

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

П о я с н ю в а л ь н а з а п и с к а

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

**Обґрунтування технології виробництва харчових
проростків із зерна тритикале сорту «Корнет» з
метою застосування їх в харчовій промисловості**

Виконала: студентка 2 курсу, групи МгХТз-1-19
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

_____ Гараєва Анна Олександрівна

Керівник: _____ Півоваров Олександр Андрійович

Рецензент: _____ Марченко Сергій Павлович

Дніпро 2021

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра технології зберігання і переробки сільськогосподарської продукції

Ступінь вищої освіти: «Магістр»

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

технології зберігання і переробки

сільськогосподарської продукції

доктор технічних наук, професор

Чурсінов Ю.О.

(підпис)

« ____ » _____ 2021 р.

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Гараєвій Анні Олександрівні

1. Тема роботи «Обґрунтування технології виробництва харчових проростків із зерна тритикале сорту «Корнет» з метою застосування їх в харчовій промисловості».

Керівник роботи Півоваров Олександр Андрійович, доктор технічних наук, професор, затверджені наказом закладу вищої освіти від «25» листопада 2020 року № 2956.

2. Строк подання студентом роботи 12 лютого 2021 року

3. Вихідні дані до роботи 1. Літературні джерела та періодичні видання.

2. Наукова та науково-технічна документація, що стосується питань виробництва солоду та харчових проростків. 3. Нормативно-технологічна документація.

4. Патентна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). Вступ. 1 Аналітичний огляд. 2 Матеріали і методи досліджень. 3 Дослідна частина. 4 Дослідження можливості використання харчових проростків із зерна тритикале у харчовій промисловості. 5 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Організаційно-економічна частина. Загальні висновки. Список джерел посилання. Додатки.

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1 Мета та задачі досліджень. 2 Дослідне устаткування. 3 Дослідна частина. 4 Використання харчових проростків у харчовій промисловості. 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6 Кошторис витрат на проведення досліджень. Загальні висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1 – 4	Півоваров О.А., професор	25.11.2020	12.02.2021
5	Кравець В.В., доцент	25.11.2020	12.02.2021
6	Павленко О.С., доцент	25.11.2020	12.02.2021

7. Дата видачі завдання 25 листопада 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	21.09-30.09.20	виконано
2	Аналітичний огляд	01.10-11.10.20	виконано
3	Матеріали і методи досліджень	12.10-25.10.20	виконано
4	Дослідна частина	26.10-30.11.20	виконано
5	Дослідження можливості використання харчових проростків із зерна тритикале у харчовій промисловості	01.12-15.12.20	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	16.12-25.12.20	виконано
7	Організаційно-економічна частина	01.02-05.02.21	виконано
8	Загальні висновки та список джерел посилання	06.02-11.02.21	виконано
9	Розробка та підготовка демонстраційного матеріалу	12.02.2021	виконано

Студент

(підпис)

Микитенко А.О.

Керівник роботи

(підпис)

Півоваров О.А.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка дипломної роботи містить 90 сторінок друкованого тексту, 15 рисунків та ілюстрацій, 16 таблиць та використано 61 літературне джерело посилань.

Метою дослідження є удосконалення технології виробництва ферментованого і неферментованого солоду з зерна жита та розроблення нових технологічних режимів.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва солоду з зерна жита.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічних показників процесу солодоращення з якісними показниками кінцевого продукту.

Розроблена концепція державної політики в області здорового харчування населення на період до 2012 р, в якій віддається перевага розробці нових видів харчових продуктів, приготованих з використанням нетрадиційних видів сировини, які сприяють зміцненню здоров'я населення. Дана робота спрямована на реалізацію цієї концепції.

До сих пір на заводах України на виробництво солоду направлялась традиційна висококондинційна сировина, при цьому слід зазначити, що режими приготування солоду відрізняються тривалістю окремих технологічних стадій.

Вивчення солодових властивостей зерна жита нових сортів і визначення для них раціональних режимів приготування солоду з урахуванням сортових особливостей і біохімічних показників є актуальною проблемою сучасного етапу виробництва.

Ключові слова: ДОСЛІДЖЕННЯ, СОЛОД, ФЕРМЕНТОВАНИЙ, НЕФЕРМЕНТОВАНИЙ, СОЛОДРОЩЕННЯ, СУШКА, ФЕРМЕНТАЦІЯ, ВИРОБНИЦТВО.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД	9
1.1 Тритикале. Характеристика сортів тритикале	9
1.2 Характеристика складу зерна тритикале	10
1.3 Виготовлення і застосування харчових проростків	16
1.3.1 Технологія виробництва ферментованих і неферментованих харчових проростків	16
Мета та завдання досліджень	28
2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
2.1 Сировина і матеріали, що використовувалися в роботі	29
2.2 Методи визначення активності гідролітичних ферментів харчових проростків	29
2.3 Методи визначення вуглеводів	29
2.4 Методи визначення основних фізико-хімічних показників сировини і готових харчових проростків	29
2.5 Дослідне устаткування для виробництва харчових проростків	30
Висновки до розділу	31
3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	32
3.1 Вибір сорту зерна для виробництва харчових проростків	32
3.2 Визначення ензиматичних характеристик зерна	33
3.3 Вибір оптимального режиму пророщення зерна тритикале	38
3.4 Отримання неферментованих харчових проростків	43
3.5 Отримання ферментованих харчових проростків	45
3.6 Дослідження зміни активності α - і β -амілази, протеолітичної активності харчових проростків при обраному режимі ферментації	48
3.7 Динаміка вуглеводного складу зерна тритикале при приготуванні ферментованих харчових проростків	53
Висновки до розділу	56

4 ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОРОСТКІВ ІЗ ЗЕРНА ТРЕТИКАЛЕ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	58
4.1 Дослідження можливості використання харчових проростків із зерна третикале при приготуванні концентрату квасного суслу і квасу	58
Висновки до розділу	60
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	61
5.1 Дослідження та оцінка стану з охорони праці в товаристві з обмеженою відповідальністю «ДАлекс»	61
5.2 Рекомендації щодо покращення стану охорони праці в ТОВ «ДАлекс»	63
5.3 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в ТОВ «ДАлекс»	64
5.4 Правила безпечного виконання робіт під час післязбиральної обробки товарних партій зерна в ТОВ «ДАлекс»	66
5.5 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях у разі пожежі	70
Висновки до розділу	71
6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	72
6.1 Організація проведення дослідження	72
6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	77
6.3 Розрахунок вартості дослідження	80
Висновки до розділу	81
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	82
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	84
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Дипломна робота присвячена розробці технології отримання харчових проростків із зерна третикале і дослідженню їх застосування для виробництва ферментованих і неферментованих проростків з метою розширення сировинної бази і асортименту продукції, зниження її собівартості і поліпшення якості.

