

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

до кваліфікаційної роботи
ступеня вищої освіти «Магістр»
на тему:

**Обґрунтування технології пшеничного хліба із
використанням високодисперсного порошку
грибів гливи**

Виконала: здобувачка вищої освіти 2 курсу,
групи МгХТз-1-21
освітньо-професійної програми «Харчові технології»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»

_____ Анастасія НОВИЦЬКА

Керівник: _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА

Рецензент: _____ Євген ПАШКО

Дніпро 2023

**ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Освітньо-професійна програма: «Харчові технології»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

харчових технологій,

кандидат технічних наук, доцент

Віталій КОШУЛЬКО

(підпис)

«23» грудня 2022 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Новицькій Анастасії Олегівні

1. Тема роботи: «Обґрунтування технології пшеничного хліба із використанням високодисперсного порошку грибів гливи».

Керівник роботи: Холобцева Ірина Петрівна, докторка філософії, затверджені наказом закладу вищої освіти від «23» грудня 2022 року № 3831.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи 10 лютого 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Технологія виробництва хлібобулочних виробів з пшеничного борошна вищого гатунку. 2. Наукова, нормативна, технологічна, технічна та патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Перспективи використання продуктів переробки грибів у хлібопеченні. 2 Об'єкти та методи досліджень. 3 Результати досліджень та їх аналіз. 4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 5 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Бібліографія.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета та задачі досліджень. 2 Схема проведення досліджень. 3 Результати досліджень. 4 Кошторис витрат на проведення досліджень. 5 Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Посада, прізвище та ім'я консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	Доцентка ХОЛОБЦЕВА Ірина	23.12.2022	10.02.2023
5	Доцент ДЕРКАЧ Олексій	23.12.2022	10.02.2023
6	Професор ВІНІЧЕНКО Ігор	23.12.2022	10.02.2023

7. Дата видачі завдання 23 грудня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	23.12-27.12.22	виконано
2	Перспективи використання продуктів переробки грибів у хлібопеченні	28.12-30.12.22	виконано
3	Об'єкти та методи досліджень	02.01-06.01.23	виконано
4	Результати досліджень та їх аналіз	09.01-27.01.23	виконано
5	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	30.01-01.02.23	виконано
6	Організаційно-економічна частина	02.02-06.02.23	виконано
7	Загальні висновки та бібліографія	07.02-08.02.23	виконано
8	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	09.02.2023	виконано

Здобувачка вищої освіти _____ Анастасія НОВИЦЬКА
(підпис)

Керівник роботи _____ Ірина ХОЛОБЦЕВА
(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема: «Обґрунтування технології пшеничного хліба із використанням високодисперсного порошку грибів гливи»

Кваліфікаційна робота містить: 81 с., 20 рис., 25 табл., 53 літературних джерела посилань.

Об'єкт дослідження – процес виробництва хліба з пшеничного борошна вищого гатунку з додаванням високодисперсного порошку грибів гливи.

Предмет дослідження – вплив параметрів технологічного процесу виробництва хліба з пшеничного борошна вищого гатунку з додаванням високодисперсного порошку грибів гливи на функціональні властивості готових виробів.

Метою кваліфікаційної роботи є вивчення споживчих властивостей глив, розробка технології, спрямованої на підвищення харчової цінності та збереження хліба з пшеничного борошна, збагаченого грибними порошками.

Хлібобулочні вироби є продуктами першорядного значення. Тим часом харчова цінність хлібопродуктів не задовольняє потреби організму. Тому необхідно спрямоване регулювання хімічного складу хлібобулочних виробів з метою отримання якісних, безпечних та збалансованих за своїм складом продуктів.

Успішним вирішенням цієї проблеми є використання рослинних ресурсів, а саме культивованих грибів, вирощених в Україні. Гриби містять у своєму складі всі необхідні, з погляду фізіології харчування, компоненти: білкові речовини, вітаміни, біофлавоноїди, харчові волокна, макро- та мікроелементи тощо.

КЛЮЧОВІ СЛОВА

Гриби, хліб, гливи, порошок, білки, вітаміни, харчова цінність, функціональні властивості, дослідження.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ГРИБІВ У ХЛІБОПЕЧЕННІ	9
1.1 Застосування грибів та продуктів їх переробки під час виробництва хлібобулочних виробів	9
1.2 Харчова цінність грибів	10
Висновок за розділом 1	17
2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
2.1 Об'єкти досліджень	18
2.2 Методи досліджень	19
2.2.1 Методи дослідження сировини	19
2.2.2 Методи дослідження тіста	20
2.2.3 Методи дослідження готових виробів	21
Висновок за розділом 2	23
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	24
3.1 Розробка технологічного процесу виробництва грибного порошку з глив	24
3.2 Дослідження хімічного складу грибного порошку з глив	25
3.2.1 Вміст білка та амінокислотний склад грибного порошку	26
3.2.2 Вміст вуглеводів у грибному порошку	28
3.2.3 Вміст вітамінів у грибному порошку	29
3.3 Дослідження впливу порошку з глив на хлібопекарські властивості пшеничного борошна вищого ґатунку	30
3.4 Визначення впливу грибного порошку з глив на технологічні властивості та показники якості пшеничного тіста	37
3.5 Вплив грибного порошку з глив на показники якості хліба	42

3.5.1 Вплив грибного порошку з глив на органолептичні показники якості хліба	42
3.5.2 Вплив грибного порошку на фізико-хімічні показники хліба	46
3.5.3 Вплив грибного порошку з глив на якість хліба з пшеничного борошна в процесі зберігання	52
3.5.4 Вплив грибного порошку з глив на харчову цінність хліба	56
Висновок за розділом 3	61
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	63
4.1 Організація охорони праці в ТОВ «ЮОНА ГРУП»	63
4.2 Аналіз стану охорони праці в товаристві	64
4.3 Аналіз виробничого травматизму	66
4.3 Розробка карти безпеки праці під час роботи на тістоформувальних машинах	67
Висновок за розділом 4	68
5 ОРГАНІЗАЦІЙНО–ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	69
5.1 Організація проведення дослідження	69
5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	70
5.3 Розрахунок вартості дослідження	73
Висновок за розділом 5	74
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	75
БІБЛІОГРАФІЯ	77

ВСТУП

Хлібобулочні вироби є продуктами першорядного значення. Тим часом харчова цінність хлібопродуктів не задовольняє потреби організму. Тому необхідно спрямоване регулювання хімічного складу хлібобулочних виробів з метою отримання якісних, безпечних та збалансованих за своїм складом продуктів.

Успішним вирішенням цієї проблеми є використання рослинних ресурсів, а саме культивованих грибів, вирощених в Україні. Гриби містять у своєму складі всі необхідні, з погляду фізіології харчування, компоненти: білкові речовини, вітаміни, біофлавоноїди, харчові волокна, макро- та мікроелементи тощо.

У зв'язку з вище сказаним, використання грибів та продуктів їх переробки має унікальне значення для збагачення харчових продуктів. Враховуючи широке поширення грибів на території України, використання продуктів переробки грибів для хліба з пшеничного борошна з метою підвищення його харчової цінності та збереження, обґрунтовує доцільність проведення досліджень у даному напрямку.

Метою роботи є вивчення споживчих властивостей глив, розробка технології, спрямованої на підвищення харчової цінності та збереження хліба з пшеничного борошна, збагаченого грибними порошками.

Відповідно до поставленої мети у роботі сформульовані такі завдання:

- розробити спосіб переробки грибів, дослідити властивості напівфабрикату грибів, як технологічної та збагачувальної добавки;
- розробити рецептуру та технологію виробництва хліба з пшеничного борошна, збагаченого грибними порошками з глив;
- вивчити вплив добавок з глив на споживчі властивості, харчову цінність, безпеку та збереження хліба;
- провести апробацію розроблених рецептур та технологій виробництва хліба з пшеничного борошна з добавками грибів;

- розрахувати вартість виконання науково-дослідної роботи.

Об'єкт дослідження – процес виробництва хліба з пшеничного борошна вищого гатунку з додаванням високодисперсного порошку грибів гливи.

Предмет дослідження – вплив параметрів технологічного процесу виробництва хліба з пшеничного борошна вищого гатунку з додаванням високодисперсного порошку грибів гливи на функціональні властивості готових виробів.

1 ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ГРИБІВ У ХЛІБОПЕЧЕННІ

1.1 Застосування грибів та продуктів їх переробки під час виробництва хлібобулочних виробів

За останнє десятиліття динаміка споживання харчових продуктів в Україні показує, що частка хлібобулочних виробів у структурі раціону харчування українців істотно зросла і продовжує збільшуватися, що переважно пов'язано з їхньою невисокою вартістю порівняно з іншими продуктами харчування.

Серед цілого ряду існуючих напрямів з метою підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів з пшеничного борошна розробка рецептур та технологій хліба з добавками рослинної сировини, що містить білок, є перспективною. Перевага збагачення хлібобулочних виробів натуральною рослинною сировиною є комплексність його хімічного складу і внаслідок цього можливість комплексного збагачення хлібобулочних виробів вітамінами, білками та мінеральними речовинами.

Враховуючи широке поширення грибів на території України використання продуктів їх переробки, у тому числі порошків, для хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів є актуальним.

Р.А. Федорова пропонує використовувати при виробництві хлібобулочних виробів добавку міцелію гриба *Pleurotus ostreatus* (гливи), вирощених на зерні пшениці або пшеничних висівках. При цьому добавку вносять при замісі тіста в кількості 3 % маси борошна. Внесення 1 % добавки до маси борошна ознак покращення якості не виявило, а внесення 7 % добавки до маси борошна призвело до різкого погіршення органолептичних показників якості хліба. При порівнянні трьох способів приготування хліба (опарний, безопарний на заварці) найвищі

показники якості хліба були у зразках, приготованих безопарним способом. Однак даний спосіб має обмежене застосування, оскільки потрібні додаткові потужності, спрямовані на отримання зернової добавки, збагаченої міцелієм гриба *Pleurotus ostreatus* (гливи), пов'язані із забезпеченням оптимальних умов вирощування, а також можливою контамінацією добавки іншими видами мікроорганізмів [25].

Існує спосіб виробництва хлібобулочних виробів, рецептура якого передбачає введення при замісі тіста порошку з грибів глив, для отримання якого попередньо підготовлені свіжі гриби сушать при температурі 85 – 90 °С до вологості 10 – 12 % і розмелюють до розміру частинок 0,2 – 1,0 мм. При цьому порошок з грибів глив беруть у кількості 3 – 5 % до маси пшеничного борошна [46].

1.2 Харчова цінність грибів

Аналізуючи численні дані щодо хімічного складу грибів, слід зазначити, перш за все, що це продукт з підвищеною вологістю: у більшості грибів вологість становить 90 % і більше від маси плодового тіла. Вміст сухих речовин у грибах рідко перевищує 10 %, проте, незважаючи на це, їх склад унікальний: відрізняються значним вмістом білкових речовин, своєрідністю вуглеводного комплексу, біологічно активних та ароматичних речовин.

За поживністю гриби перевершують багато овочів і фруктів, а за хімічним складом і рядом ознак вони наближаються до продуктів тваринного походження [6].

Залежно від харчової цінності гриби поділяють на чотири категорії. До найвищої I категорії відносять білий гриб, груздь справжній, рудик справжній, або делікатесний. До II категорії їстівних грибів – масляк зернистий і пізній, підосиновик жовто-бурий і червонобурий, печериця звичайна і двоспорова (культивується) і груздь жовтий. До III категорії належить найбільше видів грибів, зокрема гливи, лисичка звичайна, підберезник, опеньок осінній тощо. До IV

категорії належать гриби з грубою м'якоттю – груздь перцевий і чорний, гладиш, гіркушка та інші [13].

За зміною кольору при сушінні всі гриби поділяються на білі та чорні. Білими називають гриби, які при сушінні не змінюють свого природного кольору. І їстівних грибів не чорніє лише білий гриб і лисичка звичайна. Всі інші їстівні гриби при сушінні чорніють, тому їх називають чорними [12].

В останні роки публікується набагато більше робіт, присвячених хімічному складу грибів, однак автори акцентують свою увагу на окремих групах хімічних речовин [14].

У таблиці 1.1 наведено літературні дані щодо хімічного складу деяких грибів. Оскільки хімічний склад грибів залежить від географічної зони зростання, сезону збору, екологічної обстановки, віку та розміру грибів, то зазначені цифри є усередненими.

Таблиця 1.1 – Хімічний склад деяких грибів, 100 г продукту [7, 132, 133]

Гриби	Вода	Білки	Жири	Вугле- води	Клітковина	Зола	Енергетична цінність
	грами						ккал
Білі свіжі	91,2	2,8	0,5	1,0	0,6	0,8	15,7
Білі сушені	13,0	20,1	4,8	7,6	15,9	6,2	152,0
Підосиновики свіжі	90,5	2,3	0,6	1,0	0,7	0,6	18,6
Підосиновики сушені	13,0	35,4	5,4	12,9	26,8	8,6	239,0
Опеньки свіжі	90,9	1,6	0,5	1,2	0,5	0,8	15,7
Лисички свіжі	91,0	1,6	1,1	1,5	0,7	1,0	13,2
Підберезники свіжі	91,8	2,3	0,7	1,7	0,6	0,8	21,9
Підберезники сушені	13,0	23,5	9,2	14,3	21,7	7,2	231,0
Печериці свіжі	91,0	4,3	1,0	1,0	0,9	1,0	27,0
Рижики свіжі	86,1	2,5	0,9	0,7	-	0,8	20,9
Гливи свіжі	88,9	1,9	0,8	0,5	2,2	0,7	17,0

Аналіз представленої таблиці показує, що основну кількість сухих речовин грибів складають білкові речовини та вуглеводи.

Азотисті речовини грибів відіграють дуже важливу роль і є основою сухої маси. До їх складу входять білкові речовини, вільні амінокислоти, амонійний азот, фунгін, органічні основи, пуринові основи, сечовина, а також хітин, який є основою грибної клітковини. Білкові речовини грибів становлять 70 % від кількості азотистих речовин. Залежно від виду грибів вміст білка варіює від 02 до 30 %, в залежності від виду гриба. Для сухої маси вміст білка становить тут до 40 %, дана цифра є вже більшою [12].

Існують різні точки про засвоюваність білків грибів і до кінця це питання не вивчено, прийнято вважати, що білки грибів важко засвоюються організмом людини. Залежно від виду грибів засвоюваність становить 44 – 60 % [13].

Процес сушіння відіграє позитивну роль з точки зору доступності білків для засвоєння. У процесі сушіння відбувається зміни у хімічному складі та структурі гіф плодових тіл грибів. Оскільки основу поживних речовин становлять азотисті речовини та вуглеводи, то при розробці оптимальних режимів сушіння насамперед звертають увагу на їх зміни.

В даний час розроблено оптимальні режими сушіння окремих видів грибів. Для білих грибів, підберезників це помірні температури, що не перевищують 50 °С; для лисичок, глив, моховиків, підосиновиків – до 75 °С; для маслюків і опеньків – 50 – 75 °С. Залежно від типу сушарки тривалість сушіння становить трубчастих грибів 5 – 6 годин, а пластинчастих і сумчастих грибів 3 – 4 години. При нагріванні змінюються властивості клітинних стінок і посилюється руйнація структурних білків, що сприяє їхньому кращому засвоєнню.

Оскільки основу поживних речовин грибів складають азотисті речовини, то при сушінні, перш за все, звертається увага на їх зміну. У таблиці 1.2 представлені дані щодо зміни вмісту азотистих речовин при сушінні.

У білих грибах і моховиках втрати білкових речовин більш значні при тіньовій та високих температурах теплового сушіння, при цьому в гливах білки зберігаються.

Процес тіньового сушіння трубчастих грибів призводить до накопичення в них азоту вільних амінокислот, що свідчить про ферментативний гідроліз білків при тіньовому сушінні. У перший період сушіння при 50 °С гідроліз білків ще можливий, проте завдяки посиленому повітрообміну гриби швидко втрачають вологу, і гідроліз білків так далеко не заходить, як при тіньовому сушінні [7].

Таблиця 1.2 – Вплив параметрів сушіння грибів на вміст азотистих речовин, % від сухої маси

Гриби	Режим сушіння		Вологість	Азотисті речовини	
				білок	амінний азот
Білі гриби	свіжі		91,2	32,3	1,3
	тіньова сушка		8,3	22,9	1,6
	теплова сушка	при 50 °С	8,6	23,8	1,3
		при 75 °С	8,4	31,0	1,1
		при 100 °С	7,5	29,9	1,0
Моховики	свіжі		93,3	21,4	1,0
	тіньова сушка		7,8	18,5	1,3
	теплова сушка	при 50 °С	8,2	20,8	1,1
		при 75 °С	7,8	21,5	1,0
		при 100 °С	7,6	20,9	0,8
Гливи	свіжі		89,7	15,6	0,4
	тіньова сушка		6,3	17,3	0,3
	теплова сушка	при 50 °С	5,8	18,4	0,3
		при 75 °С	5,8	17,0	0,3
		при 100 °С	5,6	17,9	0,3

Щоб судити про біологічну повноцінність білків грибів необхідна їх характеристика за кількістю та співвідношенням окремих амінокислот. Амінокислотний склад білків грибів представлений у таблиці 1.3.

Аналіз амінокислотного складу білків окремих грибів показав, що різких відмінностей у їхньому амінокислотному складі немає. Білки окремих видів грибів характеризуються переважанням тієї чи іншої амінокислоти. Так підберезники відрізняються значним вмістом аргініну та гістидину, білі гриби –

фенілаланіну, метіоніну, глутамінової кислоти, подосиновики – аспарагіновою кислотою, і т.д. (таблиця 1.3).

