3	1,4	0,38	0,25	0,33	0,50	0,57	0,36
6	25	8	134,6	133,4	135,4	136,6	135	136,6	133,4	3,2	1,00	1,36	1,81	1,17	1,35	0,86

8	25	8	130,4	127,1	130,7	132,3	130,125	132,3	127,1	5,2	1,51	3,57	4,76	1,89	2,18	1,45
10	25	8	125,2	122,4	125,4	125,7	124,675	125,7	122,4	3,3	1,14	1,76	2,34	1,33	1,53	1,06
12	25	8	123,7	117,3	120,8	120,8	120,65	123,7	117,3	6,4	1,68	5,14	6,86	2,27	2,62	1,88
4	5	10	140,5	141	140,4	139,3	140,3	141	139,3	1,7	0,50	0,39	0,51	0,62	0,72	0,44
6	5	10	136,5	137,2	137,4	136,3	136,85	137,4	136,3	1,1	0,45	0,21	0,28	0,46	0,53	0,34
8	5	10	133,8	130,6	130,1	128,7	130,8	133,8	128,7	5,1	1,50	3,49	4,65	1,87	2,16	1,43
10	5	10	126,4	126,3	125,6	125,5	125,95	126,4	125,5	0,9	0,40	0,16	0,22	0,40	0,47	0,32
12	5	10	122,2	119,8	121,9	119,8	120,925	122,2	119,8	2,4	1,13	1,28	1,70	1,13	1,30	0,93
4	10	10	141,6	141,3	142	140,4	141,325	142	140,4	1,6	0,48	0,35	0,46	0,59	0,68	0,42
6	10	10	138	136,9	133,8	134,1	135,7	138	133,8	4,2	1,75	3,23	4,30	1,80	2,07	1,32
8	10	10	133,4	131,1	129,2	130,2	130,975	133,4	129,2	4,2	1,28	2,41	3,22	1,55	1,79	1,19
10	10	10	127,2	127	125,1	124,9	126,05	127,2	124,9	2,3	1,05	1,11	1,48	1,05	1,22	0,84
12	10	10	120	118,3	120,1	120,6	119,75	120,6	118,3	2,3	0,73	0,75	1,00	0,87	1,00	0,72

4	15	10	139,8	141,4	141,7	140,9	140,95	141,7	139,8	1,9	0,60	0,52	0,70	0,72	0,83	0,51
6	15	10	133,8	136,8	135,1	136,2	135,475	136,8	133,8	3	1,03	1,31	1,74	1,14	1,32	0,84
8	15	10	130,2	131,6	131,3	131	131,025	131,6	130,2	1,4	0,43	0,27	0,36	0,52	0,60	0,40
10	15	10	123,9	128,6	126,8	123,3	125,65	128,6	123,3	5,3	2,05	4,65	6,20	2,16	2,49	1,72
12	15	10	121,7	123,3	120,6	121,3	121,725	123,3	120,6	2,7	0,79	0,98	1,31	0,99	1,14	0,81
4	20	10	141,1	140,4	140	143,1	141,15	143,1	140	3,1	0,98	1,42	1,90	1,19	1,38	0,85
6	20	10	137,2	135,2	138,2	136,1	136,675	138,2	135,2	3	1,03	1,28	1,70	1,13	1,30	0,83
8	20	10	131,3	127,4	131,9	132,7	130,825	132,7	127,4	5,3	1,71	4,16	5,54	2,04	2,35	1,56
10	20	10	128,7	126,3	128	128,6	127,9	128,7	126,3	2,4	0,80	0,93	1,23	0,96	1,11	0,75
12	20	10	125,2	121,1	123,1	124,1	123,375	125,2	121,1	4,1	1,28	2,28	3,04	1,51	1,74	1,22
4	25	10	141,7	142,1	140,8	140,8	141,35	142,1	140,8	1,3	0,55	0,32	0,43	0,57	0,66	0,40
6	25	10	134,9	135,1	137,2	136	135,8	137,2	134,9	2,3	0,80	0,83	1,10	0,91	1,05	0,67
8	25	10	128,9	127,6	129,6	132,8	129,725	132,8	127,6	5,2	1,54	3,67	4,89	1,91	2,21	1,48