В кінці 90-х років ХХ століття в Україні споживчий ринок викликав інтерес до старовинних національних напоїв. У той же час виробники прохолодних слабоалкогольних і безалкогольних напоїв зацікавлені в розширенні їх асортименту. Розроблена концепція державної політики в області здорового харчування населення на період до 2018 р, в якій віддається перевага розробці нових видів харчових продуктів, приготованих з використанням нетрадиційних видів сировини, які сприяють зміцненню здоров'я населення. Дана робота спрямована на реалізацію цієї концепції.

До сих пір на заводах України на виробництво харчових проростків та солоду направлялась традиційна висококондиційна сировина, при цьому слід зазначити, що режими приготування харчових проростків відрізняються тривалістю окремих технологічних стадій.

Вивчення солодових властивостей зерна третикале нових сортів і визначення для них раціональних режимів приготування харчових проростків з урахуванням сортових особливостей і біохімічних показників є актуальною проблемою сучасного етапу виробництва.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є обґрунтування технології виробництва ферментованих і неферментованих харчових проростків із зерна третикале сорту Корнет з метою застосування їх в харчовій промисловості.

Відповідно до поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- встановити солодові властивості нових сортів третикале, визначити, які з сортів є найбільш придатні для виробництва харчових проростків;
- розробити оптимальні технологічні режими процесу пророщення, ферментації і сушки харчових проростків із зерна третикале;

- вивчити вплив режимів приготування харчових проростків на якісний і кількісний склад вуглеводів кінцевого продукту;
- обґрунтувати можливість застосування харчових проростків із зерна третикале у харчовій промисловості;
- дослідити стан охорони праці на ТОВ «ДАлекс»;
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва харчових проростків із зерна третикале сорту Корнет.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічних показників процесу пророщення з якісними показниками кінцевого продукту.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1 Третикале. Характеристика сортів третикале

Третикале – перша зернова культура, створена людиною, яка отримана при схрещуванні пшениці (*Triticum*) з житом (*Secale*). Створення третикале (пшенично-житніх гібридів) – нового виду зернових культур, що володіють рядом якостей і представляють собою новий ботанічний рід. Шляхом об'єднання хромосомних комплексів двох різних ботанічних пологів – пшениці і жита, людині вдалося вперше за історію землеробства синтезувати нову сільськогосподарську культуру, яка, на думку фахівців, в недалекому майбутньому стане однією з провідних зернових культур, а також буде оброблятися на зелений корм. Третикале – пшенично-житній гібрид, що відноситься до амфіплоїдам типу аллополіплоїд. Застосовують також інший термін – «амфідиплоїд» в тому випадку, невідома геномна структура батьківських видів або види є диплоїдами. При отриманні пшенично-житніх гібридів геномною склад пшениці і жита добре відомий, тому для позначення таких гібридів більш правильний термін «амфіплоїд» [7, 35].

Пшенично-житні гібриди (*Triticale*) мають підвищену зимостійкість, стійкість противогрибних і вірусних хвороб, понижену вимогливість до родючості ґрунту, містить багато білка в зерні. В останні роки отримані нові сорти третикале, що відрізняються високими технологічними властивостями, які включені до Державного реєстру [50].

Корнет – сорт зерна третикале. Потенційна продуктивність до 8,5 т/га. Має високу зимостійкість і посухостійкість. Зерно накопичує до 15 % білка і 66 – 71 % крохмалю, маса 1000 зерен досягає 51 – 57 грам. Включений до Державного реєстру сортів України.

Ландар – сорт зерна третикале. Потенційна продуктивність 5,0 – 7,0 т/га. Зерно має до 14 % білка і 65 – 70 % крохмалю, маса 1000 зерен досягає 50 – 56

грам. Відрізняється підвищеною зимою і морозостійкістю. Включений до Державного реєстру сортів України.

Коравай – сорт зерна третикале. Врожайність середня 3,52 т/га. Маса 1000 зерен досягає 39,1 – 52,7 грам. Зимостійкість на рівні стандартів. Включений до Державного реєстру сортів України.

1.2 Характеристика складу зерна третикале

Вуглеводно-амілазний комплекс. У вуглеводний комплекс зерна третикале входять вищі полісахариди (крохмаль, декстрини, клітковина, геміцелюлози), полісахариди (дисахариди, трисахариди) і невелика кількість простих цукрів (глюкоза, фруктоза) [30, 42].

Одним з найважливіших вуглеводів зерна є крохмаль, який має велике технологічне значення в різних галузях харчової промисловості [3]. Будова зерна третикале в загальних рисах схожа з вихідними батьківськими формами. Крохмальні зерна в основному сферичні, але зустрічаються і багатокутні форми. Також одна з відмінних особливостей зернівки третикале – більш неправильна форма клітин алейронового шару. Ендосперм має типову структуру для злакових культур, в якому іноді видно «порожнинні» області, в яких не відбувається із деформування крохмального зерна. Тип розвитку ендосперму і формування крохмального зерна третикале схожі з такими як у твердої пшениці і твердозерної червоної ярої пшениці. Вміст крохмалу у третикале варіюється від сорту до сорту і залежить від численних факторів, але мало відрізняється від зерна пшениці та жита [51].

Важливим в технологічному відношенні властивістю крохмалу, є температура початкової і максимальної клейстеризації. Температура початку клейстеризації у зерна третикале вище (58 – 59,5 °С), ніж у пшениці (56,6 °С) і у жита (52 °С). Крохмаль третикале має низький вміст амілози і набагато більше дрібних гранул, ніж крохмаль пшениці і жита. Можна відзначити, що крохмаль жита менш схильний до механічних пошкоджень [15, 30].

Клейстеризований крохмаль жита за величиною відносної в'язкості близький до пшеничного, але в той же час максимум в'язкості досягається швидше і при більш низькій температурі. Очевидно, що крохмаль третикале легше піддається дії ферментів [41].

Динаміку накопичення крохмалю в процесі розвитку зерна третикале досліджували вчені [45]. Відзначено найбільший вміст крохмалю на 28 – 36 день після цвітіння, а потім відбувається зниження цього показника на 2 – 19 % від максимального вмісту. У третикале сорту 1МВ, який характеризується наявністю деформованого зерна, зниження кількості крохмалю починається раніше, ніж у зерна ранніх сортів третикале.

За іншими показниками якості відмінностей між властивостями крохмалю третикале, жита і пшениці в процесі досліджень не виявлено. В процесі дозрівання відбуваються зміни в кількості і співвідношеннях різних цукрів.