Білки грибів відрізняються присутністю у значних кількостях незамінної амінокислоти – лізину, що відсутня у багатьох продуктах, а також треоніну, валіну, фенілаланіну. Ця закономірність характерна і для культивованих грибів. Частка незамінних амінокислот у грибах становить 39 – 45 % незалежно від виду грибів [28].

Таблиця 1.3 – Амінокислотний склад білків грибів, г на 100 г білка

Амінокислота	Підберезники	Білі гриби	Підосиновики	Опеньки	Гливи
Цистин+цистеїн	1,51	1,34	4,08	2,18	2,21
Орнітин	1,21	1,20	1,06	сліди	сліди
Лізін	7,40	7,47	6,04	8,93	6,00
Гістидин	5,58	4,06	3,41	3,72	3,52
Аргінін	11,74	8,70	8,90	8,10	9,24
Аспарагінова кислота	10,94	9,81	12,59	10,55	9,17
Серін	4,91	3,80	5,22	5,57	4,41
Гліцин	5,81	4,85	4,27	4,84	4,34
Глутамінова кислота	10,91	13,34	13,53	12,61	13,10
Треонін	4,34	4,58	4,04	5,88	4,76
Аланін	9,66	7,12	7,33	8,44	6,76
Тирозин	2,23	3,77	2,67	2,56	2,94
Метіонін	1,55	4,03	-	3,81	2,94
Валін	5,47	4,82	6,94	9,36	6,00
Фенілаланін	2,68	6,66	4,82	5,12	4,74
Лейцин+ізолейцин	11,70	11,97	9,43	13,82	11,72
Триптофан	1,66	0,57	сліди	1,43	1,02

Якщо розглядати збалансованість незамінних амінокислот по відношенню до еталону ФАО, то можна зробити висновок, що ідеальних грибних білків немає, але за амінокислотним складом найбільш збалансованими є білки моховиків.

Вуглеводний склад грибів своєрідний і представлений моносахарами (маноза, глюкоза, фруктоза), олігосахаридами (трегалоза, лактоза), полісахаридами (глікоген, клітковина) і сахароспиртами (маніт, арабіт, ксиліт, еритрит, інозит та ін). У таблиці 1.4 наведено вуглеводний склад грибів.

Таблиця 1.4 – Вуглеводний склад грибів, % від абсолютної сухої маси

Показник		Білі свіжі	Підосиновики	Моховики	Опеньки	Гливи	Шампінйон двоспоровий
Сума вуглеводів		17,7	16,5	19,3	20,8	28,6	20,4
Цукри	моносахариди	0,7	1,8	1,9	0,5	1,5	2,1
	трегалоза/лактоза	6,1/0,6	3,9/0,4	1,9/1,3	1,6/0,1	14,7/ні	1,3/ні
Цукроспирти (маніт/інші)		2,4/ні	3,3/Ні	3,7/4,3	6,9/4,8	2,2/сліди	7,5/0,5
Глікоген		1,0	0,5	0,6	0,6	1,0	2,0
Клітковина		6,9	6,6	5,6	6,3	9,2	7,0

У плодкових тілах грибів серед цукрів переважає трегалозу (мікоза), яку іноді називають «грибним цукром». У лисичках вміст трегалози становить 14,7 %, мало трегалози у сумчастих грибах. З дисахаридів у грибах у невеликих кількостях є лактоза (0,4 – 1,5 %), тоді як у деяких грибах вона відсутня (гливи, печериці).

Основним сахароспиртом є маніт. Такі цукроспирти, як еритрит і ксиліт, містяться в опеньках [7].

З технологічної точки зору цукри та маніт мають велике значення, оскільки беруть участь у формуванні споживчих властивостей грибів.

У грибах вміст клітковини становить від 6,3 % до 13 %. Основу клітковини грибів становить целюлоза, яка на відміну від вищих рослин просякнута хітином та хітиноподібними речовинами. Залежно від характеру обробки засвоюваність клітковини грибів коливається від 6 до 23 %. Хітін – єдиний у природі

полісахарид, що містить азот, він входить до складу крил комах, панцирів жуків. Довгий час вважалося, що хітин, що міститься в грибній клітковині, негативно позначається на засвоюваності грибів. Проте, було доведено, що хітин є їстівним. Синтезовані на його основі речовини сприяють зростанню біфідобактерій – незамінної мікрофлори багатьох молочних продуктів. Тому клітковина грибів виконує роль харчових волокон [10].

Значну частину сухої маси грибів займає слиз. Найбільший вміст слизів у трубчастих грибах (до 20 %), тоді як сумчастих грибах їх немає. Слизи мають певні властивості, вони знижують втрату вологи за рахунок випаровування і мають здатність до зв'язування ароматичних речовин, що перешкоджає їх видаленню з продукту при окисленні.

Таким чином, якісний склад вуглеводів грибів підтверджує особливе місце грибів серед рослин – вони займають як би проміжне положення між рослинним та тваринним світом [9].

Вміст ліпідів у грибах становить від 0,2 до 16 % від маси. Основною фракцією є ліпіди, що утворюють зв'язки з іншими компонентами. Частка вільних ліпідів переважає у підберезниках та підосиновиках. Фракційний склад вільних ліпідів представлений високим вмістом фосфоліпідів, стеролів, восків. У гливах, підберезниках та масляках вміст фосфоліпідів перевищує вміст тригліцеридів, які переважають у рослинних організмах.

Незамінні поліненасичені жирні кислоти становлять найбільшу частку жирів (від 50 до 64 %). Ліпіди грибів за співвідношенням окремих кислот близькі до рослинних олій. З мононенасичених жирних кислот переважає олеїнова, з насичених – пальмітинова, як у рослинних оліях.

Жирнокислотний склад, як і високий вміст фосфоліпідів, є одним з важливих переваг грибів, що підвищують їхню харчову цінність [29].

При вживанні 400 – 500 г свіжих печериць, білих грибів, підосиновиків, опеньків, глив заповнюється добова потреба у вітаміні рибофлавін. Гриби можна вважати джерелами рибофлавіну, як і зернові продукти.

У білих грибах і печерицях виявлена пантотенова кислота (В3), що сприяє

обміну ліпідів, білків та вуглеводів. Вітамін РР (ніацин) потрібний організму у значних кількостях. Для задоволення добової потреби в ніацині достатньо з'їсти 100 г моховиків, опеньків і глив, 200 г білих грибів або 500 г печериць.

Таким чином, хімічний склад грибів показує, що їхня фізіологічна роль значна. Вони здатні збагачувати бідну білком їжу. Хітин, що міститься у складі клітинних стінок, виконує роль харчових волокон. Жирні кислоти та фосфоліпіди, що містяться в грибах, підвищують їхню харчову цінність. Гриби мають різноманітний вітамінний і мінеральний склад.

Висновок за розділом 1

Пріоритетним напрямком у збагаченні хлібобулочних виробів є застосування рослинних ресурсів, у тому числі дикорослих і культивованих грибів – високотехнологічної сировини, до якої застосовуються різноманітні способи переробки, що дозволяють отримувати напівфабрикати або готові до вживання продукти харчування. З великим успіхом для цих цілей може бути використаний грибний порошок з лисичок справжніх дикорослих і печериць двоспорових, що культивуються, що дозволить поліпшити споживчі властивості, підвищити харчову цінність і збереження хлібобулочних виробів, розширити асортимент даної продукції.

2 ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкти досліджень

Дослідження проводились на кафедрі харчових технологій у Дніпровському державному аграрно-економічному університеті.

Відповідно до мети та завдань роботи об'єктами досліджень були:

- гриби, вирощені в Україні: гливи;
- порошок з глив;
- дослідні зразки борошна пшеничного вищого гатунку за ДСТУ 52189 2003 з додаванням грибного порошку в кількості 2, 3, 4, 5 % до маси борошна;
- контрольні зразки дріжджового тіста та випечені з нього вироби. Хліб готували безопарним способом з борошна вищого гатунку із внесенням 2,5 % дріжджів та 1,5 % харчової солі до рецептурної кількості борошна [10];
- дослідні зразки дріжджового тіста, приготованого з добавкою порошку з глив, та випечені з нього вироби. Хліб готували безопарним способом з борошна вищого гатунку із внесенням добавок грибного порошку до рецептурної кількості пшеничного борошна.

Як допоміжну сировину використовували продукти, зазначені в таблиці 2.1. Усі види сировини відповідали вимогам стандартів та іншої відповідної нормативно-технічної документації.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані сировини та її відповідність вимогам НТД

Найменування сировини	Нормативно-технічна документація
-----------------------	----------------------------------

Дріжджі пресовані хлібопекарські Сіль поварена харчова Вода питна	ГОСТ 171-81 ДСТУ 51574-2000 ДСТУ 51232-98
---	---

Дослідні та контрольні зразки готували з однієї партії сировини. Пшеничне борошно, що використовується в роботі, мало такі показники, зазначені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Показники якості борошна пшеничного

Найменування показника	Характеристика та значення показника для дослідних зразків борошна
	вищого гатунку
Колір	Білий з кремовим відтінком
Запах	Властивий борошно, без постійних запахів
Смак	Властивий борошно, без постійних присмаків
Вологість, %	13,0
Кислотність, град.	3,8
Вміст сирі клейковини, %	33,0
Властивості клейковини: H _{ст} од.приладу ІДК	74,0
розтяжність, см	15,0
Автолітична активність за показником «числа падіння», с	215

2.2 Методи досліджень

2.2.1 Методи дослідження сировини

Пшеничне борошно вищого гатунку, яке використовували при проведенні досліджень, аналізували за такими показниками.

Органолептичні показники (колір, запах, смак) – за ГОСТ 27558-87.

Вологість борошна – за ГОСТ 9404-88 (арбітражний метод); кислотність борошна – за ГОСТ 27493-87.

Кількість та якість клейковини – за ГОСТ 27839-88; властивості сирої клейковини характеризували її здатністю чинити опір деформуючого навантаження стиснення на приладі ІДК-1М.

Автолітична активність пшеничного борошна за показником «числа падіння» на приладі «Амілотест-97» за ГОСТ 27676-88.

Свіжі гриби аналізували за органолептичними показниками: зовнішнім виглядом, кольором, запахом і смаком.

Порошок, отриманий з сушених грибів гливи, оцінювали органолептично на вигляд і консистенцію, колір, запах і смаку, вологість порошку – за ГОСТ 28561-90, кислотність, що титрується за ГОСТ 25555.0-82, мінеральні домішки – за ГОСТ 25555.3-82, крупність помелу – за ГОСТ 13340.1-77, металева домішка та зараженість шкідниками хлібних запасів за ГОСТ 13340.2-77.

Визначення хімічного складу порошку з глив:

- вміст білкового азоту – методом Барнштейна [34], який заснований на здатності білків осідати розчинами гідрату окису міді $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при надлишку сірчаної кислоти міді;
- амінокислотний склад білків визначали хроматографічним методом [34];
- вміст цукрів – за методом Бертрана [34];
- вміст клітковини – методом Кюршнера і Ганека [34];
- вміст пектинових речовин – карбазольним методом [34];
- вміст крохмалю – поляриметричним методом [34];
- вміст мінеральних речовин на атомно-абсорбційному спектрофотометрі – Atomkpek;

2.2.2 Методи дослідження тіста

Якість пшеничного тіста визначали за такими показниками:

- титрована кислотність – методом титрування за методикою [18];

- вологість – методом висушування на приладі ВНДІХП-ВЧ за методикою [18];
- газоутворювальну здатність тіста за методикою [18];
- підйомна сила тіста за методикою [18];
- адгезійна здатність тіста на структурометрі [18].

2.2.3 Методи дослідження готових виробів

Дослідження якості готових хлібобулочних виробів проводили за методами, передбаченими та описаними у відповідній нормативній документації, за такими показниками: масою, вологістю, пористістю, титрованою кислотністю, питомим об'ємом, загальною, пластичною та пружною деформацією м'якуша.

Масу випечених виробів визначали зважуванням на технічних вагах з точністю до 0,01 г.

Органолептичну оцінку проводили згідно з шкалою бальної оцінки якості хліба з пшеничного борошна [18]. При дегустації враховувалися такі показники: форма виробу, стан поверхні кірки, колір кірки, характер пористості, колір м'якуш, еластичність м'якуша, смак, аромат, розжовування.

Оцінку кожного показника проводили за п'ятибальною шкалою. Кожен бал цієї шкали кількісно виражає певний рівень якості: бал 5 – відмінний, 4 – хороший, 3 – задовільний, 2 – недостатньо задовільний, 1 – незадовільний.

За базовий зразок було прийнято хліб, у якого сума балів в оцінці якості дорівнює 75, тобто зразок відмінної якості.

На підставі комплексної оцінки хліб пшеничний за рівнем якості був об'єднаний у чотири групи: 1 – хліб з відмінною оцінкою, у якого рівень якості становить 90 – 100 %; 2 – хліб з хорошою оцінкою, у якого рівень якості дорівнює 80 – 89 %; 3 – хліб з задовільною оцінкою, у якого рівень якості дорівнює 70 – 79 %; 4 – хліб із незадовільною оцінкою, у якого рівень якості становить менше 69 %.

Загальна схема проведення досліджень представлена рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 – Схема проведення досліджень

Висновок за розділом 2

Приведено загальну характеристику об'єктів дослідження, розглянуто методики та методи проведення експериментальних досліджень і визначення показників якості як готових виробів так і сировини і побудовано структурну схему проведення експериментальних досліджень.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Розробка технологічного процесу виробництва грибного порошку з глив

Для виробництва грибного порошку з глив використовували свіжі гриби – гливи, вирощені в Україні.

Характеристика зразків грибів, які використовуються для проведення досліджень, наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Показники якості свіжих грибів

Найменування показника	Гливи	Печериці
Зовнішній вигляд	Відповідає характерним ознакам видової приналежності загальноприйнятої класифікації грибів. Гриби цілі, чисті, здорові, пружні, м'ясисті, міцні, сухі Не підлягають заготівлі гриби перезрілі, пом'яті, з відрізнаними частково або повністю ніжками, залишками грибниці, землі, лісової підстилки, шкідників	
Забарвлення поверхні капелюшки, платівок та ніжки, м'якоті на свіжому розрізі	Відповідає конкретному виду грибів	
Запах та смак	Характерний для свіжих грибів. Сторонніх запахів і присмаків не допускається	

Масова частка грибів, % не більше:	
- з механічними пошкодженнями:	
від 1/8 до 1/4 поверхні шляпки	10
від 1/4 до 2/3 поверхні шляпки	6

Для отримання грибного порошку гриби очищали від сторонньої домішки рослинного походження, мінеральної домішки, інших видів грибів і рослин, вирізали пошкоджені місця. Плодові тіла підбирали за розміром (великі при цьому розрізали на частини), розкладали і підв'ялювали при температурі 45 °С. Після того, як поверхня грибів підсохла, і вони перестали липнути, піднімали температуру до 65 – 70 °С і сушили до вологості не більше 12 % (протягом 3 годин).

Розмелювання сушених грибів здійснювали на лабораторному млині. Для отримання грибного порошку з глив подрібнення вели в один етап, розтираючи до порошкоподібного стану сушені гриби з розміром частинок 0,2 – 1,0 мм. Просіювання грибного порошку проводили на ситах із шовкової тканини № 19 та № 25. Характеристика отриманих зразків грибного порошку з глив наведена у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Показники якості грибного порошку з глив

Показник	Порошок з глив
Зовнішній вигляд та консистенція	Порошок сухий дрібнозернистий однорідний по масі без грудок
Смак, запах	Властивий сухим грибам, без стороннього присмаку та запаху
Колір	Світло-жовтий, рівномірний по всій масі
Масова частка вологи, %	8
Кислотність, град.	11,8
Масова частка порошку, що проходить через шовкове сито № 19 за ГОСТ 4403-91, % не менше	100

Масова частка залишку на ситі № 25 за ГОСТ 4403-91, % не більше	4
Домішки рослинного походження, % не більше	відсутні
Мінеральні домішки, % не більше	0,002
Металеві домішки та зараженість шкідниками хлібних запасів	відсутні
Сторонні включення	відсутні

3.2 Дослідження хімічного складу грибного порошку з глив

Доцільність внесення грибного порошку з глив замість частини пшеничного борошна вищого ґатунку в рецептуру хліба з пшеничного борошна визначалася дослідженнями хімічного складу свіжих грибів, грибного порошку з глив, а також пшеничного борошна вищого ґатунку.

3.2.1 Вміст білка та амінокислотний склад грибного порошку

Білки є найважливішим компонентом їжі. Їх значення визначається не тільки і не стільки здатністю забезпечувати калорійність, а й їх незамінністю іншими речовинами їжі [40].

При обліку харчової цінності будь-якого продукту, особливо продукту такої першорядної важливості, як хліб, необхідно враховувати як загальний вміст у ньому білка, але й його якісний склад, тобто. вміст у білку незамінних амінокислот. Дослідження вмісту білків і амінокислот у грибному порошку необхідне для наукового обґрунтування впливу на властивості тіста, якість та харчову цінність готової продукції.

Отримані результати відносно вмісту білка та амінокислот у грибному порошку з глив, а також пшеничного борошна вищого ґатунку представлені в таблиці 3.3.