10	25	10	121,8	124,1	124,1	126,7	124,175	126,7	121,8	4,9	1,26	3,01	4,01	1,73	2,00	1,40
12	25	10	116,8	117,4	120,9	120,7	118,95	120,9	116,8	4,1	1,85	3,47	4,63	1,86	2,15	1,57
4	5	12	140,7	141,2	142,3	142,2	141,6	142,3	140,7	1,6	0,65	0,46	0,61	0,67	0,78	0,48
6	5	12	137,6	134	138,5	137,8	136,975	138,5	134	4,5	1,49	3,06	4,08	1,75	2,02	1,28
8	5	12	131,9	125,4	134,6	134,4	131,575	134,6	125,4	9,2	3,09	13,84	18,46	3,72	4,30	2,83
10	5	12	125,9	119,1	132,2	128,4	126,4	132,2	119,1	13,1	3,90	22,80	30,39	4,77	5,51	3,78
12	5	12	120,5	115,7	124,1	121,9	120,55	124,1	115,7	8,4	2,45	9,49	12,65	3,08	3,56	2,56
4	10	12	141,7	140,9	141,7	140,1	141,1	141,7	140,1	1,6	0,60	0,44	0,59	0,66	0,77	0,47
6	10	12	136,9	134	136,6	136,3	135,95	136,9	134	2,9	0,98	1,31	1,75	1,15	1,32	0,84
8	10	12	133,1	131,4	130	130,9	131,35	133,1	130	3,1	0,90	1,27	1,70	1,13	1,30	0,86
10	10	12	127,9	128	124,2	126,5	126,65	128	124,2	3,8	1,30	2,35	3,14	1,53	1,77	1,21
12	10	12	121,8	121,8	118,5	124,3	121,6	124,3	118,5	5,8	1,55	4,25	5,66	2,06	2,38	1,69
4	15	12	141,2	142,8	142,5	140,4	141,725	142,8	140,4	2,4	0,93	0,95	1,26	0,97	1,12	0,69

6	15	12	137,9	137	138,5	136	137,35	138,5	136	2,5	0,85	0,89	1,19	0,94	1,09	0,69
8	15	12	133,8	132	133,3	131,3	132,6	133,8	131,3	2,5	0,95	1,00	1,33	1,00	1,15	0,75
10	15	12	127,3	125	128,8	124,4	126,375	128,8	124,4	4,4	1,68	3,13	4,18	1,77	2,04	1,40
12	15	12	124,2	120,7	122,8	119,8	121,875	124,2	119,8	4,4	1,63	2,99	3,98	1,73	2,00	1,42
4	20	12	140,2	142,5	138,8	140,6	140,525	142,5	138,8	3,7	1,03	1,75	2,33	1,32	1,53	0,94
6	20	12	136,2	136	134,6	138,7	136,375	138,7	134,6	4,1	1,16	2,18	2,91	1,48	1,71	1,08
8	20	12	132,2	130	130,8	131,1	131,025	132,2	130	2,2	0,63	0,62	0,83	0,79	0,91	0,60
10	20	12	127,4	124,6	125,7	127,2	126,225	127,4	124,6	2,8	1,08	1,31	1,75	1,15	1,32	0,91
12	20	12	123,7	119,2	121,2	121,7	121,45	123,7	119,2	4,5	1,25	2,56	3,42	1,60	1,85	1,32
4	25	12	140,6	141,2	139	140,5	140,325	141,2	139	2,2	0,66	0,66	0,88	0,81	0,94	0,58
6	25	12	134,6	135	135,2	135,2	135	135,2	134,6	0,6	0,20	0,06	0,08	0,24	0,28	0,18
8	25	12	128,9	130,9	131,6	131,2	130,65	131,6	128,9	2,7	0,88	1,08	1,44	1,04	1,20	0,80
10	25	12	120,8	127,5	125,9	129,7	125,975	129,7	120,8	8,9	2,63	10,75	14,33	3,28	3,79	2,60