П. Аграваль зазначає, що максимум відновлення цукрів спостерігається на 14 день після цвітіння, а потім кількість їх знижується до повної стиглості. Всі досліджені сорти третикале в зрілому зерні містять більше цукрів, ніж пшениця [41].

А. Классен, Р. Хілл і Е. Партер вказують на постійне зниження кількості відновлених цукрів у пшениці та 2-х річному житі, починаючи з вологості зерна 50 – 55 % до повної зрілості. Виняток становить остання стадія (вологість зерна 30 – 35 %), коли спостерігається деяке збільшення цього показника.

На всіх стадіях розвитку вміст цукрів у жита було вище, ніж у пшениці. Р. Бекер і К. Лоренс відзначають, що у 4-х сортів третикале, 3-х сортів пшениці і 1 сорта жита, у міру дозрівання вміст сахарози збільшується в кілька разів. У зерні жита були виявлені трисахариди, кількість яких у міру дозрівання збільшувалася [22].

На час молочної стиглості в зерні третикале накопичується різна кількість цукрів, яке залежить від сорту і ґрунтово-кліматичних умов зростання. Так в зерні третикале може накопичуватися до 3 – 5 % спиртоторозчинних цукрів, з яких

приблизно 70 % складають олігосахариди, до 7 % фруктоза, 2 – 5 % глюкоза, 3 – 4 % сахароза і 3 – 7 % мальтоза [40].

Значення олігосахаридів в зерні досить велике, так як це зумовлює його зимостійкість. Встановлено, що коефіцієнт кореляції між морозостійкістю і вмістом олігосахаридів становить приблизно 0,9 при коефіцієнті детермінації 81 %.

У літературі майже відсутні відомості щодо слизистих речовинах третикале. Е. Дереві, розглядаючи технологічні властивості третикале, показав, що за вмістом загальних пентозанів гібриди перевищують батьківські форми.

Існують окремі повідомлення про декілька підвищеному або рівному вмісті водорозчинних пентозанів [46] в зерні третикале в порівнянні з пшеницею.

Ферменти зерна третикале. З усіх ферментів жита найбільше значення мають амілази, що забезпечують біохімічні процеси в проростанні зерна та відіграють важливу роль при подальшій переробці солоду [30]. Однією з відмінних рис є наявність активної α -амілази в порівнянні зі стандартними сортами пшениці і ячменю, вирощених в тих же умовах, яка була в 8,4 рази вище, ніж у пшениці і в 10,2 рази вище, у ячменю [43].

Найбільша активність амілази (до 70 %) зосереджена в нижній частині ендосперму близько зародка. Як відомо, в непророслому зерні тримається тільки сахарогенна β -амілаза, в той час як дестриногенна (α -амілаза) утворюється тільки при проростанні зерна [51]. Обидві ці амілази розщеплюють крохмаль безпосередньо і паралельно, утворюючи мальтозу і декстрини за рахунок розриву вуглецевих зв'язків 1 – 4. Поряд з α - і β -амілазами в солоді міститься третій фермент – декстриназа, що каталізує гідроліз до кінцевих декстринів, утворюючи в результаті одночасної дії на крохмаль. В процесі солодоращення амілолітичні ферменти гідролізують крохмальні зерна, внаслідок чого вони втрачають колишню форму, що можна легко помітити на рис. 1.1 [27].

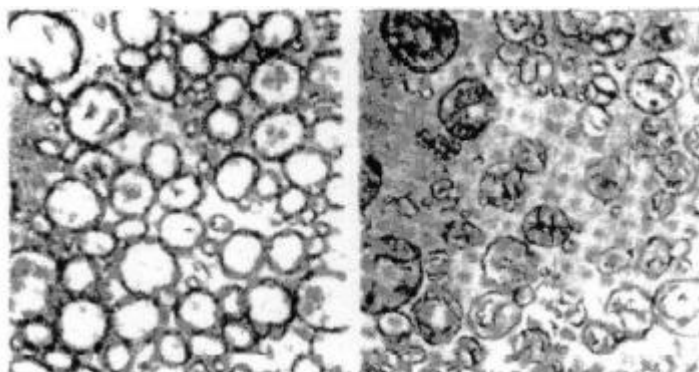


Рисунок 1.1 – Вплив солодової амілази на крохмаль (зліва – крохмаль до впливу, справа – після впливу).

Білкові речовини. Задоволення потреб людини в білку, який являє собою в даний час одну з дефіцитних частин харчових продуктів, вважається однією з основних проблем нашого століття. Велика роль білка в технологічних процесах харчових виробництв. Ймовірно, саме тому велика кількість дослідників звернуло увагу на вивчення білкових речовин зерна третикале.

Відомо, що однією з властивостей жита є його здатність накопичувати підвищену кількість білка в порівнянні з батьківськими формами. Це відзначає більшість дослідників в сфері пшенично-житніх гібридів. Вміст білка в зернівці третикале може досягати 21 – 25 % [7].

На вміст білка впливають безліч факторів: генетична спадковість, норми і терміни посіву, ґрунтово-кліматичні умови. В.Е. Пісарев пояснює високий вміст білка у зерні особливостями позахромосомної спадковості, так як в процесі вивчення батьківських форм виявлено, що більша кількість білка міститься в тих сортах, які мали батьківські форми з високим вмістом білка. Однак, незважаючи на безліч причин, вплив на кількісний вміст білка в зерні, при будь-яких ґрунтово-кліматичних умовах пшенично-житні гібриди накопичують більше білка, ніж батьківські форми, вирощені в тих же умовах. Це ймовірно обумовлене генетичною спадковістю, коли завдяки поєднанню спадково-нерозривних ознак батьківських форм, виникає нові стійкі ознаки [7].

Біологічна цінність характеризується складом амінокислот білка, тому представляють інтерес відомості щодо досліджень, проведених в цій галузі.

Більшість дослідників відзначають підвищений в порівнянні з пшеницею і житом вміст лімітуючих амінокислоти – лізину. Вміст лізину в зерні коливається від 1,6 % до 6,6 %, найчастіше зустрічаються зразки, що містять лізин в кількості 2,4 – 3,2 % [17].

В порівнянні з багатьма зерновими культурами зерно третикале відрізняється високим вмістом таких амінокислот, як гістидин, аргінін, фенілаланін і глютамінова кислота. Сумарний вміст незамінних амінокислот дає підставу говорити про більш високу харчову цінність зерна амфіплоїдів в порівнянні з пшеницею і навіть житом [7]. Відомі роботи, в яких вивчалася залежність амінокислотного складу білків від умов вирощування і був зроблений висновок, що має найбільший вплив на цей показник надає генотип.