Як видно з наведених даних у таблиці 3.3 вміст білка в грибному порошку з глив на 8,2 більше, ніж у борошно пшеничного вищого сорту, відповідно. Частка

незамінних амінокислот у грибному порошку з глив у 2,4 рази більша, ніж у борошна пшеничного вищого гатунку. Вміст кожної незамінної амінокислоти в грибному порошку з глив перевищує їх вміст у борошні пшеничного вищого гатунку. У грибному порошку з глив переважаючими амінокислотами виявилися валін (1183 мг) і лейцин (1622 мг).

Крім того, проводилося вивчення біологічної цінності грибного порошку з глив розрахунковим методом. Відомо, що вміст незамінних амінокислот визначає біологічну цінність продукту. Для цього розраховували амінокислотний скор незамінних амінокислот. Отримані результати представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.3 – Вміст білка та амінокислот у грибному порошку та борошні пшеничного вищого гатунку, на 100 г (на суху речовину)

Показники	Борошно пшеничне в/г	Порошок глив
Білок, %	10,3	18,5
<i>Незамінні амінокислоти, мг</i>	3021	7319
Валін	471	1183
Ізолейцин	430	546
Лейцин	806	1622
Лізін	250	1110
Метіонін	153	744
Треонін	311	881
Триптофан	100	123
Фенілаланін	500	1110
<i>Замінні амінокислоти, мг</i>	6620	10304
Аланін	330	1251
Аргінін	400	1709
Аспарагінова кислота	340	1697
Гістидин	200	651
Гліцин	350	803
Глутамінова кислота	3080	2424
Серін	500	816
Тирозін	250	544

Цистин	200±	409
Сума амінокислотлот, мг	9640	17623

Встановлено, що аналізовані види грибного порошку вирізняються високим вмістом практично всіх незамінних амінокислот. Лімітуючими амінокислотами для пшеничного борошна вищого гатунку є лізин і треонін, амінокислотний скор яких, склав 44,1 і 75,5 %, відповідно. При цьому встановлено, що в грибному порошку з глив амінокислотний скор для лізину склав 109,1 % і для треоніну – 119,1 %. Лімітуючими амінокислотами для грибного порошку з глив є ізолейцин і триптофан, амінокислотний скор яких, становить 73,8 і 66,5 %.

Таблиця 3.4 – Біологічна цінність грибного порошку з глив та борошна пшеничного вищого гатунку.

Незамінні амінокислоти, мг	Амінокислотний скор, %	
	Борошно пшеничне в/г	Грибний порошок із глив
Валін	91,5	127,9
Ізолейцин	104,4	73,8
Лейцин	111,8	125
Лізин	44,1	109,1
Метіонін+Цистин	97,9	178,1
Треонін	75,5	119,1
Триптофан	97,1	66,5
Фенілаланін+Тірозин	121,4	149

Таким чином, слід зазначити, що вміст білка і незамінних амінокислот у грибному порошку з глив більше, ніж у борошні пшеничного вищого гатунку. Крім того, амінокислотний склад грибного порошку з глив є більш збалансованим за амінокислотним складом порівняно з пшеничним борошном вищого гатунку. Встановлено, що в грибному порошку з глив міститься більше таких незамінних амінокислот, як лізин та треонін, які є дефіцитними для борошна пшеничного вищого гатунку.

3.2.2 Вміст вуглеводів у грибному порошку

Вуглеводи є переважно енергетичним компонентом їжі. За звичайного змішаного харчування за рахунок вуглеводів утворюється 60 % добової енергії, а за рахунок білків і жирів 40 %. Разом з цим моносахара служать додатковим джерелом цукру, необхідним для бродіння тіста. Результати дослідження вмісту вуглеводів у грибному порошку з глив та борошні пшеничного вищого гатунку представлені в таблиці 3.5.

Аналіз отриманих даних показує, що в грибному порошку з глив кількість цукрів на 18,14 г/100 г більше, ніж у пшеничному борошні вищого гатунку.

Таблиця 3.5 – Вуглеводний склад грибного порошку та борошна пшеничного вищого гатунку, г на 100 г

Показник		Борошно пшеничне в/г	Порошок з глив
Цукру	моносахариди	0,04	2,4
	дисахариди	0,22	16,3
Цукроспирти		відсутні	2,7
Глікоген		відсутні	1,2
Клітковина		0,1	9,8
Крохмаль		67,3	-

Відмінною особливістю грибного порошку є присутність глікогену, який не міститься в рослинних організмах, у тому числі і в борошні пшеничного вищого гатунку. Однак у грибах не міститься крохмаль, тоді як у борошні пшеничного вищого гатунку його вміст становить 67,3 г/100 г.

Дослідження показали, що грибний порошок з глив відрізняється досить високим вмістом клітковини, яка хоч і не має поживної цінності, але виконує роль харчових волокон, які створюють на організм людини позитивну фізіологічну дію. Так у грибному порошку з глив вміст клітковини на 7,0 г/100 г більше, ніж у пшеничному борошні вищого гатунку, відповідно.

Таким чином, у грибному порошку з глив, вміст цукрів і клітковини

більший, ніж у пшеничному борошні вищого гатунку. Більший вміст у грибному порошку моносахаридів активізує діяльність дріжджових клітин, прискорюючи цим процес бродіння і скорочуючи дозрівання тіста.

3.2.3 Вміст вітамінів у грибному порошку

Вітаміни – життєво необхідні низькомолекулярні органічні біологічно високоактивні сполуки різноманітної хімічної природи, які не синтезуються (або синтезуються в недостатній кількості) в організмі, що надходять з їжею і виконують функцію каталізаторів – прискорювачів обмінних процесів. Вітаміни відносяться до незамінних факторів харчування. Дані щодо визначення вмісту вітамінів у грибному порошку з глив приведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Вміст вітамінів у грибному порошку та борошні пшеничному вищого гатунку, мг/100г

Показник	Борошно пшеничне в/г	Порошок з глив
Тіамін (В ₁)	0,17	1,1
Рибофлавін (В ₂)	0,04	4,07
Ніацин (РР)	1,2	359,12
Вітамін С	не виявлено	140,21
Пантотенова кислота	не виявлено	не виявлено

Встановлено, що в грибному порошку з глив вміст вітамінів більше, ніж у пшеничному борошні вищого гатунку: тіаміну (В₁) на 0,93; рибофлавіну (В₂) на 4,03; ніацину (РР) на 357,92; вітаміну С на 140,21 мг на 100 г.

Використання м'якого температурного режиму (до 70 °С) сушіння свіжих грибів – глив дозволило скоротити до мінімуму втрати вітамінів. Отримані результати свідчать, що в грибному порошку з глив міститься більше тіаміну, рибофлавіну, ніацину, вітаміну С, ніж у борошні пшеничному вищого гатунку.

Таким чином, результати дослідження хімічного складу грибного порошку з глив та борошна пшеничного вищого гатунку показали, що гливи доцільно вносити в рецептуру хліба з пшеничного борошна у вигляді порошку. Грибний

порошок з глив може бути ефективно використаний як добавки при виробництві хлібобулочних виробів, для підвищення харчової, в тому числі біологічної цінності, сприятливо впливаючи на процеси, що проходять при дозріванні напівфабрикатів, інтенсифікуючи їх, дозволяючи отримувати хлібобулочні вироби з високими споживчими властивостями.

3.3 Дослідження впливу порошку з глив на хлібопекарські властивості пшеничного борошна вищого ґатунку

Під хлібопекарськими властивостями пшеничного борошна розуміють його здатність утворювати тісто, що володіє в ході бродіння і вистоювання певними фізичними властивостями, які в поєднанні з іншими хлібопекарськими перевагами (кількість, склад і властивості вуглеводів, білків, ліпідів, активність ферментів та ін) забезпечує отримання хліба хорошої якості.

Хлібопекарські показники борошна зумовлені станом білково-протеїназного, вуглеводно-амілазного комплексів.

Білково-протеїназний комплекс характеризує такий хлібопекарський показник борошна, як його сила. Показником сили пшеничного борошна є вміст у ньому клейковини та її властивості, насамперед реологічні [4]. У зв'язку з цим визначали кількість та якість клейковини за методикою наведеною в роботі.

Грибний порошок з глив вносили у кількості 2, 3, 4 та 5 % від маси борошна. У контрольний зразок порошок із грибів не вносили. Результати дослідження представлені у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Вплив дозувань грибного порошку з глив на кількість та якість клейковини

Найменування показників	Контроль	Дозування грибного порошку з глив, % до маси борошна			
		2	3	4	5
Вміст клейковини, %	33,0	29,9	29,6	28,8	28,6

Показання приладу ІДК, од. приладу	94	90	88	86	82
Група якості	Задовільно слабка				

Аналізуючи дані таблиці 3.7, було встановлено, що зі збільшенням дозування грибного порошку від 2 до 5 % відбувається зниження виходу сирії клейковини порівняно з контрольним зразком відповідно на 3,1; 3,4; 4,2 та 4,4 %.

Встановлено також, що значення ІДК тим нижчі, чим більше дозування грибного порошку з глив. Що можна пояснити здатністю грибного порошку зміцнювати клейковину борошна. При використанні грибного порошку з глив у кількості 2, 3, 4 і 5 % встановили, що ІДК досліджуваних зразків тіста менше ІДК контрольного зразка тіста на 4 – 12 одиниць шкали приладу, що позитивно характеризує якість клейковини досліджуваних зразків. Так, внесення різних дозувань порошку з глив зміцнює клейковину порівняно з контрольним зразком відповідно на 4; 6; 8 та 12 % у порядку зростання дозувань.

Дослідження впливу грибного порошку з глив на якість клейковини борошна пшеничного хлібопекарського вищого гатунку показало, що дозування 2, 3 та 4 % не мали істотного впливу на колір та розтяжність клейковини. Внесення 5 % дозування грибного порошку змінило колір клейковини до темно-сірого і призвело до зниження розтяжності клейковини.

Важливою технологічною характеристикою пшеничного тіста є його газоутворювальна здатність. Цей показник визначає інтенсивність бродіння тіста, впливає на тривалість вистоювання, розпушеність тіста, як наслідок, визначає якість готових виробів. У зв'язку з цим проводили дослідження щодо визначення газоутворювальної здатності тіста, приготованого з додаванням грибного порошку у кількості 2, 3, 4 та 5 % до маси борошна. Для визначення газоутворюючої здатності пшеничне тісто готували безопарним способом згідно з рецептурою та технологією, зазначеною в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Рецептури та режими приготування тіста з додаванням

грибного порошку

Найменування сировини, напівфабрикатів та показників процесу	Витрата сировини та параметри процесу приготування тіста				
	Контроль	Кількість грибного порошку, % до маси борошна			
		2	3	4	5
Борошно пшеничне хлібопекарське в/г, кг	100	98	97	96	95
Дріжджі хлібопекарські пресовані, кг	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Сіль кухонна харчова, кг	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Грибний порошок, кг	-	2	3	4	5
Вода, кг	розрах.	розрах.	розрах.	розрах.	розрах.
Вологість, %	43,5	43,5	43,5	43,5	43,5
Температура початкова, °С	28 – 30	28 – 30	28 – 30	28 – 30	28 – 30

Визначення газоутворюючої здатності проводили через кожну годину бродіння тіста. Як контроль використовували зразки пшеничного тіста з борошна пшеничного вищого гатунку, приготовленого безопарним способом без додавання грибного порошку.

Результати досліджень приведені на рисунку 3.1.

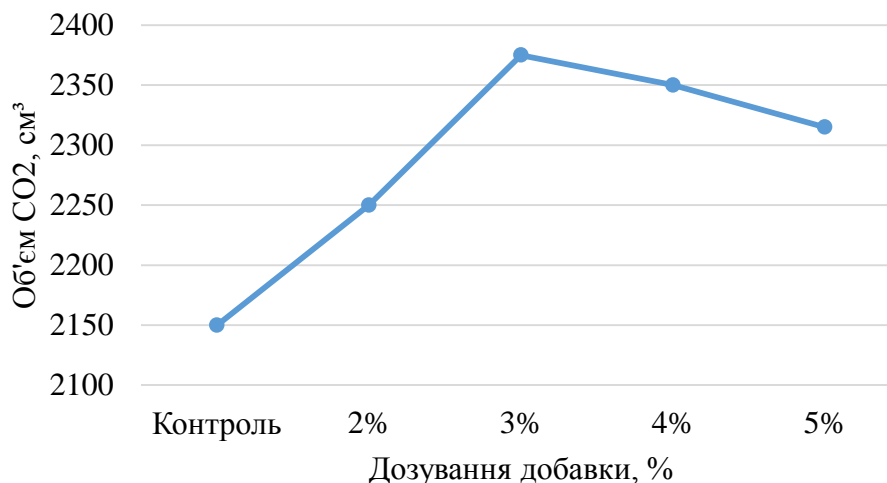


Рисунок 3.1 – Вплив грибного порошку з глив на газоутворювальну здатність пшеничного борошна вищого гатунку

Встановлено, що при внесенні різних дозувань грибного порошку до маси

борошна в тісті змінювалася його газоутворювальна здатність.

При внесенні грибного порошку з глив у дозуванні 2, 3, 4 і 5 % кількість вуглекислого газу, що виділяється, зростала на 4,3; 10,5; 9,2 та 7,2 %, відповідно, порівняно з контролем. Встановлено, що наростання активності газоутворення відбувається у всіх зразках тіста, починаючи з його замісу до кінця бродіння. Максимальна кількість вуглекислого газу була зафіксована на 5 годині бродіння для всіх досліджуваних зразків тіста, включаючи контроль.

Отримані результати дослідження можна пояснити тим, що з внесенням грибного порошку, в тісто надходить додаткове харчування для дріжджових клітин: цукру, мінеральних речовин, вітамінів, амінокислот, органічних кислот, що мають стимулюючу дію на розмноження дріжджів та їх бродіння.

Внесення грибного порошку з глив понад 3 % до маси борошна діє пригнічуючи на життєдіяльність дріжджів, це імовірно, може бути пов'язано з тим, що в ньому містяться речовини, що блокують життєві процеси дріжджових клітин, і як результат – менша кількість вуглекислого газу.

Максимальне виділення вуглекислого газу на останній годині бродіння, швидше за все, пов'язане з тривалою перебудовою дріжджових клітин на збродження внесених з грибним порошком поживних речовин.

Показник числа падіння визначали за допомогою приладу «Амілотест». При цьому пшеничне борошно вищого гатунку брали з урахуванням її вологості (13 %) у кількості 6,8 грама. Грибний порошок з глив вносили у кількості 2, 3, 4 та 5 % від загальної маси борошна. У контрольний зразок грибний порошок не вносився. Результати дослідження представлені рисунку 3.2 (ГП – грибний порошок).

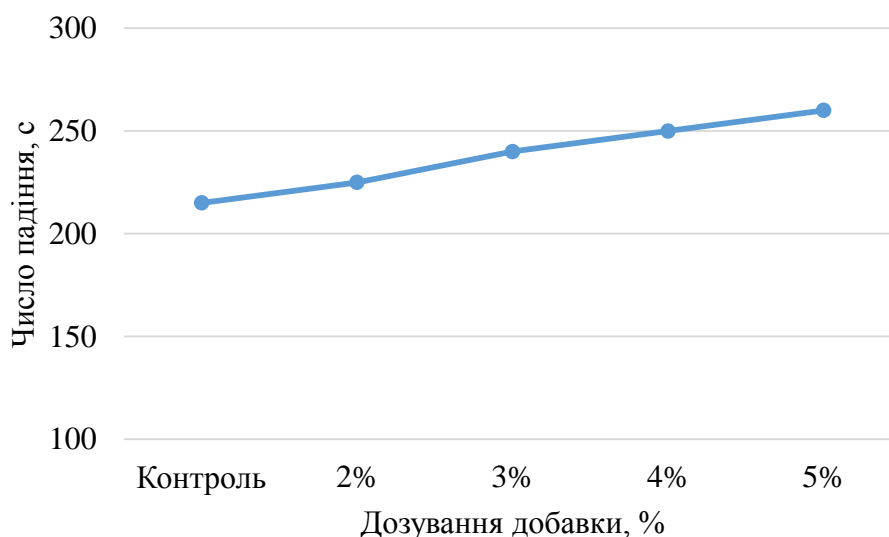


Рисунок 3.2 – Вплив грибного порошку з глив на показник числа падіння пшеничного борошна вищого гатунку

Як видно з результатів досліджень, представлених на рисунку 3.2, зі збільшенням дозування грибного порошку відбувається зростання значення числа падіння. Це говорить про те, що грибний порошок містить більшу кількість водорозчинних речовин. Крім того, змінюється активність ферментів амілолітичних, протеолітичних, ліпази та інших, які розщеплюють високомолекулярні речовини на прості сполуки, розчинні у воді. Так, показник числа падіння збільшується порівняно з контрольним зразком при внесенні 2, 3, 4 та 5 % грибного порошку з глив відповідно на 5,6; 9,3; 14,9 та 19,1 %.

Підйомну силу напівфабрикату визначали наприкінці бродіння тіста, оскільки саме цей період визначає перебіг і тривалість вистоювання, реологічні властивості тіста, і надалі якість готових виробів. Даний показник визначали двома методами за підйомною силою «по кульці» та за підйомною силою за швидкістю підйому тіста.

Найбільш важливе значення відіграє кількість незброджених цукрів на останній стадії бродіння, тобто чим більше їх залишилося на кінець даної технологічної стадії, тим інтенсивніше життєдіяльність дріжджів і процес газоутворення в тісті, його розпушення і, як наслідок спливання «кульки» і підйом тіста до планки за менший проміжок часу.