12	25	12	116,5	122,5	121,5	124,6	121,275	124,6	116,5	8,1	2,39	8,85	11,80	2,98	3,44	2,45
МАКС																3,78

Таблиця Б.2

Дослід 2

Кількіс ть додано го соєвог о порош ку, %	Додавання цільнозернов ого борошна спельти, %	Додаван ня борошн а кіноа, %	Досл ід 1	Досл ід 2	Досл ід 3	Досл ід 4	Серед ня зважен а	макс	мін	Розма х варіаці ї	Середн є лінійне відхил ення	Диспер сія	Виправл ена дисперсі я	Середнє квадратич не відхиленн я	Оцінка середньоквадр атичного відхилення,	Коефіціє нт варіації, v
4	5	4	7,42	7,61	7,23	7,24	7,375	7,61	7,23	0,38	0,14	0,02	0,03	0,16	0,18	2,10
6	5	4	7,88	8,01	8,15	8,05	8,0225	8,15	7,88	0,27	0,08	0,01	0,01	0,10	0,11	1,21
8	5	4	7,47	7,51	7,41	7,03	7,355	7,51	7,03	0,48	0,16	0,04	0,05	0,19	0,22	2,60
10	5	4	6,74	6,73	7,01	6,28	6,69	7,01	6,28	0,73	0,21	0,07	0,09	0,26	0,30	3,91
12	5	4	6,02	5,8	6,49	5,7	6,0025	6,49	5,7	0,79	0,25	0,09	0,12	0,30	0,35	5,07
4	10	4	7,27	7,3	7,44	7,23	7,31	7,44	7,23	0,21	0,07	0,01	0,01	0,08	0,09	1,09

6	10	4	8,1	7,95	7,83	8,15	8,0075	8,15	7,83	0,32	0,12	0,02	0,02	0,13	0,15	1,57
8	10	4	7,19	7,27	7,13	7,36	7,2375	7,36	7,13	0,23	0,08	0,01	0,01	0,09	0,10	1,20
10	10	4	6,3	6,91	6,25	6,64	6,525	6,91	6,25	0,66	0,25	0,07	0,10	0,27	0,31	4,11
12	10	4	5,58	6,08	5,61	5,78	5,7625	6,08	5,58	0,5	0,17	0,04	0,05	0,20	0,23	3,44
4	15	4	6,81	6,6	6,46	6,57	6,61	6,81	6,46	0,35	0,10	0,02	0,02	0,13	0,15	1,92
6	15	4	7,48	7,7	7,34	7,11	7,4075	7,7	7,11	0,59	0,18	0,05	0,06	0,21	0,25	2,90
8	15	4	6,96	6,97	6,68	6,22	6,7075	6,97	6,22	0,75	0,26	0,09	0,12	0,30	0,35	4,54
10	15	4	6,09	6,3	6,06	5,83	6,07	6,3	5,83	0,47	0,13	0,03	0,04	0,17	0,19	2,75
12	15	4	5,84	5,07	4,95	5,04	5,225	5,84	4,95	0,89	0,31	0,13	0,17	0,36	0,41	6,85
4	20	4	6,52	6,8	6,79	6,95	6,765	6,95	6,52	0,43	0,12	0,02	0,03	0,15	0,18	2,29
6	20	4	7,01	7,37	7,33	7,22	7,2325	7,37	7,01	0,36	0,12	0,02	0,03	0,14	0,16	1,93
8	20	4	6,31	6,41	6,3	6,71	6,4325	6,71	6,3	0,41	0,14	0,03	0,04	0,17	0,19	2,58
10	20	4	6,05	5,73	5,61	6,23	5,905	6,23	5,61	0,62	0,24	0,06	0,08	0,25	0,29	4,19