Наявність підвищеного вмісту розчинних компонентів забезпечує найбільшу повноцінність білка третикале [44]. Різні фракції білка відрізняються не тільки ступенем їх засвоєння при споживанні в їжу, але і роллю в визначенні технологічних переваг зерна. Фракційний склад білків зерна показує, що за такою характерною для жита ознакою, як наявність підвищеної кількості альбумінів і глобулінів третикале наближається до цієї культури. Третикале різних видів містять від 35,6 до 44,3 % розчинних білкових речовин (від суми фракцій) при величині цього показника у пшениці 28,6 – 31,6 %. Кількість проламінової фракції гібридів більше ніж у жита і трохи менше, ніж у м'якої пшениці. Зміни в кількості і співвідношенні клейковиноутворюючих фракцій білків повинно позначитися на кількості клейковини та її якості. Про клейковини жита зарубіжних сортів відомо, що угорські гібриди містять низьку її кількість. Клейковина нееластична, що рветься, темно-коричневого кольору [44].

За сортами третикале селекції зарубіжних вчених в літературі наявні відомості про склад глютенів. Лужнорозчинні білки, в цілому, мають схожий склад з батьківськими видами амінокислот при деяких неіснуючих відмінностях. Амінокислоти лізин, треонін, глютамінова кислота і пролін присутні в глютеніні третикале в проміжній кількості, а аргінін – в тому ж, що і у житі.

Значна кількість робіт присвячена вивченню білкових речовин в процесі дозрівання зерна третикале. У серії робіт дається повна картина змін, які відбуваються в білкових речовин у третикале в порівнянні з пшеницею і житом. Відзначено, що в стані молочної стиглості зерно містить дещо менше білка, але перевищує пшеницю за вмістом вільних амінокислот в 1,7 разів відповідно. До фази повної стиглості вміст амінокислот обмінного фонду у третикале проміжний в порівнянні з батьківськими формами.

Кількість небілкового азоту у зерні третикале від молочної до повної стиглості незмінна, знижується динаміка його, практично не відрізняється від жита. В роботі авторів [45] представлено питання про зміну фракційного складу білка третикале, пшениці і жита в процесі дозрівання. В цілому, при помітному перерозподілі фракцій, третикале займає проміжне положення між батьківськими видами за фракційним складом білків, на всіх етапах розвитку показуються відмінності в його будові.

Таким чином, короткий огляд робіт, що стосуються білків зерна третикале показує, що ця група речовин досліджена на цей момент достатньо широко, також зібрано велику кількість відомостей, як за кількісним, так і за якісним їх складом в зерні третикале і за зміною їх в процесі дозрівання.

Протеази дослідженні значно менше, ніж амілолітичні ферменти. Найбільша активність протеаз з досліджуваної пшениці, жита і тритикале в зерні жита, в зерні пшениці вона менше. Було відзначено наявність термостійкого інгібітору трипсину і хімотрипсину, що зберігає свою активність після (години) обробки на водяній бані. Активність інгібітору знижується в результаті пророщування зерна, і вже після 12 годин пророщення активність інгібітора зникає повністю. Також в якості інгібіторів, які найбільш ефективно блокують активний центр протеаз, визнані сульфгідрильні групи [35].

Ліпіди. Як показали дослідження останніх років [46], значення ліпідів важливо у визначенні технологічних властивостей, цінності зерна і продуктів його переробки. При безпосередній участі ліпідів протікають хімічні і біохімічні процеси дозрівання, зберігання і проростання зерна [27, 45].

Загальна вміст ліпідів в зерні третикале, як правило, трохи менше, ніж у батьківських форм, хоча і варіюється в залежності від сорту. Вони представлені вільними, що містять 83 – 89 % неполярних компонентів (в основному тригліцеридів), пов'язані ліпідами, які містять 61 – 73 % полярних і 27 – 39 % неполярних компонентів [41]. Кількість неполярних фракцій наближається до значення цього показника у жита.

Важливе значення має структурний склад ліпідів. Вхідні в них жирні кислоти визначають стійкість ліпідів до окислення, та терміни зберігання зерна та борошна. Склад ліпідів третикале, як і інших зернових, багато в чому залежить від умов зростання. Основними жирними кислотами ліпідів є: пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева і ліноленова [44].

Вітамінний і мінеральний склад. Мінеральна і вітамінна збалансованість зерна має велике значення для життя людини, тому що вітаміни і мінеральні речовини відіграють важливу роль при обмінних процесах в організмі [27]. Аналіз літературних даних показує, що утримання мінеральних речовин в зерні третикале дещо більше, ніж в батьківських формах. Зазначає підвищений вміст фосфору, кальцію, магнію, цинку, марганцю і міді.

Для третикале характерний вміст вітамінів групи E (α -токоферол). У борошні, як вищого сорту, так і цільозмеленого (фенотип пшениці), відзначено більш високий вміст тіаміну і рибофлавіну в порівнянні з пшеничним борошном вищого сорту.

1.3 Виготовлення і застосування харчових проростків

1.3.1 Технологія виробництва ферментованих і неферментованих харчових проростків

Замочування зерна для виготовлення харчових проростків. Зазвичай зернові злаки містять 12 – 15 % вологи; при такій вологості зерно не проростає. Для проростання зерна необхідно підвищити вміст в ньому вологи до 40 – 47 %. Необхідна вологість досягається замочуванням або зрошенням зерна водою [31].

Замочування зерна є дуже важливим етапом при виробництві харчових проростків, так як умови його проведення впливають на процес пророщування, його тривалість, на втрати при пророщенні і, накінець, на якість одержуваних проростків. Цей технологічний процес не може розглядатися як самостійний, окремо від загального процесу пророщення, а є його першою стадією [24].

В непророслому зерні частина води входить до складу макромолекул і гідратаційно зв'язується складовими частинами клітин, перш за все білками. Ця вода за своїми властивостями дещо відрізняється від звичайної води (не замерзає при 0 °С, не діє як розчинник на низькомолекулярні речовини). Частина води зв'язана між волокнистими структурами, молекулами і мембранами клітин, і так само не визначає інтенсивності обміну речовин в організмі. І тільки вода, що знаходиться в міжклітинних просторах у вільному стані, реакційно здатна: вона транспортує поживні речовини до зародку та алейронового шару, бере участь в гідролітичному розщепленні макромолекул організму [10].

Найважливішою попередньою умовою для проростання зерна являються: достатня вологість, відповідна температура і наявність кисню. Таким чином, з підвищенням температури води, тривалість замочування зерна скорочується. Однак, при температурі більше 15 °С відбувається активний розвиток мікроорганізмів, для їх інгібування в промисловості широко застосовують антисептики, які одночасно є стимуляторами росту зерна. Максимальною вважається температура замочування 30 °С [31].