Отримані в ході проведення дослідні дані відображені на рисунках 3.3 та 3.4.

Аналіз отриманих даних показує, що зі збільшенням дозування грибного порошку з глив від 2 до 5 % до маси борошна відбувається збільшення часу впливання кульки та підйому тіста до планки. Однак, порівнюючи з контрольним зразком отримані дані, спостерігається скорочення часу впливання «кульки» та підйому тіста для дозувань грибного порошку з глив 2 та 3 %, відповідно, на 9 та 6 хвилин для «кульки» та на 6 і 2 хвилини для підйому тіста. Внесення ж 4 і 5 % дозування грибного порошку збільшує дані показники порівняно з контрольним зразком для «кульки» на 2 та 5 хвилин та для підйому тіста – на 2 та 4 хвилини відповідно.

Отримані результати можна пояснити тим, що при внесенні дозування порошку з лисичок 2 і 3 % надходить додаткове харчування для дріжджів, у зв'язку з цим відбувається інтенсивне накопичення вуглекислого газу і, щільність «кульки» зменшується, вона спливає швидше. Те саме відбувається і в тісті. Однак при внесенні 4 і 5% грибного порошку тривалість спливання кульки збільшується, імовірно, за рахунок речовин, що входять до складу цієї добавки, які інгібують дію амілолітичних ферментів, внаслідок чого знижується гідроліз крохмалю до моноцукрів, що використовуються на бродіння.

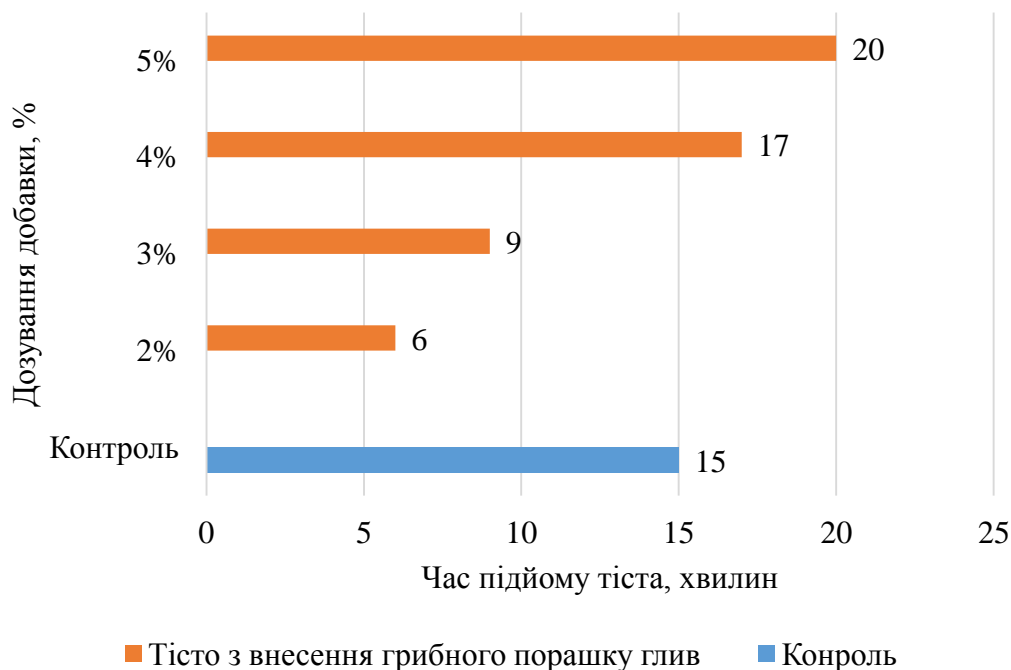


Рисунок 3.3 – Вплив грибного порошку з глив на підйомну силу напівфабрикату «по кульці»



Рисунок 3.4 – Вплив грибного порошку на підйомну силу напівфабрикату за швидкістю підйому тіста

Таким чином, результати досліджень показали, що додавання 5 % дозування порошку з глив недоцільне внаслідок негативного впливу на хлібопекарські властивості пшеничного борошна.

3.4 Визначення впливу грибного порошку з глив на технологічні властивості та показники якості пшеничного тіста

Для більш глибокого вивчення впливу грибного порошку на якість тіста та готових хлібобулочних виробів проводили дослідження щодо визначення інтенсивності кислотонакопичення, тривалості бродіння та вистоювання, як показників, що характеризують вплив грибного порошку з глив на перебіг технологічного процесу.

Грибний порошок з глив, вносили його на стадії приготування тіста в кількості 2, 3, 4 % до маси борошна в сухому та відновленому вигляді, 5 % дозування грибного порошку в подальших дослідженнях не використовували через негативний вплив на хлібопекарські властивості пшеничного борошна. При цьому грибний порошок для відновлення його замочували у воді з температурою 28 – 30 °С протягом 25 хвилин, при співвідношенні грибного порошку і води відповідно 1:2. Воду брали від загальної кількості, необхідної за розрахунками.

У контрольний зразок грибний порошок не вносили. Тісто готували безопарним способом ($W_T = 41,5 - 43,5 \%$). Сутність даного способу полягає у приготуванні тіста в одну стадію з усієї кількості борошна та сировини за рецептурою.

Після замісу: тісто залишали для бродіння в шафі при температурі; 32 – 35 °С на 86 – 150 хвилин. Закінчення бродіння визначали за титрованою кислотністю. Потім проводили обробку тіста на шматки масою 350 грам і їх вистоювання в розстійній шафі зі зволоженням при температурі 35 – 38 °С. Випікання хліба проводили в лабораторній електропечі при температурі 220 °С протягом 25 – 30 хв.

Фізико-хімічні показники тіста – вологість і кислотність, визначали за загальноприйнятою методикою.

Вплив грибного порошку з глив на фізико-хімічні показники тіста, тривалість бродіння та вистоювання, інтенсивність кислотонакопичення та вологість наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Вплив грибного порошку з глив на фізико-хімічні показники тіста, тривалість бродіння та вистоювання

Найменування показників	Контроль	Тісто з дозуванням грибного порошку, % до маси борошна					
		у сухому вигляді			у відновленому вигляді		
		2	3	4	2	3	4
Вологість, %	42,0	41,2	41,9	42,3	42,0	42,4	42,8
Кислотність, град							
початкова	2,0	2,2	2,6	2,8	2,0	2,4	2,5
через 60 хв	2,4	2,6	3,3	3,4	2,3	2,8	3,6
через 120 хв	3,1	3,2	3,8	3,8	3,0	3,6	3,8
через 150 хв	3,8	3,8	-	-	3,8	3,8	-
Тривалість бродіння, хв	151	126	109	105	123	103	102
Тривалість вистоювання, мін	60	52	39	46	62	60	59

Аналіз результатів, наведених у таблиці 3.8, показує, що початкова кислотність тіста як з внесенням грибного порошку з глив в сухому вигляді, і відновленому тим вище, що більше, дозування грибного порошку до маси: борошна. Що пов'язано, перш за все, з кислотністю самого порошку яка становить 11,8 град. Так, початкова кислотність тіста з різним дозуванням сухого грибного порошку зростає порівняно з контрольним зразком для 2, 3 і 4 % доз порошку, відповідно, на 10, 20 і 40 %, а для тіста з різним дозуванням відновленого – на 2 % однакова з контролем, в інших зразків збільшується на 20, 25 %. Далі в ході бродіння виявлена та сама залежність: чим більше дозування грибного порошку, тим інтенсивніше йде процес кислотонакопичення.

Отже, скорочення тривалості бродіння залежно від дозування грибного порошку, внесеного, як у сухому, так і у відновленому вигляді. З тією лише різницею, що тісто, замішане з попередньо відновленим грибним порошком бродило швидше, ніж зразки тіста із внесенням сухого грибного порошку. Так час бродіння тіста з 2, 3, і 4 % дозуваннями грибного порошку у відновленому вигляді порівняно з тістом з аналогічними дозуваннями грибного порошку у сухому вигляді зменшувався на відповідно 3, 6, 3 хвилини. Ймовірно, це пов'язано з тим, що при відновленні грибного порошку відбувається перехід поживних речовин у більш засвоювану дріжджовими клітинами форму.

Аналіз тривалості бродіння контрольного зразком тіста із зразками тіста із добавками грибного порошку показує, що зі збільшенням дозування сухого грибного порошку від 2 до 4 % тривалість бродіння скорочується, відповідно, на 25, 42 та 46 хвилин і для тих же його доз у відновленому вигляді – на 28, 48, 49 хвилин.

Таким чином, внесення різних дозувань грибного порошку сприяють інтенсифікації кислотонакопичення пшеничного тіста, а отже, зниження тривалості бродіння. Найшвидше дозрівало тісто з внесенням 3 і 4 % грибного порошку.

За отриманими результатами з таблиці 3.8 видно, що менша тривалість

бродіння в останніх зразків, що пов'язано з більш збалансованим поживним середовищем для життєдіяльності дріжджових клітин.

Досліджуючи вплив грибного порошку на вологість тіста, було виявлено, що вона змінювалась незначно.

Зі збільшенням дозування грибного порошку з глив у сухому та відновленому вигляді від 2 до 4 % до маси борошна тривалість вистоювання зменшується у порівнянні з контрольним зразком для першого випадку, відповідно, на 8, 21 та 14 хвилин та для тіста з внесенням грибного порошку у відновленому вигляді – 2 % – збільшується на 2 хвилини, 3 % – дорівнює контрольному зразку, 4 % – зменшується на 1 хвилину.

Однак, порівнюючи між собою тривалість вистоювання тістових заготовок із внесенням грибного порошку в сухому та відновленому вигляді, спостерігаємо у другому випадку тривалість вистоювання збільшується для 2, 3 та 4 % дозувань відповідно на 10, 21, 13 хвилин. Дані результати можна пояснити тим, що в процесі бродіння досліджуваних зразків тіста з відновленим грибним порошком відбувається більш швидке витрачання поживних речовин дріжджами на свою життєдіяльність, що позначається на стадії вистоювання.

Протягом всього процесу приготування виробів із дріжджового тіста має місце прилипання напівфабрикату до робочої поверхні обладнання (адгезія). Для того, щоб унеможливити прилипання, використовують олію або підсипання борошном, що призводить до втрати сировини [36]. В роботі проводили дослідження адгезійних властивостей пшеничного тіста, приготованого з додаванням грибного порошку у кількості 2, 3 та 4 % до маси борошна. Тісто готували безопарним способом згідно з рецептурою, наведеною в таблиці 3.7. Визначення проводили через кожну годину бродіння тіста протягом 3 годин. Як контроль служили зразки пшеничного тіста з борошна вищого ґатунку, приготовленого безопарним способом без додавання грибного порошку. Отримані результати представлені рисунку 3.5.

Аналіз отриманих даних показує, що початкова адгезійна здатність тіста контролю менше, ніж у досліджуваних зразків тіста з добавками. Однак у процесі

бродиння адгезійна здатність тіста зростає з кожною годиною бродіння для контрольного зразка і для зразка з внесенням 2 % грибного порошку, при додаванні 3 і 4 % грибного порошку початкова адгезійна здатність тіста і протягом 1 години бродіння однакові, лише на 2 годині спостерігається її збільшення. При цьому при дозуванні грибного порошку 4 % на 2 і 3 години бродіння значення адгезійної здатності також рівні.

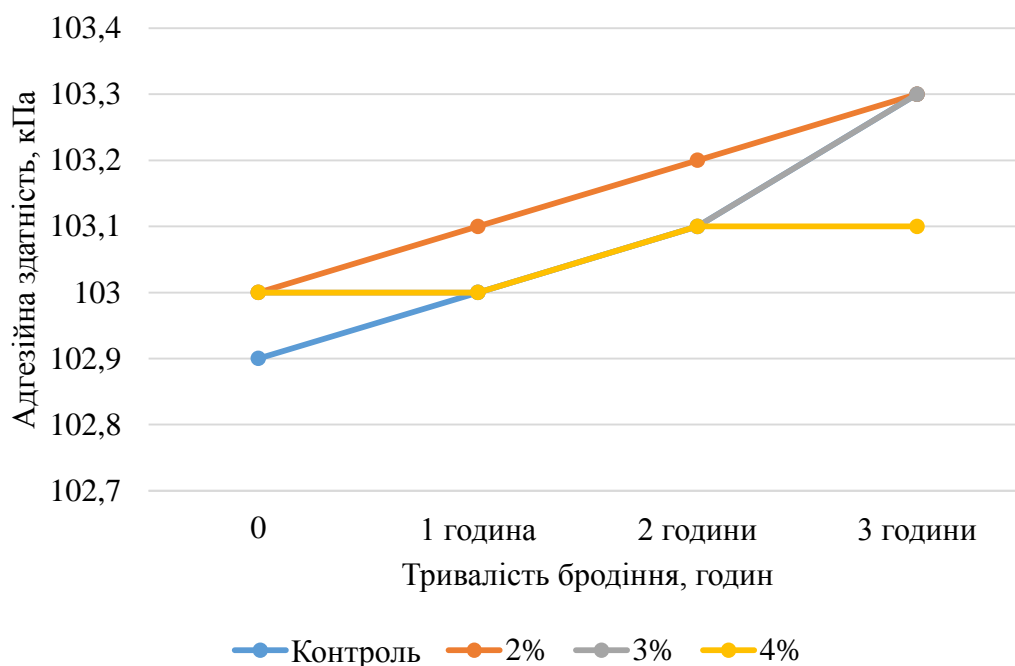


Рисунок 3.5 – Вплив грибного порошку (ГП) з глив на адгезійні властивості тіста

Проводячи аналіз даних, отриманих при дослідженні адгезійної здатності тіста з додаванням грибного порошку, встановлено, що кінцева адгезійна здатність зразка тіста з внесенням 4 % грибного порошку виявилася нижчою за контроль.

Результати досліджень, отримані для зразків тіста з внесенням грибного порошку можна пояснити тим, що в процесі бродіння тіста відбувається зміна вуглеводно-амілазного комплексу, а саме крохмаль під дією амілаз розпадається на моноцукри, які є пластифікаторами, а також зміна білково-протеїнажного комплексу. Білки під дією протеолітичних ферментів переходять у водорозчинні форми, що призводить до збільшення адгезійної здатності тіста під час бродіння.

Таким чином, аналіз результатів показує, що внесення грибного порошку у пшеничне тісто з борошна вищого гатунку скорочує час бродіння, тривалість вистоювання, дещо підвищує початкову та кінцеву кислотність пшеничного тіста, що сприятиме більш тривалому збереженню свіжості готових хлібобулочних виробів, а також підвищуватиме біологічну цінність за рахунок використання грибних порошоків.

3.5 Вплив грибного порошку з глив на показники якості хліба

Для дослідження впливу грибного порошку на показники якості хліба проводили лабораторні випічки хліба, приготованого за рецептурою, представленою в таблиці 3.7. Грибний порошок вносили в кількості 2, 3 і 4 % до маси пшеничного борошна. На підставі отриманих фізико-хімічних та органолептичних показників якості готових виробів було встановлено оптимальний спосіб внесення грибного порошку та визначено оптимальне дозування порошку.

3.5.1 Вплив грибного порошку з глив на органолептичні показники якості хліба

Органолептичні показники якості дослідних зразків хліба із пшеничного борошна оцінювали за п'ятибальною шкалою. При оцінці враховувалися такі показники: правильність форми, забарвлення кірки, стан поверхні кірки, колір м'якуша, його структурно-механічні властивості, структуру пористості, аромат, смак і розжовування хліба [18]. Результати дегустаційної оцінки хліба з борошна пшеничного вищого гатунку з внесенням грибного порошку у кількості 2, 3 та 4 % представлені в таблицю 3.9. Грибний порошок гливи вносили у сухому та відновленому вигляді. При цьому грибний порошок для його відновлення замочували у воді з температурою 28 – 30 ° протягом 25 хвилин, при співвідношенні грибного порошку і води відповідно 1:2. Воду брали від загальної кількості, необхідного за розрахунком.

Результати дегустаційної оцінки показали, що хліб із внесенням грибного порошку у відновленому вигляді в кількості 2 % набрали найменшу кількість балів – 54,7 та 55,2, відповідно. Встановлено, що хліб із внесенням грибного порошку у відновленому вигляді у дозуваннях 2, 3 та 4 % набрав меншу кількість балів, ніж хліб із внесенням грибного порошку в сухому вигляді у тих же дозуваннях. Аналіз впливу різних дозувань грибного порошку показав, що найбільшу суму балів набрав зразок хліба з 3 % дозуванням сухого грибного порошку.

Рівень якості хліба з борошна пшеничного вищого гатунку представлено у вигляді діаграми на рисунку 3.6.