12	20	4	5,09	4,83	4,76	5,56	5,06	5,56	4,76	0,8	0,27	0,10	0,13	0,31	0,36	6,20
4	25	4	6,84	6,82	6,65	6,61	6,73	6,84	6,61	0,23	0,10	0,01	0,01	0,10	0,12	1,51
6	25	4	7,71	7,29	7,42	7,49	7,4775	7,71	7,29	0,42	0,12	0,02	0,03	0,15	0,18	2,04
8	25	4	6,98	6,81	6,79	6,56	6,785	6,98	6,56	0,42	0,11	0,02	0,03	0,15	0,17	2,20
10	25	4	6,47	6,04	6,02	5,7	6,0575	6,47	5,7	0,77	0,21	0,07	0,10	0,27	0,32	4,52
12	25	4	5,53	5,48	5,2	5,35	5,39	5,53	5,2	0,33	0,12	0,02	0,02	0,13	0,15	2,38
4	5	6	7,29	7,06	7,27	7,37	7,2475	7,37	7,06	0,31	0,09	0,01	0,02	0,11	0,13	1,58
6	5	6	8,1	8,07	8,05	8,02	8,06	8,1	8,02	0,08	0,03	0,00	0,00	0,03	0,03	0,35
8	5	6	7,64	7,31	7,11	7,45	7,3775	7,64	7,11	0,53	0,17	0,04	0,05	0,19	0,22	2,63
10	5	6	6,58	6,7	6,29	6,48	6,5125	6,7	6,29	0,41	0,13	0,02	0,03	0,15	0,17	2,31
12	5	6	5,68	6,15	5,42	5,99	5,81	6,15	5,42	0,73	0,26	0,08	0,11	0,28	0,33	4,85
4	10	6	7,45	7,36	7,5	7,68	7,4975	7,68	7,36	0,32	0,09	0,01	0,02	0,12	0,13	1,56
6	10	6	8,28	7,95	8,13	8,1	8,115	8,28	7,95	0,33	0,09	0,01	0,02	0,12	0,14	1,44

8	10	6	7,54	7,44	7,53	7,28	7,4475	7,54	7,28	0,26	0,09	0,01	0,01	0,10	0,12	1,40
10	10	6	7,09	6,64	6,25	6,67	6,6625	7,09	6,25	0,84	0,22	0,09	0,12	0,30	0,34	4,46
12	10	6	6,25	6,17	5,83	5,74	5,9975	6,25	5,74	0,51	0,21	0,05	0,06	0,22	0,25	3,61
4	15	6	6,57	6,56	6,62	6,65	6,6	6,65	6,56	0,09	0,04	0,00	0,00	0,04	0,04	0,57
6	15	6	7,39	7,42	7,07	7,76	7,41	7,76	7,07	0,69	0,18	0,06	0,08	0,24	0,28	3,29
8	15	6	6,6	6,85	6,75	6,43	6,6575	6,85	6,43	0,42	0,14	0,03	0,03	0,16	0,18	2,38
10	15	6	5,98	6,28	6,01	5,91	6,045	6,28	5,91	0,37	0,12	0,02	0,03	0,14	0,16	2,32
12	15	6	4,98	5,08	5,19	5,23	5,12	5,23	4,98	0,25	0,09	0,01	0,01	0,10	0,11	1,91
4	20	6	6,66	6,7	6,83	6,68	6,7175	6,83	6,66	0,17	0,06	0,00	0,01	0,07	0,08	0,99
6	20	6	7,31	7,41	7,46	7,13	7,3275	7,46	7,13	0,33	0,11	0,02	0,02	0,13	0,15	1,72
8	20	6	6,73	6,47	6,63	6,46	6,5725	6,73	6,46	0,27	0,11	0,01	0,02	0,11	0,13	1,72
10	20	6	5,76	6,05	5,76	5,65	5,805	6,05	5,65	0,4	0,12	0,02	0,03	0,15	0,17	2,55
12	20	6	5,23	5,09	5,2	5,08	5,15	5,23	5,08	0,15	0,07	0,00	0,01	0,07	0,08	1,29