За класичною технологією температура води для замочування повинна бути в межах 10 – 14 °С, в останні роки за кордоном рекомендується її підвищення до 15 – 21 °С. Підвищення температури насамперед збільшує швидкість дифузії молекул води всередину зерна і міграцію її в окремі частини, інтенсифікує протягом всіх біохімічних перетворень, в тому числі і дихання, що позитивно впливає на життєдіяльність зародку [32].

При зберіганні, замочуванні і подальшому пророщуванні зерна йому крім води, необхідний кисень – енергія, що забезпечує нормальний тип обмінних реакцій і синтетичні процеси нових вегетативних форм рослини [24]. Утворений в

процесі дихання зерна діоксид вуглецю гальмує зростання зерна в процесі замочування. Тому під час повітряних пауз його необхідно видаляти.

Дихання зерна і потреба його в кисні збільшується з підвищенням його вологості. З кожної молекули кисню при зберіганні зерна утворюється одна молекула діоксиду вуглецю. Коефіцієнт дихання (V_{CO_2}/V_{O_2}) при цьому рівень одиниці. Питання аерації зерна, застосування потужної аерації під тиском сприяє замочуванню. При цьому скорочуються строки солодощення, збільшується продуктивність і знижується його собівартість.

При замочуванні в безперервному потоці води і повітря необхідна вологість досягається швидше, ніж при замочуванні повітряно-водяним способом, тобто поперемінно в воді і на повітрі.

Негативний вплив вуглекислого газу на життєві процеси зерна має особливе значення має на початковій стадії замочування. Продування зерна повітрям на початку замочування має для швидкого і рівномірного проростання більше значення, ніж продування протягом всього процесу замочування.

На швидкість замочування впливає також сольовий склад води для замочування. У м'якій воді зерно замочується швидше, ніж в жорсткій. Тому для замочування зерна намагаються брати воду жорсткістю до 7 мгекв/дм³ [24].

Особливо негативний вплив на швидкість процесу замочування, що підтвердили Г.І. Фертман і Л.М. Коршів, надають хлориди, а найбільш швидко протікає цей процес в воді, що містить сульфат калію. У свою чергу, перманганат калію, формалін та деякі інші речовини при замочуванні діють не тільки як антисептики, а й як стимулятори, що сприяють поліпшенню проростання зерна [32].

Збудливу дію на проростання зерна в кінці процесу замочування надають біологічні стимулятори росту і розвитку рослин. До таких стимуляторів відноситься група речовин, що складається з гіберелінів A_1 , A_2 , A_3 і A_4 . Найбільш активний гіберелін A_3 ($C_{19}H_{22}O_6$) – гіберелінова кислота, яка стимулює вихід насіння зі стану покою і використовується для прискорення його пророщування. Гіберелін активізує дію амілолітичних, протеолітичних та інших ферментів [50].

Замочування жита для отримання з нього солоду, проводять за тією ж технологією, що і замочування ячменю, до вологості 45 – 50 %. Замочують зерно при температурі 13 – 17 °С в безперервному потоці води і повітря або повітряно-водяним способами. В кінці замочування зерна останні 2 години в замочувальний чан подають безперервно воду температурою не нижче 15 °С [32]. Так само жито можна замочувати шляхом періодичного зрошення водою з температурою 12 – 20 °С, розбризкуючи її з форсунок, встановлених на зворощувачі, через кожні 4 – 6 годин до досягнення вологості зерна 48 – 52 %. Зазвичай проводять 4 – 6 зрошень, тривалість замочування складає 24 – 30 годин.

Кожні 2 години зерно продувають вологим кондиціонованим повітрям з температурою 12 – 15 °С і відносною вологістю 90 – 98 % протягом 20 – 30 хвилин. При цьому температура зерна повинна підтримуватися в межах 13 – 16 °С [24].

При замочуванні зерна дотримуються всі технологічні режими, які проводяться під час замочування ячменю і жита. За даними Г.І. Космінського, Е.М. Моргунової і М.А. Хотомцева оптимальною температурою замочування зерна тритікале слід вважати 10 – 12 °С, а необхідна ступінь замочування третікале досягається через 24 – 26 годин замочування, що скорочує процес замочування третікале в порівнянні з ячменем в 2 – 2,5 рази [41].

Пророщування зерна при виробництві солоду. При пророщуванні в зерні відбуваються морфологічні, цитолітичні і біохімічні зміни [31]. Метою пророщування зерна є синтез і активація неактивних ферментів, під впливом яких в процесі затирання досягається розчинення всіх резервних речовин зерна.

Утворення і активація ферментів нерозривно пов'язані з життєдіяльністю зародкового корінця. У початковий період пророщування утворюється зародковий корінець, який проходить через плодову і насінневу плівки, просувається уздовж квіткової плівки до вершини зернівки, не проростаючи через неї [32]. При штучному пророщуванні він повинен розвиватися до певної величини. Якщо він проростає з вершини зерна, знижується якість готового солоду [24]. Після появи корінця починають утворюватися судини, які

простягаються від ендосперму до зародка кореня. У клітинах судин з'являються складні полімерні сполуки – лігніни, що збільшують міцність їх стінок. Після цього клітини починають розчинятися. Потім в щитку і зародку з'являються власні зерна крохмалю. Незважаючи на те, що щиток в перші 10 – 15 годин після підведення до зерна вегетаційної вологи проявляє дуже високу активність в обміні речовин, він ще не підготовлений для синтезу таких гідролітичних ферментів, як α -амілаза і β -глюканаза.

Утворення ферментів значно зростає після надходження з кореневої системи до зародка таких стимуляторів росту, як гібберелінова кислота і гібберелін. Потім по судинах, що утворилися стимулятори росту направляються в алейроновий шар [32].

Взаємодія гібберелінової кислоти і алейронового шару з'ясовано не повністю. Вважають, що це викликає синтез специфічної розчинної РНК. Для підтримки цього процесу потрібна, гібберелінова кислота [31]. Дослідженнями останніх років встановлено, що біосинтез ферментів в проростаючому зерні здійснюється в клітинах алейронового шару під дією формуючих в щитку гормонів – гіббереліноподібних речовин (ГПВ, GA_3 , GA_1) та фітогормонів – ауксинів, а також абзцізової кислоти і цитокінів, що виділяються у зародку під час зростання. Гіббереліноподібні речовини дифундують в гідратований алейроновий шар і там синтезують ряд гідролітичних ферментів (β -глюконази, α -амілази, протоінази, фосфатази), використовуючи амінокислоти, які виділяються ендогенними гіббереліноподібними речовинами. Тому ростові речовини повинні вироблятися протягом усього часу пророщування, щоб забезпечувати в алейроновому шарі утворення нових кількостей ферментів (α -амілази, протеїнази, гемицеллюлази граничної декстринази) [40].