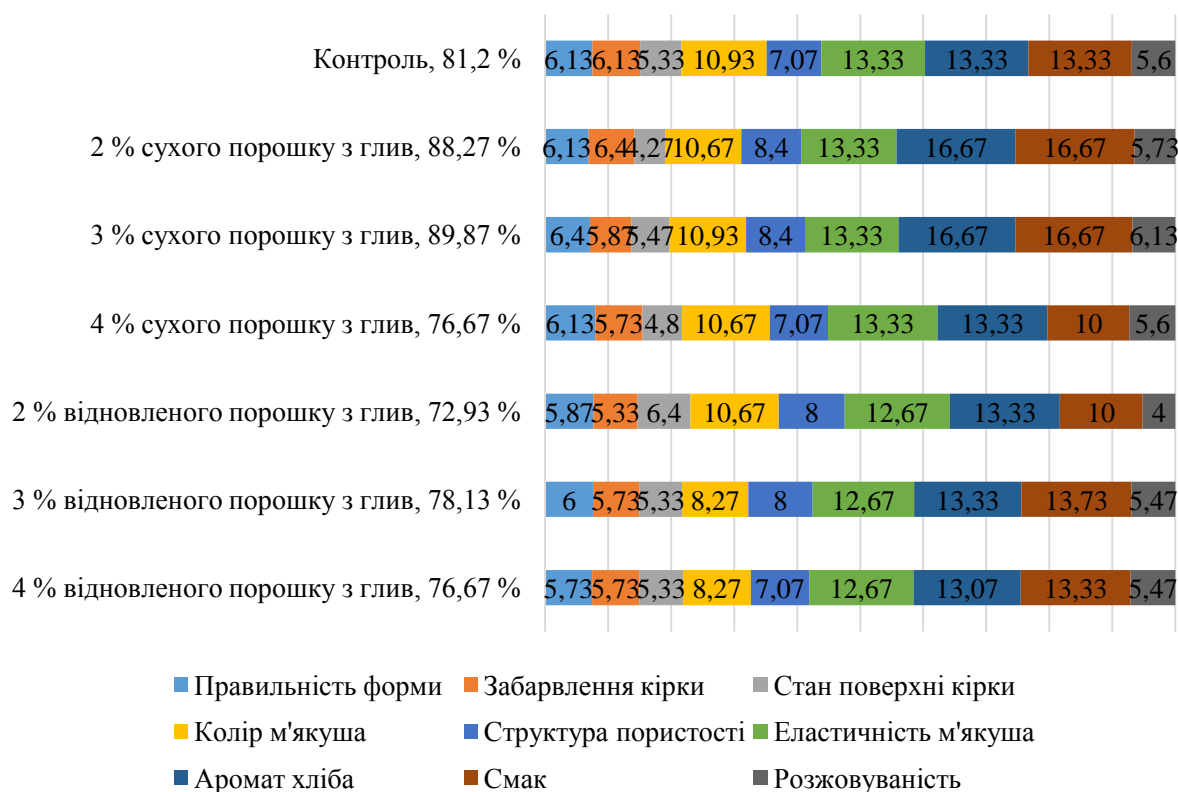


Рисунок 3.6 – Рівень якості дослідних зразків хліба з додаванням грибного порошку

Встановлено, що рівень якості контрольного зразка хліба становить 81,20 %, що відповідає оцінці «добре». Рівень якості зразків хліба з внесенням грибного порошку у сухому вигляді в кількості 2 і 3 % відповідає оцінці «добре» і за якістю

перевищує контрольний зразок хліба . Всі інші зразки хліба з добавками за рівнем якості були нижче контрольного зразка і відповідали оцінці «задовільно».

Таблиця 3.9 – Результати дегустаційної оцінки хліба з борошна пшеничного вищого гатунку, приготовленого з добавками грибного порошку (у балах з урахуванням коефіцієнтів вагомості)

Найменування зразка	Правильність форми	Забарвлення кірки	Стан поверхні кірки	Колір м'якуша	Структура пористості	Еластичність м'якуша	Аромат хліба	Смак хліба	Розжовування	Сума балів
Контроль	4,6	4,6	4,0	8,2	5,3	10,0	10,0	10,0	4,2	60,9
Хліб з грибним порошком із глив у сухому вигляді, % до маси борошна:										
2	4,6	4,8	3,2	8,0	6,3	10,0	12,5	12,5	4,3	66,2
3	4,8	4,4	4,1	8,2	6,3	10,0	12,5	12,5	4,6	67,4
4	4,6	4,3	3,6	8,0	5,3	10,0	10,0	7,5	4,2	57,5
Хліб із грибним порошком з глив у відновленому вигляді, % до маси борошна:										
2	4,4	4,0	4,8	8,0	6,0	7,5	9,5	7,5	3,0	54,7
3	4,5	4,3	4,0	6,2	5,7	9,5	10,0	10,3	4,1	58,6
4	4,3	4,3	4,0	6,2	5,3	9,5	9,8	10,0	4,1	57,5

Порівняно з контрольним зразком, рівень якості хліба з внесенням сухого грибного порошку у кількості 2 і 3 % вище на 8,07 %.

Використання грибного порошку з глив у кількості 3 % дозволяє отримати виріб з рум'яною скоринкою, гарним об'ємом, внесення 4 % грибного порошку з глив погіршує якість хліба з пшеничного борошна, з'являються тріщини та підриви.

Запах є важливим органолептичним показником якості хліба. Аромат хліба значною мірою характеризує споживача його якість і насамперед свіжість. Найбільш інтенсивний аромат гарячого хліба, при остиганні та зберіганні аромат суттєво зменшується.

Формування комплексу ароматичних речовин хліба відбувається на всіх стадіях приготування тіста. У процесі приготування тіста, його бродіння, вистоювання тістових заготовок збільшується вміст спиртів, органічних кислот, ефірів, карбонільних сполук. Важливою є наявність у тісті перед випіканням відновлюючих цукрів і продуктів гідролізу білків – пептидів і амінокислот. Остаточне формування аромату хліба відбувається саме в процесі випічки, коли в результаті реакції меланоїдиноутворення утворюються темнозабарвлені продукти – меланоїдини, що мають специфічний запах [54].

Оскільки вміст карбонільних сполук складає приблизно третину від загальної кількості ароматоутворювальних сполук у хлібі, то визначали вміст бісульфітзв'язуючих карбонільних сполук як тестовий критерій. Результати зведено до таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Вплив грибного порошку з глив на вміст ароматичних речовин у хлібі

Найменування зразка		Вміст альдегідів умовно виражений у см ³ 0,1н розчину йоду
Контрольний зразок хліба	-	2,1
Хліб із внесенням грибного порошку з глив	2%	7,9
	3%	8,5

	4%	8,8
--	----	-----

При внесенні грибного порошку у тісто відбувається збільшення вмісту ароматичних речовин у досліджуваних зразках хліба відповідно у 3,8 – 4,2 та 3,9 – 4,3 рази порівняно з контрольним зразком. Це зрозуміло тим, що при внесенні грибних добавок відбувається додаткове збагачення хліба білками, які в процесі випічки гідролізуються до утворення амінокислот, що беруть участь в реакції меланоїдиноутворення – основної стадії, на якій формується аромат хліба.

Таким чином, дослідженнями доведено доцільність використання грибного порошку для отримання хліба, що перевершує за своїми споживчими якостями контрольний зразок. При чому для отримання хліба з найбільш високими показниками якості доцільно внесення грибного порошку (у сухому вигляді) 3 %.

3.5.2 Вплив грибного порошку на фізико-хімічні показники хліба

Фізико-хімічні показники якості готових виробів; були отримані на підставі шести випічок, які були проведені з грибним порошком з глив. З метою встановлення оптимального дозування грибного порошку, а також способу внесення грибного порошку у сухому або відновленому вигляді досліджували їх вплив на якість хліба з борошна пшеничного.

Грибний порошок вносили у кількості 2, 3 та 4 % у сухому та відновленому вигляді. При цьому грибний порошок для його відновлення замочували у воді з температурою 28 – 30 °С протягом 25 хвилин, при співвідношенні грибного порошку і води відповідно 1:2. Воду брали від загальної кількості, необхідної за розрахунком.

Результати досліджень впливу грибного порошку з глив на фізико-хімічні показники якості хліба представлені в таблиці 3.11 та на рисунку 3.7.

Аналіз отриманих результатів представлених у таблиці 3,6 свідчить, що додавання до рецептури хліба грибного порошку призводить до значної зміни деяких показників якості готових виробів. Пористість хліба із внесенням сухого

грибного порошку з глив у кількості 2, 3 та 4 % до маси борошна збільшується на 2,8; 7,2 та 6,8 %, відповідно. Пористість хліба с. внесенням відновленого грибного порошку від 2 до 4 % знижується порівняно з контролем на 2,2, 1,6 та 1,7 %, відповідно. Питомий об'єм хліба при внесенні сухого грибного порошку у дозуваннях 2, 3 і 4 % збільшується на 1,7; 4,5 та 3,4 %, відповідно. При внесенні відновленого порошку від 2 до 4 % питомий об'єм знижується на 3; 1, 2,3 та 2,8 %, відповідно.



Рисунок 3.7 – Вплив грибного порошку на питомий об'єм та пористість хліба з пшеничного борошна.

Таблиця 3.11 – Вплив грибного порошку з лисичок та печериць на якість хліба

Найменування зразків хліба		Вологість м'якшу, %	Кислотність м'якшу, град	Пористість м'якшу, %	Питома об'єм, см ³ /г	Упік, %	Усихання, %
Контроль	-	41,5	2,0	76,2	353	9,1	4,0
Хліб з грибним порошком зглив у сухому вигляді у кількості	2%	40,7	2,3	78,3	359	7,5	3,4
	3%	41,8	2,6	81,7	369	5,7	2,9
	4%	41,8	2,7	81,4	365	6,0	3,3
Хліб з грибним порошком з глив у відновленому вигляді у кількості	2%	41,5	2,0	74,5	342	7,5	3,8
	3%	42,0	2,4	75	345	6,8	3,6
	4%	42,3	2,6	74,9	343	6,2	4,0

Розглядаючи вплив грибного порошку з глив на упік хліба, виявлено, що він у порівнянні з контрольним зразком зменшується на 17,6; 37,4 і 34,1 % при внесенні сухої добавки, у відновленому вигляді спостерігається аналогічна картина – зниження упіка на 17,6; 25,3; 31,9 %. Це можна довести тим, що при збільшенні дозування грибного порошку збільшується, кількість міцно утримуваної вологи. Більше зниження упіку, спостерігається при внесенні грибного порошку у сухому вигляді, що підтверджує – добавку доцільніше вносити в тісто в сухому вигляді.

Усихання хліба з внесенням сухого і відновленого порошку з глив знижується по відношенню до контрольного зразка. При цьому, як і упік, усушка менша у зразків хліба з внесенням грибного порошку в сухому вигляді. Так, при дозуванні даної добавки у сухому вигляді 2, 3 та 4 % усушка зменшується на 15; 27,5 і 17,5 %, а при її внесенні відновленому вигляді – на 5 10 % і дорівнює контрольному зразку.

Результати дослідження впливу грибного порошку на показники вологості та кислотності хліба показують, що вологість всіх досліджуваних зразків із внесенням сухого та відновленого грибного порошку змінюється незначно порівняно з контрольним зразком хліба.

Встановлено, що при збільшенні дозувань грибного порошку з глив у різному вигляді від 2 до 4 % спостерігається зростання кислотності хліба при внесенні сухого грибного порошку, відповідно, на 0,3; 0,6 і 0,7 градусів та на 0; 0,4 та 0,6 градусів при внесенні відновленого порівняно з контрольним зразком. Що можна пояснити високою кислотністю самого порошку і кислотністю тіста.

Одними із структурно-механічних показників, що визначають споживчі переваги хліба, є величини загальної ($\Delta H_{\text{заг}}$), пластичної ($\Delta H_{\text{пл}}$) та пружної ($\Delta H_{\text{пр}}$) деформації м'якушу, які є чисельними значеннями пружності та еластичності м'якішу хліба [33, 48].

Результати визначення структурно-механічних властивостей м'якушів пшеничного хліба представлені на рисунках 3.8 – 3.10.

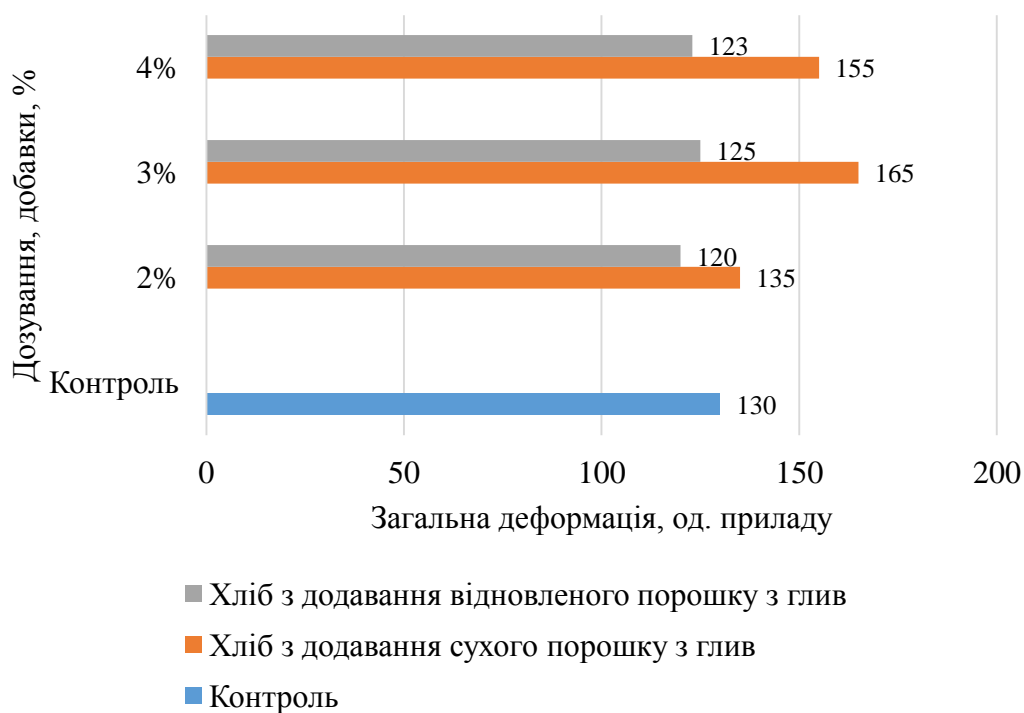


Рисунок 3.8 – Вплив грибного порошку з глив на величину загальної деформації м'якуша ($\Delta H_{\text{заг}}$) хліба з пшеничного борошна



Рисунок 3.9 – Вплив грибного порошку з глив на величину пластичної деформації м'якуша ($\Delta H_{\text{пл}}$) хліба з пшеничного борошна

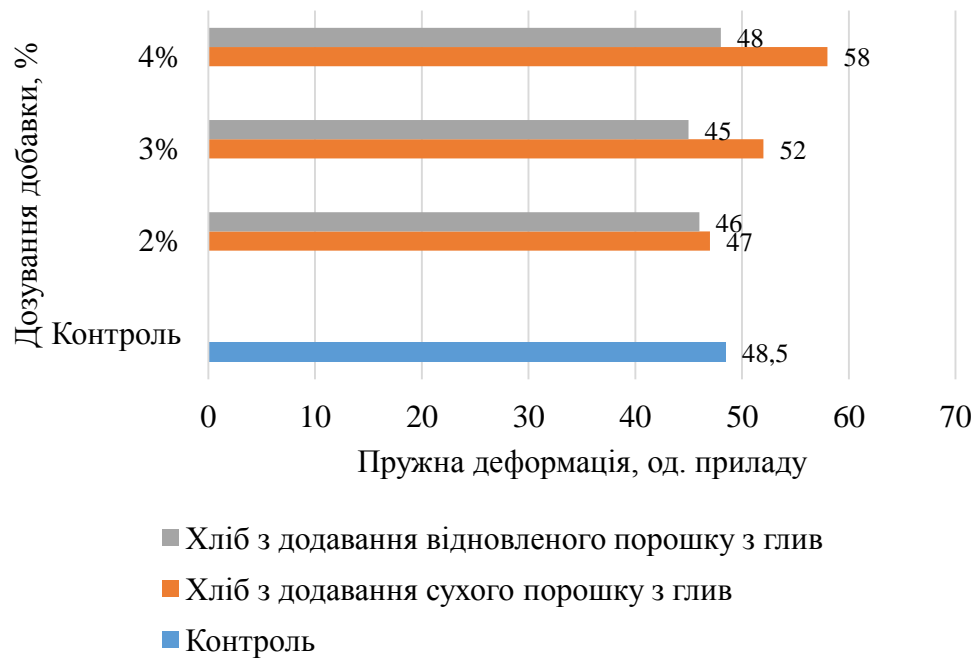


Рисунок 3.10 – Вплив грибного порошку з глив на величину пружної деформації м'якуша ($\Delta H_{пр}$) хліба з пшеничного борошна

При порівнянні структурно-механічних властивостей м'якушу, досліджуваних зразків хліба з контрольним зразком, видно, що при внесенні сухого грибного порошку з лисичок у кількості 2, 3 і 4% відбувається збільшення загальної деформації на 1,5; 22,9 та 21,4 %, відповідно.

При внесенні грибного порошку у відновленому вигляді у кількості 2, 3 і 4 % до маси борошна відбувається зменшення загальної деформації м'якушу на 6,9; 3,8 та 4,6 %, відповідно.

Результати дослідження впливу відновленого грибного порошку з глив на фізико-хімічні показники якості хліба показали, що внесення даної добавки призводить до погіршення основних показників якості хліба, крім того, раніше отримані дані щодо органолептичної оцінки хліба з внесенням відновленого грибного порошку виявилися найнижчими. серед усіх досліджуваних зразків хліба. Таким чином, було вирішено відмовитися від даного способу внесення грибного порошку в тісто.