4	25	6	6,74	7,03	6,62	6,56	6,7375	7,03	6,56	0,47	0,15	0,03	0,04	0,18	0,21	2,68
6	25	6	7,55	7,64	7,1	7,42	7,4275	7,64	7,1	0,54	0,17	0,04	0,06	0,20	0,24	2,76
8	25	6	6,88	6,74	6,56	6,71	6,7225	6,88	6,56	0,32	0,09	0,01	0,02	0,11	0,13	1,69
10	25	6	6,27	5,82	5,57	5,62	5,82	6,27	5,57	0,7	0,23	0,08	0,10	0,28	0,32	4,74
12	25	6	5,55	5,21	4,76	5,09	5,1525	5,55	4,76	0,79	0,23	0,08	0,11	0,28	0,33	5,48
4	5	8	7,37	7,22	7,28	7,3	7,2925	7,37	7,22	0,15	0,04	0,00	0,00	0,05	0,06	0,74
6	5	8	8,11	8,1	7,5	7,58	7,8225	8,11	7,5	0,61	0,28	0,08	0,11	0,28	0,33	3,63
8	5	8	7,49	7,64	6,7	7,01	7,21	7,64	6,7	0,94	0,36	0,14	0,19	0,38	0,43	5,21
10	5	8	6,22	6,85	6,38	6,02	6,3675	6,85	6,02	0,83	0,25	0,09	0,13	0,31	0,35	4,81
12	5	8	5,66	6,55	5,49	5,27	5,7425	6,55	5,27	1,28	0,40	0,24	0,32	0,49	0,56	8,47
4	10	8	7,05	7,32	7,11	7,42	7,225	7,42	7,05	0,37	0,15	0,02	0,03	0,15	0,17	2,09
6	10	8	7,85	7,96	8,15	7,93	7,9725	8,15	7,85	0,3	0,09	0,01	0,02	0,11	0,13	1,38
8	10	8	7,2	7,2	7,13	7,62	7,2875	7,62	7,13	0,49	0,17	0,04	0,05	0,19	0,22	2,66

10	10	8	6,49	6,43	6,17	6,87	6,49	6,87	6,17	0,7	0,19	0,06	0,08	0,25	0,29	3,86
12	10	8	5,73	6,06	5,79	5,99	5,8925	6,06	5,73	0,33	0,13	0,02	0,02	0,14	0,16	2,31
4	15	8	6,82	7,01	6,86	6,57	6,815	7,01	6,57	0,44	0,12	0,03	0,03	0,16	0,18	2,32
6	15	8	7,41	7,45	7,65	7,21	7,43	7,65	7,21	0,44	0,12	0,02	0,03	0,16	0,18	2,10
8	15	8	7	6,61	7,19	6,62	6,855	7,19	6,61	0,58	0,24	0,06	0,08	0,25	0,29	3,64
10	15	8	6,44	6,39	6,4	6,11	6,335	6,44	6,11	0,33	0,11	0,02	0,02	0,13	0,15	2,07
12	15	8	5,99	5,21	5,58	5,62	5,6	5,99	5,21	0,78	0,21	0,08	0,10	0,28	0,32	4,93
4	20	8	6,57	7,07	6,67	6,55	6,715	7,07	6,55	0,52	0,18	0,04	0,06	0,21	0,24	3,13
6	20	8	7,22	7,2	7,33	7,46	7,3025	7,46	7,2	0,26	0,09	0,01	0,01	0,10	0,12	1,42
8	20	8	6,74	6,77	6,83	6,75	6,7725	6,83	6,74	0,09	0,03	0,00	0,00	0,03	0,04	0,51
10	20	8	5,76	6,32	5,96	6,16	6,05	6,32	5,76	0,56	0,19	0,04	0,06	0,21	0,24	3,48
12	20	8	4,64	5,29	5,05	5,44	5,105	5,44	4,64	0,8	0,26	0,09	0,12	0,30	0,35	5,92
4	25	8	6,89	6,68	6,76	6,77	6,775	6,89	6,68	0,21	0,06	0,01	0,01	0,07	0,09	1,10