Гідролітичні ферменти, головним чином α -амілаза, протеази, гемицеллюлази і гранична декстриназа, в процесі солододорощення приводять резервні речовини ендосперму в розчинну форму. В першу чергу протеази розчиняють білкову оболонку клітин, що містять крохмаль. При цьому звільняються гемицеллюлозні стінки для впливу на них відповідного комплексу

ферментів, завдяки чому крохмальні зерна стають доступними для дії α -амілази [32].

Кількість вільної β -амілази збільшується від середини ендосперму до алейронового шару. Активація β -амілази посилюється з підвищенням вологості зерна до 43 % на другий – п'ятий день. Надалі зростання активності ферменту спостерігається в дуже низьких межах [24].

У солодовій амілазі розрізняють три основні функції: розріджуюча, декстренізуюча і оцукрююча; з них розрідження крохмального клейстеру залежить виключно від дії α -амілази, яку можна розглядати як ендоамілазу, так як вона може розщеплювати глюкозидні зв'язки в середині глюкозидних ланцюгів. При нормальних умовах солодоращення накопичення α -амілази досить різко підвищується до 4-го дня пророщення, а потім накопичення α -амілази збільшується рівномірніше. β -амілаза за весь час пророщування збільшується рівномірно, без будь-яких стрибків [24]. Взагалі, при солодженні активність амیلотичних ферментів зростає в 3 – 5 разів, протеолітичних, приблизно, в 2,5 рази, фосфотаз в 5 – 7 разів, α -глюкозидази в 2 рази [2].

За час зміни структури зерна, які протікають за цей час, визначають один з найважливіших технологічних факторів солодоращення – ступінь роз рихлення ендосперму зерна. Ця зміна обумовлена дією протеолітичних ферментів, швидкість накопичення яких поряд з накопиченням амілотичних ферментів, визначає тривалість приготування солоду і його якість [32].

Розщеплення білків при пророщуванні починається з дії ендопептидази, яка гідролізує високомолекулярні нерозчинні запасні білки до розчинних поліпептидів і пептидів. Поліпептиди і пептиди під дією екзопептидази гідролізуються потім до амінокислот [50].

Кількість вільних амінокислот солоду в процесі пророщування зростає в перші 4 – 6 діб. Надалі їх кількість може зменшитися. При температурі 14 – 16 °C в процесі семиденного пророщування такі амінокислоти, як тирозин, аргінін, треонін, метіонін, лізин, гістидин і пролін, накопичуються рівномірно і

інтенсивно. В кінці пророщення накопичення цих амінокислот сповільнюється [2].

Для отримання харчових проростків з високим вмістом амінокислот, які забезпечують нормальний перебіг процесу бродіння, необхідно мінімум п'ятидобове пророщування при існуючих режимах і способах солодоращення [24].

В ході пророщування зерна запасні білки ендосперму (гордеїн і горденін) розщеплюються пептидазами з утворенням амінокислот, які переміщуються в зародок, де використовуються для синтезу фізіологічно активних білків (альбуміни, глобуліни). Склад амінокислот запасних білків істотно відрізняється від складу білків цитоплазми. В той час, як вміст амідів, глютамінової кислоти і проліну в гордеїн високе, цитоплазматичний білок характеризується високим вмістом аспарагінової кислоти, аланіну, гліцину, лізину і аргініну. Якщо припустити, що результатом проростання є загальне перетворення запасних білків в білки цитоплазми, в результаті цього даний процес вимагає синтезу аспарагінової кислоти, аланіну, гліцину, лізину і аргініну з амідів, глютамінової кислоти і проліну [31].

Ферментація і сушка проростків. Процес отримання ферментованих проростків з третикале складається з наступних основних стадій: замочування сортованого зерна до вологості – 47 – 48 % протягом 36 – 48 год; пророщування при температурі 12 – 18 °С за 3 доби. Потім свіжопророщені проростки піддаються ферментації. Для цього їх зволожують водою з температурою 40 – 50 °С до вологості 45 – 50 % і йде процес самозигрівання без ворошіння протягом 24 – 30 год. Далі проростки підігрівають до 60 – 65 °С, підтримуючи цю температуру до кінця процесу ферментації. Загальна тривалість процесу 2 – 3 доби. Сушіння проростків відбувається при температурі 80 °С, протягом 30 – 36 год, до вологості 6 – 8 % [18].

Процес ферментації здійснюється різними способами: на току, в барабанних або ящиківих солодовнях. Це тривалий і трудомісткий процес, вимагає великих

енерговитрат і здійснюється при підвищеній температурі і вологості солоду. За традиційною технологією ферментація займає 3 – 5 діб [32].

При ферментації використовується здатність більшості ферментів проростків продовжувати свою дію в умовах, які є негативними для розвитку зародків. Так, при високій температурі, без доступу кисню, все одно багато ферментів зберігають свою активність. В процесі ферментації відбуваються зміни в хімічному складі зерна тритікале, підвищується вміст цукру і амінного азоту, що вказує на активу дію ферментів [24].

При томлінні в ящиках, проростки завантажують шаром не більше 70 см і залишають в спокої на 12 – 24 години – до тих пір, поки температура проростків в середньому шарі не досягне 50 – 55 °С. Після цього проростки перемішують, а потім продувають конденсованим повітрям з таким розрахунком, щоб вологість проростків була не нижче 50 %, а температура у всіх шарах підтримувалася на рівні 50 – 55 °С. Томління в ящиках триває до 5 діб.

Більш успішно томління проходить в барабанах, так як обертанням барабана досягається добре перемішування проростків і забезпечується однорідність температури і вологості. При томлінні в барабанах завантаження проростки залишають у спокої на добу. За цей час його температура підвищується до 55 °С, після чого проростки перемішують обертанням барабана. В наступні 4 дні ферментацію проводять при періодичному обігріві проростків за допомогою парового колектора та при обертанні барабана, підтримуючи температуру проростків в перші дні на рівні 55 °С і підвищуючи її до 65 – 68 °С на 5 день. Солод вологістю 48 – 50 % передають на сушку [17]

Після 4-х діб пророщення, вміст геміцелюлози і гумі-речовин знижується з 18 (у вихідному продукті) до 14,67 % і після 5 діб ферментації – до 5,81 %. Цікаво відзначити, що в препаратах геміцелюлози, виділених з зерна, міститься 10 – 26 % білка, а до кінця пророщення і в ферментованих проростках препарати геміцелюлози білка майже не містять. Мабуть, в процесі пророщення і особливо – ферментації, під дією ферментів втрачається зв'язок між білками і геміцелюлозами (основна частина яких представляють пентозани), що разом з

гідролізом слизистих речовин зерна призводить до зниження в'язкості розчинів. Таким чином, для накопичення амінного азоту і гідролізу гумі-речовин стадія ферментації необхідна, проте її тривалість може бути скорочена з 5 до 3 діб. На 4 – 5-ту добу ферменти в значну ступінь інактивуються і відбувається тільки меланоїдоутворення і кислотонакопичення в проростках [51].