Порівнюючи фізико-хімічні показники якості контрольного зразку та виробів з дозуванням грибного порошку 2, 3 та 4 %, виявили, що оптимальним

дозуванням є 3 % грибного порошку, що додається в тісто в сухому вигляді. Застосування даного дозування грибного порошку призвело до збільшення пористості на 7,2 та 4,5 %, питомого об'єму хліба на 4,5 та 5,1 % відповідно порівняно з контрольним зразком. Ймовірно, це пояснюється тим, що використання даного дозування грибного порошку з глив, багатих на білки, цукри, мінеральні речовини сприяє підвищенню бродильної активності дріжджових клітин. В результаті підвищується інтенсивність процесів бродіння та газоутворення в тісті, що призводить до збільшення питомого об'єму та сприяє кращому формуванню пористості. Крім того, встановлено, що внесення 3% дозування грибного порошку призводить до зниження упіка на 37,4 і 26,4 % і усушки на 27,5 і 22,5 %, відповідно, порівняно з контрольним зразком. Зниження упіку та усушки можна обґрунтувати тим, що грибний порошок, зв'язуючи воду адсорбційно, не віддає її в процесі випікання та охолодження хліба.

Встановлено, що внесення 3 % дозування грибного порошку в тісто призводить до покращення якості хліба за основними фізико-хімічними показниками. Внесення грибного порошку в дозуванні 4 % і вище дає темніший колір м'якуші хліба, знижується питомий об'єм, пористість, збільшується упік і усушка в порівнянні з 3 % дозуванням грибного порошку.

Таким чином, можна зробити висновок, що 3 % дозування грибного порошку з глив є оптимальним.

3.5.3 Вплив грибного порошку з глив на якість хліба з пшеничного борошна в процесі зберігання

Одним з найважливіших показників якості випечених виробів є збереження ними свіжості в процесі зберігання. В результаті зберігання хліба спостерігається зниження його якості, хліб втрачає м'якість, знижується еластичність м'якшу і збільшується його крихтість, аромат і смак свіжого виробу втрачаються. Процес черствіння хліба обумовлений перебігом фізико-хімічних процесів, пов'язаних зі старінням клейстеризованого крохмалю. При старінні структура крохмалю ущільнюється, відбувається часткове виділення вологи, поглиненої при

клеїстеризації, яка сприймається білками м'якші [2, 23, 47].

В роботі досліджували вплив грибного порошку з глив на процес черствіння виробів при зберіганні зі зміни структурно-механічних властивостей м'якуші. Про властивості м'якші в процесі зберігання судили за показаннями пенетрометра АП-4/2 через 4, 24, 48 та 72 години. Хліб зберігали за нормальної температури 18 – 25 °С та відносної вологості повітря 65 – 70 %.

Грибний порошок вносили в оптимальних кількостях – 3 % до загальної маси борошна. Ступінь черствіння хліба вивчали за зміною структурно-механічних властивостей м'якуша (загальної деформації) у процесі зберігання. Отримані результати досліджень представлені рисунку 3.11.

З результатів досліджень, представлених на рисунку 3.11 видно, що м'якуш виробів з додаванням грибного порошку мав вищі значення показників стисливості протягом усього періоду зберігання.

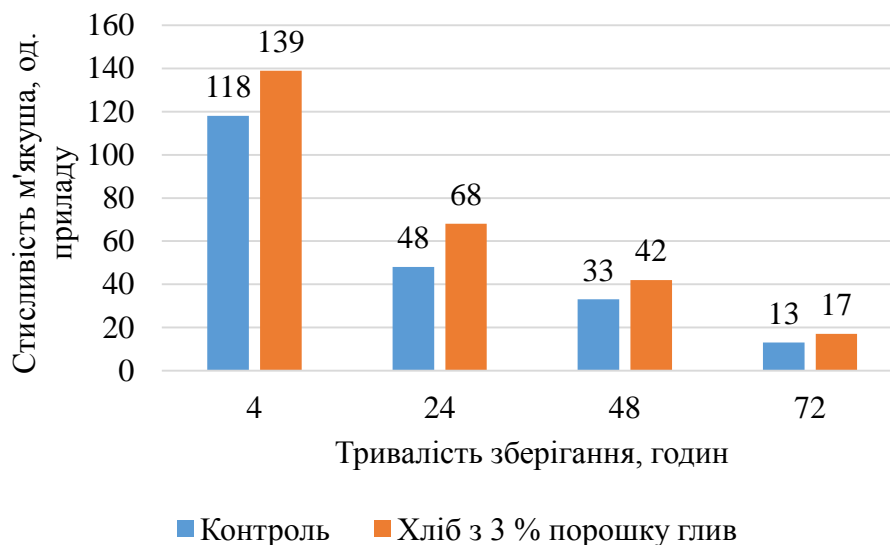


Рисунок 3.11 – Вплив грибного порошку з глив на зміну стисливості м'якуша хліба з пшеничного борошна в процесі зберігання

Збільшення терміну збереження свіжості виробів при додаванні грибного порошку пояснюється тим, що зразки хліба з добавками містять більше зв'язаної води, ніж контрольні. Це пояснюється тим, що грибні добавки містять клітковину, білки, які міцно зв'язують вологу, сприяють зниженню випаровування води не

тільки в тісті, а й уповільнюють міграцію вологи у виробках при зберіганні і як наслідок – тривалішому збереженню їхньої м'якості.

Так значення показника стисливості м'якушу досліджуваного зразка хліба з внесенням 3 % грибного порошку порівняно з контрольним зразком при зберіганні протягом 4 годин було більше на 18,61 %, 24 години – на 36,73 %, 48 годин – на 25,71 % та 72 години – на 20 %.

У роботі проводилися дослідження впливу грибного порошку з глив на зміну якості хліба в процесі зберігання за показниками: вологість, крихікість, набухання м'якшу. Визначення проводилися також у процесі зберігання хліба через 4, 24, 48 та 72 години. Отримані результати наведено на рисунку 3.12.

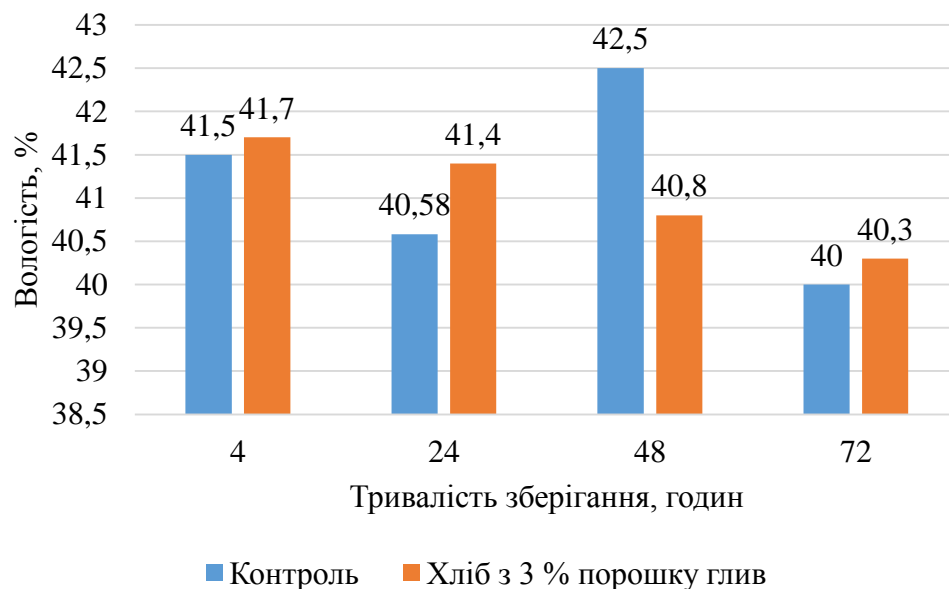


Рисунок 14 – Зміна вологості м'якуша хліба при зберіганні

Результати досліджень показали, що в процесі зберігання досліджуваних зразків хліба вологість м'якуша знижувалася, тобто відбувався процес усихання хліба (рисунки 3.12). Найбільші втрати вологи спостерігалися у контрольному зразку хліба. Внесення грибного порошку дозволило скоротити інтенсивність процесу усихання.

На рисунку 3.13 представлені результати визначення крихкості м'якуші хліба в процесі зберігання.

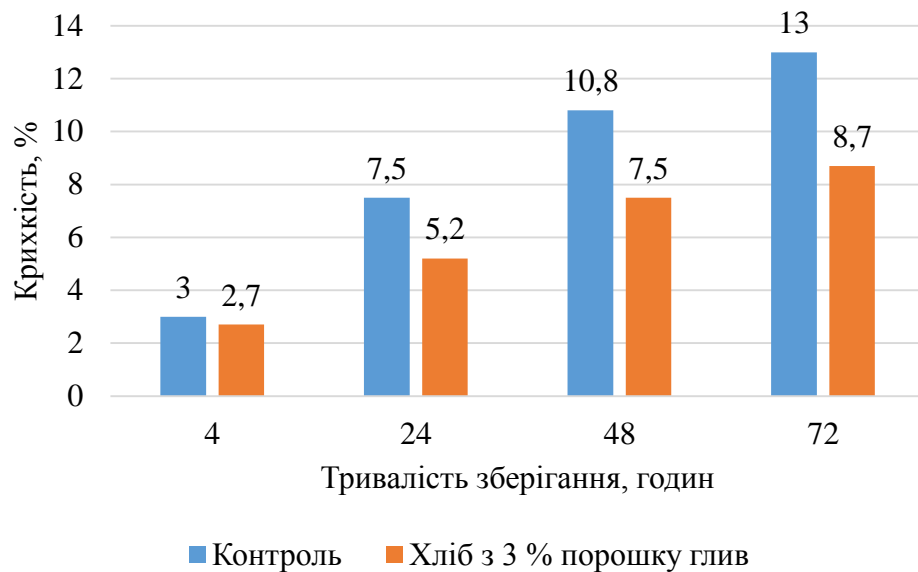


Рисунок 3.13 – Зміна крихкості м'якуша хліба з пшеничного борошна в процесі зберігання

Встановлено, що при зберіганні хліба протягом 4 годин значення крихкості м'якуші дослідних зразків хліба були практично однаковими у всіх зразках. Подальше збільшення тривалості зберігання призвело до збільшення крихкості для контрольного зразка через 24 години зберігання в 1,6 разів, через 48 годин – в 2,7 рази, через 72 години – в 3,6 рази. Дослідні зразки хліба з грибним порошком з глив черствіли повільніше: крихтіть м'якуша через 24 години зберігання збільшилася в 1,1 раз, через 48 годин – у 1,9 разів, через 72 години – у 2,3 рази.

На рисунку 3.14 представлені результати зміни набухання м'якуша хліба з пшеничного борошна в процесі зберігання.

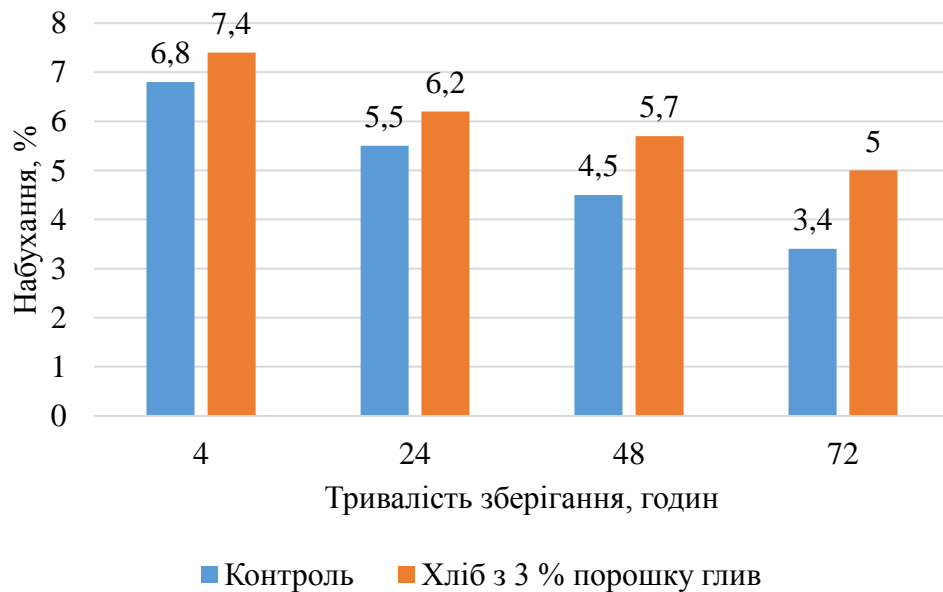


Рисунок 3.14 – Зміна набухання м'якуша хліба з пшеничного борошна в процесі зберігання

Встановлено, що вже у початковий період зберігання дослідні зразки хліба мали значення набухання вище, ніж у контрольному зразку, причому ця тенденція збереглася в процесі всього терміну зберігання. Так набухання м'якушу контрольного зразка хліба зменшилася в процесі зберігання протягом 72 годин на 50 %. Набухання м'якушу дослідних зразків хліба з внесенням грибного порошку знижується, але значно менше, ніж у контрольному зразку, так, при зберіганні протягом 72 годин набухання зменшилася на 32,8.

Таким чином, встановлено, що внесення грибного порошку з глив сприятиме підвищенню збереження та уповільненню черствіння хліба в процесі зберігання.

3.5.4 Вплив грибного порошку з глив на харчову цінність хліба

У їжі, що споживається людиною, повинні міститися харчові речовини (вода, білки, вуглеводи, жири, мінеральні речовини, вітаміни, харчові волокна та ін.), необхідні для нормального функціонування організму: для обміну речовин, для відновлення, а в період зростання – новоутворення його тканин. Їжа є джерелом енергії, необхідної організму людини як для процесів обміну речовин,

так і для покриття витрат енергії на рухові, трудові та інші процеси.

Тому харчові раціони та окремі харчові продукти оцінюються не лише за вмістом у них необхідних людському організму харчових речовин, але й за енергетичною цінністю, що характеризується енергією, яка може бути виділена цим раціоном або 100 г певного продукту в процесі його засвоєння організмом людини [51].

Білкові речовини відіграють дуже істотну роль у харчуванні людини, фізіологічних функціях та стані її організму. Білок їжі – це джерело відновлення та оновлення клітин та тканин організму. Специфічні білки входять до складу ферментів, гормонів та інших утворень, які виконують дуже важливі функції в нашому організмі.

В білках їжі велике значення має їхній амінокислотний склад. З 20 амінокислот, що входять до складу харчових білків, 8 (валін, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, триптофан, фенілаланін і треонін) вважаються не замінними амінокислотами, тому що вони не можуть у нашому організмі синтезуватися і тому повинні обов'язково надходити з білками їжі.

Враховуючи, що в роботі застосовували нетрадиційну сировину, тому визначали вміст харчових речовин у 100 г хліба з додаванням грибного порошку з глив. Отримані результати представлені у таблиці 3.12.

Встановлено, що вміст білка в хлібі з додаванням грибного порошку з глив підвищився порівняно з контрольним зразком на 4,0 %, вміст жиру збільшився на 18,5 %; вміст золи підвищився на 16,8 та %; кількість цукрів підвищилася на 261,9 %, кількість клітковини збільшилася на 322,2 %, кількість крохмалю знизилася на 3 % для хліба з добавкою грибного порошку, це обумовлено тим, що грибний порошок не містить у своєму складі крохмалю.

Таблиця 3.12 – Харчова цінність хліба з борошна пшеничного вищого гатунку з додаванням грибного порошку з глив, на 100 г хліба

Показник	Контроль	Хліб з 3 %-вою добавкою грибного порошку з глив	
		Значення показника	Відхилення
Білок, м	7,6	7,9	+0,3
Незамінні амінокислоти, мг:			
Валін	332	355	+23
Ізолейцин	328	334	+6
Лейцин	627	657	+30
Лізін	212	239	+27
Метіонін	131	149	+18
Треонін	231	250	+19
Триптофан	81	82	+41
Фенілаланін	316	343	+27
Жир, г:	0,81	0,96	+0,15
Вуглеводи, г			
цукри	0,21	0,76	+0,55
крохмаль	46,3	44,9	-1,4
клітковина	0,09	0,38	+0,29
Зола, г	1,43	1,67	+0,24
Макроелементи, мг:			
Калій	94	214	+120
Кальцій	20	23	+3
Магній	14	17	+3
Натрій	421	423	+2
Сірка	58	72	+14
Фосфор	65	81	+16
Мікроелементи, мкг:			
Залізо	921	2454	+1533
Марганець	499±	655	+156
Цинк	526	628	+102

Енергетична цінність, ккал	235	232,3	-3
----------------------------	-----	-------	----

Енергетична цінність хліба з додаванням грибного порошку знизилася незначно і склала 232,3 ккал, порівняно з контрольним зразком, енергетична цінність якого склала 235 ккал.

При внесенні 3 % добавки грибного порошку змінилося співвідношення білків та вуглеводів у дослідних виробках і склало 1:5,8 (у контролі 1:6,1).

Слід зазначити, що, крім кількісної зміни вмісту білка, відбувається коригування амінокислотного складу білка хліба з добавками. Встановлено, що у хлібі з добавками грибного порошку підвищився вміст незамінних амінокислот: валіну – на 6,9 %, ізолейцину – на 1,8 %; лейцину – на 4,8 %, лізину – на 12, %; метіоніну – на 13,7 %, треоніну – на 8,2 %, триптофану – на 1,2 %, фенілаланіну – на 8,5 %.

Для оцінки біологічної цінності готових виробів розраховували амінокислотний скор незамінних амінокислот. Результати визначень представлені рисунку 3.15.