6	25	8	7,46	7,26	7,53	7,44	7,4225	7,53	7,26	0,27	0,08	0,01	0,01	0,10	0,11	1,34
8	25	8	7,21	6,49	6,96	6,72	6,845	7,21	6,49	0,72	0,24	0,07	0,10	0,27	0,31	3,92
10	25	8	6,09	5,59	5,91	5,97	5,89	6,09	5,59	0,5	0,15	0,03	0,05	0,18	0,21	3,14
12	25	8	5,28	5,05	5,29	5,29	5,2275	5,29	5,05	0,24	0,09	0,01	0,01	0,10	0,12	1,96
4	5	10	6,97	6,72	7,01	6,7	6,85	7,01	6,7	0,31	0,14	0,02	0,03	0,14	0,16	2,06
6	5	10	7,57	7,54	7,52	7,42	7,5125	7,57	7,42	0,15	0,05	0,00	0,00	0,06	0,06	0,75
8	5	10	6,99	6,89	7,14	6,43	6,8625	7,14	6,43	0,71	0,22	0,07	0,09	0,27	0,31	3,86
10	5	10	6,29	5,95	6,1	5,7	6,01	6,29	5,7	0,59	0,19	0,05	0,06	0,22	0,25	3,59
12	5	10	5,53	4,78	5,45	5,11	5,2175	5,53	4,78	0,75	0,27	0,09	0,12	0,30	0,34	5,71
4	10	10	6,83	6,89	6,71	7,08	6,8775	7,08	6,71	0,37	0,11	0,02	0,02	0,13	0,15	1,95
6	10	10	7,28	7,45	7,62	7,58	7,4825	7,62	7,28	0,34	0,12	0,02	0,02	0,13	0,15	1,77
8	10	10	6,49	6,83	7,09	6,49	6,725	7,09	6,49	0,6	0,24	0,06	0,08	0,25	0,29	3,75
10	10	10	5,69	6,46	6,48	5,92	6,1375	6,48	5,69	0,79	0,33	0,12	0,16	0,34	0,40	5,58

12	10	10	4,9	5,54	5,59	5,23	5,315	5,59	4,9	0,69	0,25	0,08	0,10	0,28	0,32	5,20
4	15	10	6,35	6,59	6,22	6,36	6,38	6,59	6,22	0,37	0,11	0,02	0,02	0,13	0,15	2,09
6	15	10	7,37	7,23	7,09	6,65	7,085	7,37	6,65	0,72	0,22	0,07	0,10	0,27	0,31	3,81
8	15	10	6,48	6,53	6,24	5,65	6,225	6,53	5,65	0,88	0,29	0,12	0,16	0,35	0,40	5,62
10	15	10	5,76	5,58	5,42	5,15	5,4775	5,76	5,15	0,61	0,19	0,05	0,07	0,22	0,26	4,09
12	15	10	5,69	4,89	4,77	4,24	4,8975	5,69	4,24	1,45	0,40	0,27	0,36	0,52	0,60	10,59
4	20	10	6,22	6,22	6,47	6,47	6,345	6,47	6,22	0,25	0,13	0,02	0,02	0,12	0,14	1,97
6	20	10	6,89	7,21	7,17	7,38	7,1625	7,38	6,89	0,49	0,14	0,03	0,04	0,18	0,20	2,46
8	20	10	5,95	6,26	6,67	6,42	6,325	6,67	5,95	0,72	0,22	0,07	0,09	0,26	0,30	4,13
10	20	10	5,5	5,5	5,7	5,54	5,56	5,7	5,5	0,2	0,07	0,01	0,01	0,08	0,10	1,48
12	20	10	4,69	4,77	4,94	4,99	4,8475	4,99	4,69	0,3	0,12	0,01	0,02	0,12	0,14	2,52
4	25	10	6,21	6,32	6,35	6,39	6,3175	6,39	6,21	0,18	0,05	0,00	0,01	0,07	0,08	1,06
6	25	10	6,89	7,03	6,89	7,19	7	7,19	6,89	0,3	0,11	0,02	0,02	0,12	0,14	1,77