Для підвищення ароматичних переваг проростків рекомендується провести 5-годинну термічну обробку проростків при температурі 105 °С так, щоб їх кінцева вологість була не менше 3,5 % маси [45].

В процесі ферментації відбувається різке зниження амілолітичної активності проростків, в середньому шарі проростків зниження активності спостерігається на другий день, а в загальній масі проростків – на третій день ферментації. Активність протеолітичних ферментів так само значно знижується. В середньому шарі проростків це зниження спостерігається на другу добу, а в загальній масі проростків – на четверту добу ферментації. Крім того, в процесі ферментації збільшується вміст цукру та різко підвищується кислотність (на початку за рахунок недоокислених продуктів дихання і впливу молочнокислої мікрофлори, а потім – внаслідок розвитку молочнокислих бактерій і утворення амінокислот) [17, 31].

Перші 2 – 3 дні ферментації в міжзерновому просторі середнього шару проростків вміст вуглекислого газу сягає 20 %, а вміст кисню знижується до 10 %. Така концентрація вуглекислого газу пригнічує ріст зародка, але не припиняє звільнення ферментів і сприяє накопиченню вільних амінокислот, що сприятливо впливає на реакції меланоїдоутворення. Дійсні втрати досягають 13,5 % [32].

Для утворення ароматичних і фарбувальних речовин ферментовані проростки піддаються термічній обробці нагрітим повітрям. Слід також зауважити, що перша стадія сушіння є продовженням процесу ферментації. З подальшим підвищенням температури в шарі проростків при постійному зниженні вмісту вологи проростків до 8 % реакція меланоїдоутворення протікає інтенсивніше. А друга стадія сушіння є завершенням реакцій

меланоїдоутворення, супроводжується потемнінням солоду і посиленням його аромату [17].

Так як третикале містить велику кількість гумі-речовин, при ферментації, крім гідролізу білків і крохмалю, відбувається глибоке цитолітичне розчинення. Сушка проростків має на меті нагромадження продуктів меланоїдної реакції, забезпечення збереження проростків, але не збереження ферментів. Сушку ферментованих проростків можна здійснювати в сушарці будь-якого типу. Необхідний час сушіння становить 25 – 30 годин [41].

Було виявлено, що в утворенні специфічного аромату і смаку ферментованих проростків із зерна третикале важлива роль належить ненасиченим карбонільним з'єднанням і пропілової кислоти. Для отримання аромату солоду з високими смаковими якостями, найбільш сприятливою при сушінні ферментованих проростків є температура 80 – 85 °С [32].

Встановлено, що при сушінні проростків вміст ненасичених карбонільних з'єднань при температурі 70 – 80 °С тільки незначною мірою зменшується, при температурі 90 °С – збільшується. Кількість вмісту ненасичених карбонільних сполук на першому етапі сушіння, коли вологість проростків знижується від 44,6 до 13 – 14 %, збільшення в 2 – 4 рази, знижуючись до кінця сушки. Вміст летких жирних кислот при сушінні харчових проростків із зерна третикале збільшується: при температурі 70 °С – протягом усього процесу сушіння, а при температурі 80 °С і 90 °С – в перші 12 – 14 годин і знижується до кінця сушки. У готових харчових проростках в залежності від температури міститься в 2 – 4 рази більше летючих жирних кислот, ніж в проростках до сушки [3].

Температура сушіння впливає на характер зміни вмісту амінокислот в солоді. З підвищенням температури сушіння кількість вільних амінокислот в проростках знижується [78].

В результаті сушки ферментованих харчових проростків із зерна третикале загальний вміст меланоїдів в залежності від температури сушіння збільшується в 1,5 – 2,0 рази в порівнянні з проростками до сушки. При підвищеній температурі

сушіння від 70 до 90 °С кількість високомолекулярних меланоїдів збільшується в 3,5 рази [8].

Вивчено вплив температури на активність і стабільність гідролітичних ферментів третикалевих проростків [40]. Було встановлено, що оптимум дії гідролітичних ферментів третикалевих проростків знаходяться в наступних інтервалах температур: α -амілаза 58 – 62 °С, β -амілаза 48 – 55 °С, протеолітичні ферменти 47 – 51 °С, цитолітичні ферменти 41 – 47 °С. При ферментації проростків із зерна третикале α -амілаза майже повністю інактивується, (α -амілаза ферментованого солоду становить 3 – 37 % активності (α -амілази свіжо пророщених проростків [24].

Була вивчена динаміка азотистого складу проростків із зерна третикале в залежності від температури сушіння. Проростки сушили при 70, 80 і 90 °С, так як проростки висушуються при більш низьких температурах, дуже низька кольоровість і слабо виражений аромат. Крім того, на стадії ферментації температура в шарі досягає 65 °С. Тому починати сушку проростків при більш низьких температурах – недоцільно. У проростках, висушених при температурі вище 90 °С, був гіркий смак і запах з домішкою горілого хліба [8].

Дані досліді свідчать про високу термостійкість ендопептідаз, активність яких помітно знижується лише при температурі вище 90 °С. Результатом дії цієї групи ферментів на високомолекулярні азотисті речовини і можна пояснити збільшення кількості середовищ не молекулярної фракції.

Досліджено динаміку вуглеводного складу ферментованих проростків при сушінні [7]. Ферментовані проростки сушили при температурах 70, 80 і 90 °С. У відібраних зразках визначали вміст декстринів методом осадження з наступним визначенням глюкози, редукуючи цукри – методом Вільштеттера-Шудля з попереднім осадженням білків. В результаті досліджень встановлено, що в перші 6 – 8 годин сушіння після деякого збільшення вмісту редукуючих цукрів знижувалося в залежності від температури. У готових проростках редукуючих цукрів було менше, ніж в проростках до сушки. Збільшення утримання редукуючих цукрів на першому етапі сушіння проростків супроводжувалося

інтенсивним розпадом декстринів, кількість яких за перші 6 – 8 годин сушки зменшувалася в залежності від температури на 5,6 – 10,0 %, а за весь період сушіння – на 6,5 – 13 %. Мабуть, саме розпадом декстринів, як ферментативним, так і технічним, можна пояснити збільшення отримання редуруючих цукрів в кінці сушіння. Зменшення кількості редуруючих цукрів до кінця сушки пов'язано з витрачанням їх на синтез фарбувальних і ароматичних речовин.