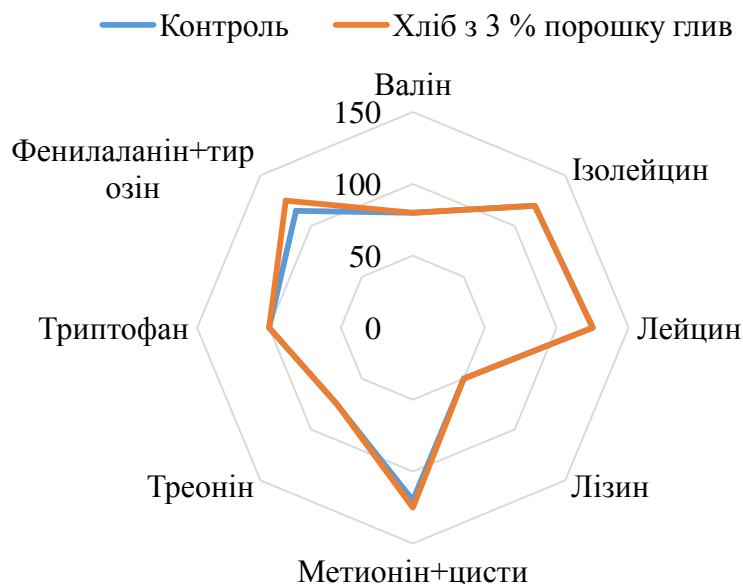


Рисунок 3.15 – Біологічна цінність хліба з пшеничного борошна з добавками грибного порошку з глив по амінокислотному скору.

Таблиця 3.13 – Вміст харчових речовин у хлібі пшеничному

Харчова речовина	Добова потреба	Хліб із пшеничного борошна вищого ґатунку		Хліб із добавкою грибного порошку з глив	
		Вміст речовини	% від добової норми	Вміст речовини	% від добової норми
Білок, м	85	7,6	17,88	7,9	18,58
Жир, г, у тому числі рослинні жири	102 30	0,81 0,81	1,58 5,4	0,96 0,96	1,88 6,4
Засвоювані вуглеводи, г, в тому числі моно-і дисахариди	382 50 – 100	46,51 0,21	24,34 0,42 – 0 84	45,66 0,76	23,90 1,52 – 3,04
Незасвоювані вуглеводи, г, в тому числі клітковина і пектини	20 – 25 10 – 15	0,09 0,09	0,72 – 0,90 1,20 – 1,80	0,38 0,38	3,04 – 3,80 5,06 – 7,60
Мінеральні елементи:					
кальцій, мг	800	20	5,0	23	5,75
калій, мг	2500 – 5000	94	3,8 – 7,5	214	8,6 – 17,1
магній, мг	400	14	7,0	17	8,5
фосфор, мг	1200	65	10,8	81	13,5
сірка, мг	1000	58	11,6	72	14,4
залізо, мг	15	0,92	12,3	2,4	32
марганець, мг	8	0,49	12,3	0,7	17,5

Аналіз амінокислотного скору для хліба з пшеничного борошна з добавками показав, що внесення грибного порошку дозволяє поліпшити амінокислотний склад білків хліба. Встановлено, що лімітуючими амінокислотами в контрольному зразку хліба з борошна пшеничного вищого гатунку є лізин і треонін, амінокислотний скор яких, становить 51 і 76 %, відповідно. При додаванні грибного порошку амінокислотний скор лізину підвищується на 8,5 %, треоніну – на 4,2 %.

Використання добавок грибного порошку збільшує мінеральну цінність пшеничного хліба. Так у хлібі з добавками грибного порошку підвищується вміст: калію – на 127,7 %, кальцію – на 15 %, магнію – на 21,4 %; сірки – на 24,1 %, фосфору – на 24,6 1 %, заліза – на 166,4 %, марганцю – на 31,3 %, міді – на 111,1 %; цинку – на 19,4 %.

У роботі визначали ступінь задоволення потреб організму людини при добовій нормі споживання хліба з борошна вищого гатунку з 3 % добавкою грибного порошку – 200 г. Отримані результати представлені в таблиці 3.13.

Для порівняльного аналізу наведено харчову цінність хліба із пшеничного борошна в/с. Встановлено, що при споживанні 200 г хліба з борошна вищого гатунку з 3 % дозуванням грибного порошку з глив покривається потреба організму людини в білку на 18,6 %, жирах – на 1,9 %, у тому числі рослинних жирах – на 6,4 %, засвоюваних вуглеводах – на 23,9 %, клітковині – на 5,1 – 7,6 %, мінеральних речовинах – на 5,8 – 32 %.

Використання як добавки до хліба грибного порошку з глив призводить до додаткового його збагачення рослинними білками, перетравлюваність яких, згідно з літературними даними, наближається по перетравлюваності до білків пшениці.

Висновок за розділом 3

Виявлено, що внесення 3 % грибного порошку з глив призводить до прискорення дозрівання тіста та дозволяє скоротити тривалість бродіння та

вистоювання тіста.

Запропоновано рецептури та технології виробництва хліба з пшеничного борошна з продуктами переробки грибів гливи, що підвищують споживчі властивості даної продукції. Встановлено, що внесення 3 % грибного порошку з глив у тісто призводить до поліпшення якості хліба за структурно-механічними та основними фізико-хімічними показниками: пористістю, питомим обсягом хліба, запеклою та усиханням.

На підставі комплексної оцінки дослідні зразки хліба з пшеничного борошна з добавками грибного порошку з глив перевищують за органолептичними показниками контрольний зразок хліба на 8,1 %.

Обґрунтовано здатність грибного порошку з лисичок і печериць уповільнювати процеси черствіння хліба при тривалому зберіганні, що дозволяє збільшити його терміни придатності.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Організація охорони праці в ТОВ «ЮОНА ГРУП»

Відповідальність за стан охорони праці в ТОВ «ЮОНА ГРУП» несе керівник. Безпосередня відповідальність за стан охорони праці в підрозділах з виробництва хліба покладається на керівника підрозділу наказом керівників. Обов'язки спеціаліста з охорони праці за сумісництвом виконує головний інженер підприємства.

Керівники підприємства зобов'язані дотримуватися правил і норм з охорони праці, зміцнювати трудову і технічну дисципліну розпорядженнями, виданими відповідно до діяльності підприємства, запобігати нещасним випадкам на виробництві, попереджати нещасні випадки на виробництві повторними, позаплановими і цільовими роз'ясненнями, запобігати новим аваріям, травматизму, основним причинам нещасних випадків на виробництві та професійним захворюванням з детальним аналізом.

Інженер з охорони праці організовує і координує роботу з охорони праці на підприємстві, здійснює контроль за дотриманням законів і нормативно-правових актів з охорони праці в структурних підрозділах, проведенням заходів щодо створення здорових і безпечних умов праці, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням і аваріям на підприємствах, наданням працівникам пільг і компенсацій, передбачених законодавством за умови праці, проведенням профілактичної роботи.

У ТОВ «ЮОНА ГРУП» порядок і види навчання з питань охорони праці робітників і службовців встановлені відповідно до типового положення про навчання і перевірку знань з питань охорони праці та промислової безпеки.

Умови виробничої санітарії задовільні. Працівники забезпечені роздягальнями, душовими та миючими засобами. Фінансування здійснюється за рахунок компанії. Матеріальні витрати на охорону праці працівники не несуть.

4.2 Аналіз стану охорони праці в товаристві

Стан охорони праці на виробничих ділянках ТОВ «ЮОНА ГРУП» характеризує узагальнений коефіцієнт рівня охорони праці.

$$K_{cn}^ч = \frac{K_{\delta} + K_{\sigma} + K_{вп}}{3} \leq 1 \quad (4.1)$$

Розраховуємо коефіцієнт рівня дотримання правил охорони праці:

$$K_{\delta} = \frac{C_{\delta}}{C}, \quad (4.2)$$

де K_{δ} – коефіцієнт рівня дотримання правил охорони праці;

C_{δ} – кількість працівників, що дотримуються правил охорони праці;

C – загальна кількість працівників.

$$K_{\delta 2020} = \frac{36}{37} = 0,96;$$

$$K_{\delta 2021} = \frac{33}{35} = 0,79;$$

$$K_{\delta 2022} = \frac{35}{35} = 1,0.$$

За результатами розрахунків можемо стверджувати, що рівень дотримання правил охорони праці в господарстві за останній рік підвищився.

Розраховуємо коефіцієнт технічної безпеки обладнання:

$$K_{\sigma} = \frac{n_{\sigma}}{n}, \quad (4.3)$$

де K_{σ} – коефіцієнт технічної безпеки обладнання;

n_{σ} – кількість одиниць обладнання, що відповідає вимогам безпеки і санітарним вимогам;

n – загальна кількість обладнання.

$$K_{\sigma 2020} = \frac{64}{80} = 0,8;$$

$$K_{\sigma 2021} = \frac{64}{80} = 0,8;$$

$$K_{\sigma 2022} = \frac{74}{80} = 0,92.$$

Розрахунки показують, що рівень технічної безпеки в ТОВ «ЮОНА ГРУП» за останні роки підвищився.

Розраховуємо коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці:

$$K_{\text{впр}} = \frac{m_{\text{сп}}}{m}, \quad (4.4)$$

де $K_{\text{впр}}$ – коефіцієнт виконання планових робіт з охорони праці;

$m_{\text{сп}}$ – кількість фактично виконаних запланованих робіт з охорони праці;

m – загальна кількість запланованих робіт за певний відрізок часу.

$$K_{\text{впр} 2020} = \frac{5}{10} = 0,5;$$

$$K_{\text{впр} 2021} = \frac{6}{10} = 0,6;$$

$$K_{\text{впр} 2022} = \frac{5}{6} = 0,83.$$

Коефіцієнт рівня охорони праці дорівнює:

$$K_{cn2020}^c = \frac{0,96 + 0,8 + 0,5}{3} = 0,75;$$

$$K_{cn2021}^c = \frac{0,79 + 0,8 + 0,6}{3} = 0,73;$$

$$K_{cn2022}^c = \frac{1,0 + 0,92 + 0,83}{3} = 0,91.$$

Отримані результати розрахунків коефіцієнта рівня охорони праці свідчать, що стан охорони праці в ТОВ «ЮОНА ГРУП» в 2022 році підвищився.

4.3 Аналіз виробничого травматизму

Аналіз частоти нещасних випадків на виробництві виявив ряд недоліків (порушень) в охороні праці на підприємстві.

- неналежне виконання інструкцій з охорони праці деякими працівниками компанії;
- несвоєчасна заміна захисного взуття.

Для аналізу ситуації з виробничим травматизмом та професійними захворюваннями розглянемо дані таблиці 4.1.

Аналіз основних показників виробничого травматизму показує, що найвищого рівня було досягнуто у 2020 році. Зокрема, стався один нещасний випадок, спричинений працівником підготовчої ділянки лінії з виробництва хлібобулочних виробів під час просіювання борошна, з втратою працездатності на 14 днів. Крім того, кількість днів непрацездатності через хворобу у 2020 – 2022 роках становить 63 дні.

Таблиця 4.1 – Основні показники виробничого травматизму в ТОВ «ЮОНА ГРУП» за 2020 – 2022 роки

Показники	Роки		
	2020	2021	2022
1	2	3	4
Кількість працюючих, чоловік	37	35	35
Кількість нещасних випадків, од.	–	–	1
Кількість захворювань, од.	3	4	2
Кількість днів непрацездатності:			
– від травматизму	–	–	14
– від захворювань	21	24	18
Коефіцієнт частоти:			
– травматизму	–	–	28,5
– захворювань	8,1	11,4	5,7
Коефіцієнт важкості:			
– травматизму	–	–	14
– захворювань	7	6	9
Коефіцієнт втрат робочого часу:			
– від травматизму	–	–	400
– від захворювань	18,9	17,1	25,7

4.3 Розробка карти безпеки праці під час роботи на тістоформувальних машинах

Під час розробки карти безпеки праці (рис.4.1) нами було враховано всі особливості та умови роботи оператора пресувальної машини.

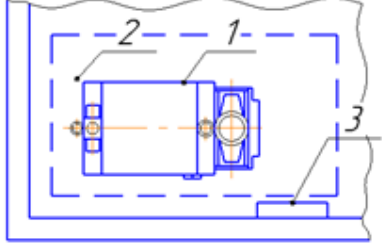
<p>I. Характеристика умов праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Місце роботи – ділянка тустопріготування; 2. Вид робіт – формування хлібобулочних виробів; 3. Кваліфікація – оператор тістоформуальної машини; 4. Умови праці – нормальні. 	<p>II. Вимоги технічних умов забезпечення безпеки праці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Застосовувати засоби індивідуального захисту; 2. Освітленість робочого місця – 250 лк; 3. Повітряний обмін – 1000 м³/год.
<p>III. Індивідуальні засоби захисту на робочому місці</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Костюм, комбінезон бавовняний; 2. Ботинки шкіряні; 3. Головний убір; 4. Одяг повинен бути застебнутий на всі гудзики. 	<p>IV. Показники технологічного режиму та міри безпеки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ефективність формування – 97 %; 2. Частота обертання барабану – 35 об/хв; 3. Наявність захисних кожухів обов'язкова; 4. Корпус машини повинен бути заземлений;
<p>V. Планування робочого місця</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Тістоформуальна машина; 2. Місце перебування працівника; 3. Пульт керування. 	<p>VI. Вимоги безпеки праці перед початком робіт</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Починаючи роботу працівник повинен перевірити справність машини; 2. Перевірити наявність та справність захисних огорожень приводів робочих органів; 3. Перед включенням машини переконатись, що нікому із присутніх біля машини не загрожує небезпека від рухомих частин і механізмів
<p>VII Вимоги безпеки при виконанні операції формування хлібобулочних виробів</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роботи повинні виконуватись згідно заходів безпеки встановлених ДНАОП та існуючої на підприємстві документації. 2. До роботи на машині допускаються особи, що досягли 18 років, пройшли навчання та всі види інструктажу з охорони праці, стажування і мають досвід роботи на даному обладнанні. 3. Забороняється проводити ремонтні роботи і очистку машини не вимкнувши її від мережі і без повної зупинки робочих органів. 4. Постійно здійснювати контроль стану опор барабану органу та регулювальних і натяжних пристроїв. 	

Рисунок 4.1 – Карта безпеки праці оператора тістоформуальної машини

Висновок за розділом 4

Досліджено стан охорони праці та обов'язки відповідальних осіб з охорони праці на підприємстві, проаналізований стан охорони праці в цеху з виробництва хлібобулочних виробів. У частині інженерних розрахунків для покращення умов праці та підвищення безпечності виробництва було розроблено карту безпеки праці при роботі на тістоформуальній машині.

5 ОРГАНІЗАЦІЙНО–ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Організація проведення дослідження

Погіршення екологічної обстановки сучасного суспільства та підвищена забрудненість навколишнього середовища призвели до потреби пред'являти більш жорсткі вимоги до їжі. Вона має бути не тільки повноцінною та смачною, а й здоровою, що передбачає наявність у ній дієтичних та лікувально-профілактичних властивостей.

Перелік робіт, передбачений ходом дослідження з обґрунтування технології виробництва хлібобулочних виробів із застосуванням борошняних композиційних сумішей, наведений у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1	2	3
1–2	Вибір напрямку досліджень	2
2–3	Пошук та написання огляду	21
3–4	Розробка плану дослідних робіт	4
4–5	Розробка методик проведення досліджень	3
5–6	Підготовка дослідного матеріалу	2
6–7	Підготовка дослідного устаткування	15
7–8	Визначення показників якості порошку з грибів гливи	2
7–9	Розробка рецептур	3
7–10	Визначення реологічних властивостей тіста отриманого з пшеничного борошна з додаванням порошку грибів гливи	4
7–11	Визначення показників якості хлібобулочних виробів отриманих з порошку грибів гливи	5
8–12	Обробка результатів експериментальних дослідження	1
9–12		1
10–12		1
11–12		2
12–13	Підготовка матеріалу для публічного оприлюднення	7
13–14	Написання публікації	7

На наступному етапі було побудовано сітьовий графік (рис. 5.1).

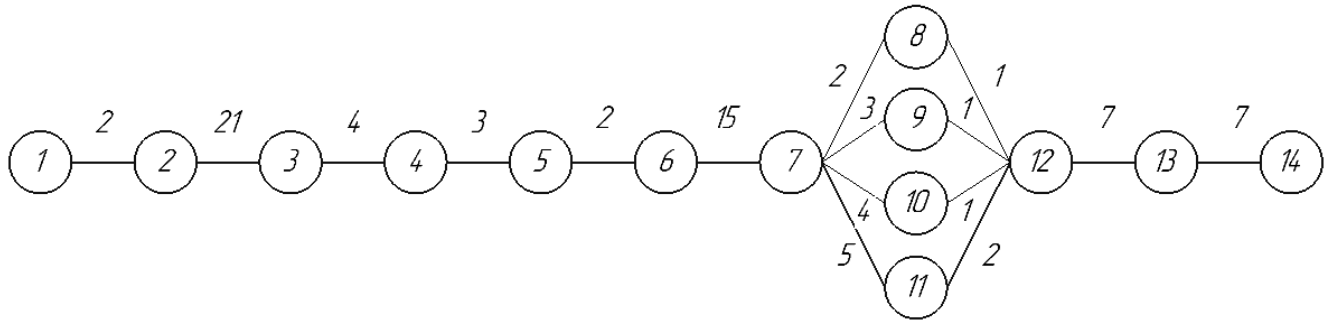


Рисунок 5.1 – Сітьовий графік проведення науково–дослідної роботи

Використовуючи сітьовий графік, знаходять повний шлях – тривалість послідовних робіт від початкової події до кінцевої.

$$\begin{aligned}
 L_{1-2-3-4-5-6-7-8-12-13-14}^1 &= 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 2 + 1 + 7 + 7 = 64; \\
 L_{1-2-3-4-5-6-7-9-12-13-14}^2 &= 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 3 + 1 + 7 + 7 = 65; \\
 L_{1-2-3-4-5-6-7-10-12-13-14}^3 &= 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 4 + 1 + 7 + 7 = 66; \\
 L_{1-2-3-4-5-6-7-11-12-13-14}^4 &= 2 + 21 + 4 + 3 + 2 + 15 + 5 + 2 + 7 + 7 = 69
 \end{aligned}$$

Згідно з розрахунками тривалість критичного шляху складає 69 днів.