8	25	10	6,15	6,16	6,28	6,42	6,2525	6,42	6,15	0,27	0,10	0,01	0,02	0,11	0,13	1,75
10	25	10	5,58	5,21	5,8	5,45	5,51	5,8	5,21	0,59	0,18	0,05	0,06	0,21	0,25	3,88
12	25	10	4,34	4,6	4,92	4,97	4,7075	4,97	4,34	0,63	0,24	0,07	0,09	0,26	0,29	5,42
4	5	12	6,79	6,86	6,91	7,31	6,9675	7,31	6,79	0,52	0,17	0,04	0,05	0,20	0,23	2,90
6	5	12	7,33	7,45	8,18	7,94	7,725	8,18	7,33	0,85	0,34	0,12	0,16	0,35	0,40	4,51
8	5	12	6,67	6,54	7,16	7,09	6,865	7,16	6,54	0,62	0,26	0,07	0,09	0,27	0,31	3,86
10	5	12	6,53	6,16	6,39	6,25	6,3325	6,53	6,16	0,37	0,13	0,02	0,03	0,14	0,16	2,22
12	5	12	5,9	5,03	5,63	5,57	5,5325	5,9	5,03	0,87	0,25	0,10	0,13	0,32	0,36	5,70
4	10	12	6,62	7,12	7,04	6,87	6,9125	7,12	6,62	0,5	0,17	0,04	0,05	0,19	0,22	2,77
6	10	12	7,5	7,94	7,94	7,52	7,725	7,94	7,5	0,44	0,22	0,05	0,06	0,22	0,25	2,79
8	10	12	6,96	6,99	7,51	6,64	7,025	7,51	6,64	0,87	0,24	0,10	0,13	0,31	0,36	4,44
10	10	12	6,53	6,53	6,65	5,99	6,425	6,65	5,99	0,66	0,22	0,07	0,09	0,26	0,30	3,98
12	10	12	6,08	5,41	5,85	5,54	5,72	6,08	5,41	0,67	0,25	0,07	0,09	0,26	0,30	4,59

4	15	12	6,27	6,39	6,15	6,21	6,255	6,39	6,15	0,24	0,08	0,01	0,01	0,09	0,10	1,42
6	15	12	7,13	7,01	6,89	7,22	7,0625	7,22	6,89	0,33	0,11	0,02	0,02	0,12	0,14	1,76
8	15	12	6,59	6,04	5,94	6,63	6,3	6,63	5,94	0,69	0,31	0,10	0,13	0,31	0,36	4,96
10	15	12	5,7	5,41	5,28	5,86	5,5625	5,86	5,28	0,58	0,22	0,05	0,07	0,23	0,27	4,12
12	15	12	5,23	4,88	4,86	5,39	5,09	5,39	4,86	0,53	0,22	0,05	0,07	0,23	0,26	4,47
4	20	12	6,45	6,3	6,33	6,26	6,335	6,45	6,26	0,19	0,06	0,01	0,01	0,07	0,08	1,12
6	20	12	7,12	6,38	7,17	7,19	6,965	7,19	6,38	0,81	0,29	0,11	0,15	0,34	0,39	4,86
8	20	12	6,7	5,88	6,26	6,6	6,36	6,7	5,88	0,82	0,29	0,10	0,14	0,32	0,37	5,06
10	20	12	5,8	4,52	5,52	5,74	5,395	5,8	4,52	1,28	0,44	0,27	0,35	0,52	0,60	9,56
12	20	12	5,03	4,21	4,76	4,99	4,7475	5,03	4,21	0,82	0,27	0,11	0,14	0,33	0,38	6,89
4	25	12	6,56	6,17	6,57	6,54	6,46	6,57	6,17	0,4	0,15	0,03	0,04	0,17	0,19	2,60
6	25	12	7,26	6,87	7,09	7,11	7,0825	7,26	6,87	0,39	0,11	0,02	0,03	0,14	0,16	1,97
8	25	12	6,68	6,18	6,78	6,9	6,635	6,9	6,18	0,72	0,23	0,08	0,10	0,27	0,32	4,13