5.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

До них належать: витрати на матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні та побічні матеріали розраховують за формулою:

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (5.5)$$

де m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн.	Сума, грн.
Борошно пшеничне, кг	5	30	150,00
Дріжджі хлібопекарські пресовані, упаковка	1	20	20
Сіль кухонна харчова, кг	1	15	23,00
Цукор пісок, кг	1	15	30,00
Поліпшувачі, упаковка	1	200	200,00
Суміш композиційна, кг	2	114	228,00
Всього			651,00

Результати розрахунку заробітної плати працівників задіяних у проведенні досліджень наведені в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн.	Середньочасовий заробіток, грн.	Кількість людино-годин	Сума, грн.
Дипломний керівник	8300	49,41	15	741,15
Всього				741,15

Нарахування на заробітну плату розраховуємо за формулою:

$$H = \frac{741,15 \cdot 22}{100} = 163,05 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.6)$$

де M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності ($K = 0,9$);

T – час роботи на установці, год;

a – тариф за електроенергію, грн/(кВт/год).

Затрати енергії на тістозмішувача:

$$E_{зміш.} = 2,4 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 1,68 = 87,09 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на роботу вистоювальної шафи:

$$E_{вист} = 1,4 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 1,68 = 16,93 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на роботу хлібопечі:

$$E_{хл.печ} = 1,8 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 1,68 = 43,55 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на комп'ютер:

$$E_{комп} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 496 \cdot 1,68 = 674,96 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії:

$$E_{заг} = E_{зміш} + E_{вист} + E_{хл.печ} + E_{комп} = 87,09 + 16,93 + 43,55 + 674,96 = 822,53 \text{ грн}$$

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, розраховуємо за формулою:

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12}, \quad (5.7)$$

де A – амортизаційні відрахування, грн.;

Φ – вартість устаткування, грн.;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на устаткуванні, днів;

365 – кількість днів у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн.
Тістозмішувач	6440,00	15	3	7,94
Шафа вистоювальна	2570,00	10	1	0,70
Хлібопіч	1820,50	10	2	0,99
Персональний комп'ютер	11000,00	24	62	448,46
Всього				458,09

Накладні витрати розраховуються за формулою:

$$\frac{741,15 \cdot 80}{100} = 592,92 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	651,00
Заробітна плата	741,15
Нарахування на заробітну плату	163,05
Електроенергія	822,53
Амортизація	458,09
Накладні витрати	592,92
Всього	3428,74

5.3 Розрахунок вартості дослідження

Ціна досліджень визначалась на основі витрат на дослідження і рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (5.8)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн.;

C – витрати на дослідження, грн.;

P – нормативна рентабельність ($P = 30$), %.

$$Ц = 3428,74 + \frac{30 \cdot 3428,74}{100} = 4457,36 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 4457,36 грн.

Висновок за розділом 5

Найбільшими витратами є витрати на заробітну плату та витрати на електроенергію, які складають 741,15 грн та 822,53 грн відповідно. Загальна вартість дослідження складає 4457,36 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Виявлено доцільність використання грибного порошку з глив для підвищення споживчих властивостей хліба з пшеничного борошна.

Досліджено вплив різних концентрацій грибного порошку, що вноситься, на інтенсифікацію кислотонакопичення в тісті з пшеничного борошна. Виявлено, що внесення 3 % грибного порошку з глив призводить до прискорення дозрівання тіста та дозволяє скоротити тривалість бродіння та вистоювання тіста.

Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено рецептури та технології виробництва хліба з пшеничного борошна з продуктами переробки грибів гливи, що підвищують споживчі властивості даної продукції. Встановлено, що внесення 3 % грибного порошку з глив у тісто призводить до поліпшення якості хліба за структурно-механічними та основними фізико-хімічними показниками: пористістю, питомим обсягом хліба, запеклою та усиханням.

На підставі комплексної оцінки дослідні зразки хліба з пшеничного борошна з добавками грибного порошку з глив перевищують за органолептичними показниками контрольний зразок хліба на 8,1 та %.

Обґрунтовано здатність грибного порошку з лисичок і печериць уповільнювати процеси черствіння хліба при тривалому зберіганні, що дозволяє збільшити його терміни придатності.

Доведено, що грибний порошок з глив збагачує хліб із пшеничного борошна білками, незамінними амінокислотами, мінеральними речовинами, вітамінами, харчовими волокнами. Вміст білка в хлібі з додаванням грибного порошку з глив підвищився на 4,0; амінокислотний скор дослідних зразків хліба за вмістом лізину підвищився на 8,5 %, по треоніну – на 4,2 %; вміст золи збільшився на 16,8 %; кількість клітковини збільшилася на 322,2 %.

Досліджено стан охорони праці та обов'язки відповідальних осіб з охорони праці на підприємстві, проаналізований стан охорони праці в цеху з виробництва хлібобулочних виробів. У частині інженерних розрахунків для покращення умов праці та підвищення безпеки виробництва було розроблено карту безпеки

праці при роботі на тістоформувальній машині.

Найбільшими витратами є витрати на заробітну плату та витрати на електроенергію, які складають 741,15 грн та 822,53 грн відповідно. Загальна вартість дослідження складає 4457,36 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Азін Д. Л. Рослинні порошки та харчова цінність хлібобулочних виробів [Текст] / Д. Л. Азін, Н. Ю. Меркулова, О. В. Чугунова // Хлібопечення. – 2000. – № 6. – С. 24 – 25
2. Архипенко А. А. Рослинні порошки у створенні продуктів з тривалим терміном зберігання [Текст] / А. А. Архипенко, С. В. Рожков // Харчова технологія. – 2007. – № 6. – С. 24 – 25
3. Афанасьєва О. В. Мікробіологічний контроль хлібопекарського виробництва [Текст] / О. В. Афанасьєва. – СПб.: Береста. – 2003. – 217 с.
4. Болотський А. С. Шампінйони, що культивуються – екологічно безпечний продукт [Текст] / А. С. Болотський, В. Д. Вольфовській. – Харків, 2007. – 35 с.
5. Воробйова І. С. Збагачення мікронутрієнтами хлібобулочні вироби для профілактичного харчування [Текст] / І. С. Воробйова, А. В. Юдіна // Кондитерське та хлібопекарське виробництво. – 2007. – № 10. – С. 30.
6. Гатько Н. Н. Вплив добавок на якість хлібобулочних виробів [Текст] / Н. Н. Гатько // Харчова технологія. – 2004. – № 5 – 6. – С. 37 – 38.
7. Горленко М. В. Все про гриби [Текст] / М. В. Горленко, Л. В. Гарібова, І. І. Сидорова та ін. – К.: Лісова промисловість, 1996. – 280 с.
8. Горячева А. Ф. Збереження свіжості хліба [Текст] / А. Ф. Горячева, Р. В. Кузьмінський. – К.: Легка та харчова промисловість, 1993. – 239 с.
9. Дерканосова Н. Вибір співвідношення борошняних компонентів в рецептура хлібобулочних виробів [Текст] / Н. Дерканосова, Н. Таганова // Хлібопродукти. – 2009. – № 2. – С. 54 – 55.
10. Джабоева А. С. Вплив продуктів переробки дикорослих плодів на якість хлібобулочних виробів [Текст] / А. С. Джабоева, А. С. Кабалоева, З. С. Думанішева, Л. Г. Шаова // Зберігання та переробка сіль господарської сировини. – 2008. – № 1. – С. 43 – 44.
11. Джакубекава Л. О. Нові види хлібобулочних та кондитерських виробів

- [Текст] / Л. О. Джакубекава // Харчова промисловість. – 1993. – № 3 – 4. – С. 24
12. Дробот В. І. Використання нетрадиційної сировини в хлібопекарній промисловості [Текст] / В. І. Дробот. – Київ: Урожай, 1988. – 151.
13. Зайцева Г. І. Використання нетрадиційних видів сировини [Текст] / Г. І. Зайцева // Харчова промисловість. – 1989. – № 3. – С. 33 – 34.
14. Каблукін С. І. Застосування нетрадиційної сировини у виробництві хлібобулочних, борошняних кондитерських та макаронних виробів [Текст] / С. І. Каблукін. – К.: Урожай, 1992. – 45 с.
15. Казанська Л. Н. Застосування в хлібопеченні нових функціональних добавок [Текст] / Л. Н. Казанська та ін. // Хлібопродукти. – 1994. – № 1. – С. 18 – 19.
16. Колупаєва Т. Г. Збереження свіжості та споживчих властивостей хліба [Текст] / Т. Г. Колупаєва, І. В. Матвєєва, Н. А. Ланшин, Є. С. Матвєєва // Кондитерське та хлібопекарське виробництво. – 2008. – № 4. – С. 21 – 23.
17. Корячкіна С. Я. Вплив нетрадиційних рослинних добавок на смак та аромат хлібобулочних виробів [Текст]/С. Я. Корячкіна. – Раціональне харчування. Харчові добавки. Біостимулятори. – 2004. – № 2. – С. 18 – 21.
18. Корячкіна С. Я. Нові сорти діабетичного хліба з нетрадиційними добавками [Текст] / С. Я. Корячкіна, О. Л. Ладнова // Хлібопечення. – 2005. – №3. – С. 8 – 9.
19. Косован А. П. Комплексні технології пшеничного хліба – для вирішення проблем якості [Текст] / А. П. Косован, Р. Д. Поландова // Зберігання та переробка сільгоспсировини. – 2005. – № 2. – С. 7 – 9.
20. Кочеткова А. А. Функціональні продукти в концепції здорового - харчування [Текст] / А. А. Кочеткова // Харчова промисловість. – 1999. – № 3. – С. 4 – 5.
21. Краснікова Л. В. Мікробіологія хлібопекарського, кондитерського та макаронного виробництв [Текст] / Л. В. Краснікова, І. Є. Кострова – СПб.. – 2001. – С. 81
22. Лобанов Ф. І. Проблеми екологічної безпеки їстівних грибів [Текст] / Ф.

І. Лобанов, А. Є. Бикова // Хлібопродукти. – 2006. – № 12. – С. 18 – 19

23. Люніна Є. М. Новий вид сировини для хлібопечення [Текст] / Є. М. Люніна, С. В. Краус, В. С. Іуніхіна. – Хлібопечення. – 2007. – № 7. – С. 12 – 13.

24. Могильний М. П. Нові сировинні компоненти для виробництва хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів (характеристика, використання) [Текст] / М. П. Могильний, Є. В. Шрамко. – Київ: ДеЛі принт, 2006. – 231 с.

25. Морозов А. І. Велика грибна енциклопедія. Практичне керівництво. [Текст] / А. І. Морозов – К.: АСТ-Сталкер, 2005. – 480 с.

26. Морозов А. І. Лікарські гриби [Текст]/А. І. Морозов. – К.: АСТ-Сталкер, 2003. – 207 с.

27. Морозова А. А. Використання мінеральних добавок у хлібопекарській – промисловості [Текст] / А. А. Морозова, Є. Ф. Конопля, В. Б. Єрмаленок // Кондитерське та хлібопекарське виробництво. – 2006. – № 11. – С. 12 – 14.

28. Орлов Н. І. Їстівні та отруйні гриби [Текст] / Н.І. Орлов // Одеса: Державне видавництво медичної літератури, 2003. – 272 с.

29. Пащенко Л. П. Практикум з технології хліба, кондитерських та макаронних виробів (технологія хлібобулочних виробів) / Л. П. Пащенко, Т. В. Саніна, Л. І. Столярова, Є. І. Пономарьова, С. І. Лукіна . – К.: Урожай, 2007. – 215 с.

30. Пащенко Л. П. Нова біологічно цінна сировина для хлібобулочних виробів [Текст] / Л. П. Пащенко, А. С. Прохорова // Раціональне харчування, харчові добавки та біостимулятори. – 2004. – № 2. – С. 65 – 66.

31. Пащенко Л. П. Технологія хлібобулочних виробів [Текст]/Л. П. Пащенко, І. М. Жаркова. – К.: Урожай, 2008. – 389 с.

32. Піскунов С. В. Аналіз споживання дієтичних хлібобулочних виробів [Текст] / С. В. Піскунов // Хлібопечення. – 2002. – № 2. – С. 7 – 8.

33. Письмовий В. Хлібобулочні вироби підвищеної харчової цінності на основі пектинових сумішей [Текст] / В. Письмовий, А. Черкашин, Л. Скибіна // Хлібопродукти. – 2006. – № 10. – С. 42 – 43.

34. Покровський А. А. Атакування харчових продуктів протеолітичних ферментів [Текст] / А. А. Покровський, І. Д. Єртанов // Питання харчування. – 1995. – №3. – С. 38 – 42.
35. Поладнова Р. Д. Нові концептуальні підходи до розвитку технологій хлібопечення [Текст] / Р. Д. Поладнова // Хлібопечення. – 2004. – № 1. – С. 11 – 12.
36. Ройтер І. М. Сировина хлібопекарського, кондитерського та макаронного виробництв: довідник [Текст] / І. М. Ройтер, А. А. Макаренкова. – Київ: Урожай, 1988. – 206.
37. Росляков Ю. Ф. Створення хлібобулочних виробів функціонального призначення [Текст] / Ю. Ф. Росляков // Хлібопечення. – 2007. – № 10. – С. 24 – 27.
38. Румянцева В. Пшеничний хліб з використанням нетрадиційних видів сировини [Текст] / В. Румянцева, Т. Шеламова, А. Ігнатова // Хлібопродукти. – 2008. – № 5. – С. 48 – 49.
39. Саніна Т.В. Підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів масового споживання [Текст] / Т.В. Саніна, Є.І. Пономарьова, О.М. Уропаєва // Хлібопечення. – 2006. – № 6. – С. 28 – 29.
40. Збірник рецептур та технологічних інструкцій для виробництва хліба та хлібобулочних виробів [Текст]. – К.: Урожай, 1999. – 490 с.
41. Чуріліна Н. Нетрадиційна сировина в хлібопекарському виробництві - [Текст] / Н. Чуріліна, І. Матвєєва, З. Попова // Хлібопродукти. – 2004. – № 9. – С. 26 – 28.
42. Шлепенко А. Сучасний асортимент хлібобулочних виробів для профілактичного та лікувального харчування [Текст] / А. Шлепенко // Хлібопечіння – 2004. – № 2. – С. 17 – 18.
43. Ярошевич К. Спосіб приготування високобілкового харчового продукту [Текст] / К. Ярошевич // Хлібопродукти. – 2000. – № 2. – С. 27.
44. Abulude F. O. Distribution of trace minerals? phoshorus and phytate in some varieties of mushrooms found in Nigeria [Text] / FO Abulude, C / Akajagbor, B. H.

Dafiewhare // Adv. Food Sci. – 2001. – Vol. 23. – No 3. – P. 113 – 116.

45. Altamura M.R. Mushroom ninhydrin-positive compounds. Amino acids, related compounds, and other nitrogenous substances found in cultivated mushroom, *Agaricus campestris* [Text] / MR Altamura, FM Robbins, [et. al.] // J. Agric. Food Chem. – 2007. – Vol. 15. – No 6. – P. 1040 – 1043.

46. Amerine M.A. Principles of sensory evaluation of food [Text] / MA Amerine, RM Pangborn, EB Roessler. – New York: Acad. Press, 2005. – 602 p.

47. Brennan M. Spiced mushroom snacks [Text] /M. Brennan, S. Salmier // Farm Food. – 2008. – Vol. 8. – No 1. – P. 6 – 8.

48. Cho I. H. Choi, Y.S. Kim // J. Agric. Food Chem. – 2006. – Vol. 54. – No 17. – P. 6332 – 6335.

49. Cho I. H. Difference in volatile composition of pine-mushrooms (*Tricholoma matsutake* Sing.) grades [Text] / I.H. Cho, H.K. Choi, Y.S. Kim // J. Agric. Food Chem. – 2006. – Vol. 54. – No 13. – P. 4820 – 4825.

50. Cronin D. A. Characterization of some mushroom volatiles [Text] / D. A. Cronin, M. K. Ward // J. Sci. Food Agric. – 2001. – Vol. 22. – No 9. – P. 477 – 479.

51. Davies N. M. Retention indices of monoterpenes and sesquiterpenes [Text] / N. M. Davies // J. Chromatogr. – 2000. – Vol. 503. – No 3. – P. 1 – 24.

52. Kreft S., Knapp, M., Kreft, I. Extraction of rutin from buckwheat (*F.esculentum* M.) seeds and determination by capillary electrophoresis // J. Agric. Food Chem. – 2009. – Vol. 47. – No 11. – P. 4649 – 4652.

53. Lakhanov A. P. Morphological and physiological aspects of evolution in common buckwheat // journal of Plant Physiology (USA). – 2001. – Vol. 48. – No 5. – P. 576 – 581.