Було розглянуто зміну складу вільних цукрів при сушінні ферментованих проростків. Основна маса редууючих цукрів представлена глюкозою (68 % від суми вільних цукрів). У процесі сушіння кількості моносахаридів зменшується в залежності від температури на 58 – 65 %, а вміст мальтози, сахарози і мальтотріози зростає.

Досліджено вплив температури сушіння на зміну фізико-хімічних показників харчових проростків із зерна третикале, для чого брали свіжо пророщені проростки, ферментовані до сушки, підсушені до вологості 20 – 25 % і 10 – 15 %, і готові проростки, висушені при різних температурах: 70, 80 і 90 °С. Встановлено, що якість готових ферментованих проростків, висушених при різних температурах, різна. Кислотність і кольоровість максимально збільшувалися при температурі 90 °С і, особливо інтенсивно – на останніх стадіях сушки, коли вологість проростків знижувалася з 10 – 15 % до 7 – 8 %. Наростання кольоровості можна пояснити тим, що на останніх етапах сушіння створюються умови (висока температура і потрібна вологість), сприятливі для синтезу меланоїдів. Підвищення кислотності пов'язано з пророщенням при сушінні органічних кислот фосфатів, а також меланоїдів, мають кислу реакцію [17, 31].

В процесі ферментації вміст фруктози зростає в 1,3 рази. Вміст глюкози, фруктози і мальтози при сушінні постійно зменшується. У готовому солоді міститься: 13,1 – 14,6 % глюкози, 0,8 – 1,3 % фруктози, 0,5 % - мальтози і 1,6 – 1,9 % припадає на сухі речовини солоду [73]

Сухі харчові проростки обов'язково звільняють від паростків, які надають напоям неприємний смак. Для підвищення еластичності оболонки

свіжевисушених проростків їм необхідно пройти відлежування протягом 2 – 3 тижнів [44].

Мета та завдання досліджень

Вивчення солодових властивостей зерна нових сортів і визначення для них раціональних режимів приготування харчових проростків з урахуванням сортових особливостей і біохімічних показників є актуальною проблемою сучасного етапу виробництва.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є обґрунтування технології виробництва ферментованих і неферментованих харчових проростків із зерна третикале сорту Корнет з метою застосування їх в харчовій промисловості.

Відповідно до поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- встановити солодові властивості нових сортів третикале, визначити, які з сортів є найбільш придатні для виробництва харчових проростків;
- розробити оптимальні технологічні режими процесу пророщення, ферментації і сушки харчових проростків із зерна третикале;
- вивчити вплив режимів приготування харчових проростків на якісний і кількісний склад вуглеводів кінцевого продукту;
- обґрунтувати можливість застосування харчових проростків із зерна третикале у харчовій промисловості;
- дослідити стан охорони праці на ТОВ «ДАлекс»;
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва харчових проростків із зерна третикале сорту Корнет.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічних показників процесу пророщення з якісними показниками кінцевого продукту.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Сировина і матеріали, що використовувалися в роботі

Досліджувалися партії сортів зерна третикале Корнет, Ландар, Коравай врожаю 2019 – 2020 років. Характеристики даних сортів наведені в табл. 3.1.

Вода, що використовувалася в досліджах, мала якісні показниками питної води відповідно до СанПіН 2.1.4.559-96.

2.2 Методи визначення активності гідролітичних ферментів харчових проростків

Активність α - і β -амілаз, загальну оцукрувальну здатність і протеолітичну активність визначали стандартними методами [10, 39, 52].

2.3 Методи визначення вуглеводів

Для визначення редукуючих цукрів використовували метод окиснення альдоз йодом Вільштеттера-Шудля [38]. У роботі був використаний метод визначення якісного і кількісного складу вуглеводів солоду хроматографією в тонкому шарі (ХТС) [23, 33, 34]. Результати хроматографування обробляли на комп'ютері. Якісну ідентифікацію вуглеводів проводили за відповідним часом утримування, а також по характерному забарвленню. Кількісне визначення вели методом внутрішнього стандарту.

2.4 Методи визначення основних фізико-хімічних показників сировини і готових харчових проростків

Визначення фізико-хімічних і органолептичних показників вихідної сировини, одержаних харчових проростків проводили у відповідності зі

стандартними методиками, прийнятими в технохімічному контролі солодового виробництва: оцінка якості зерна [39], оцінка якості готових ферментованих і неферментованих харчових проростків [10, 11, 39].

2.5 Дослідне устаткування для виробництва харчових проростків

Миття, дезінфекцію і замочування проводили в лабораторному замочувальному чані ємністю 2 дм³, пророщування в солодоростильних пневматичних ящиках рис. 2.1 з регулюванням температури.

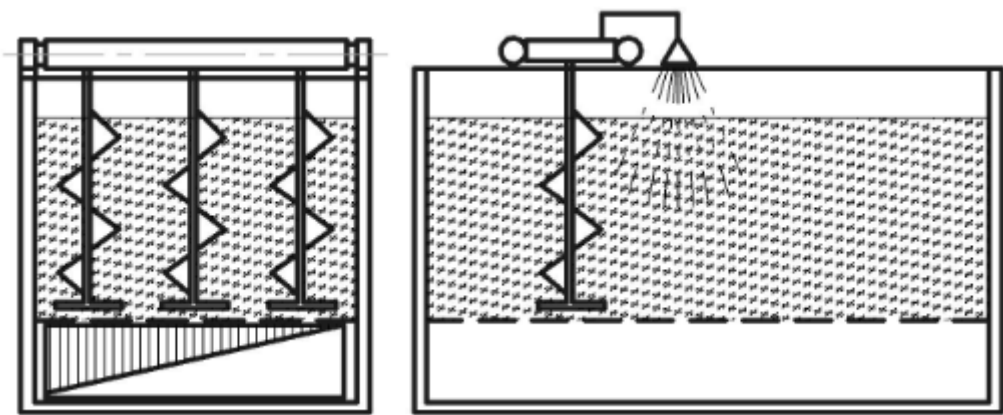


Рисунок 2.1 – Схема ящика для пророщування харчових проростків

Свіжопророщені харчові проростки сушили на дослідній установці (рис. 2.2).

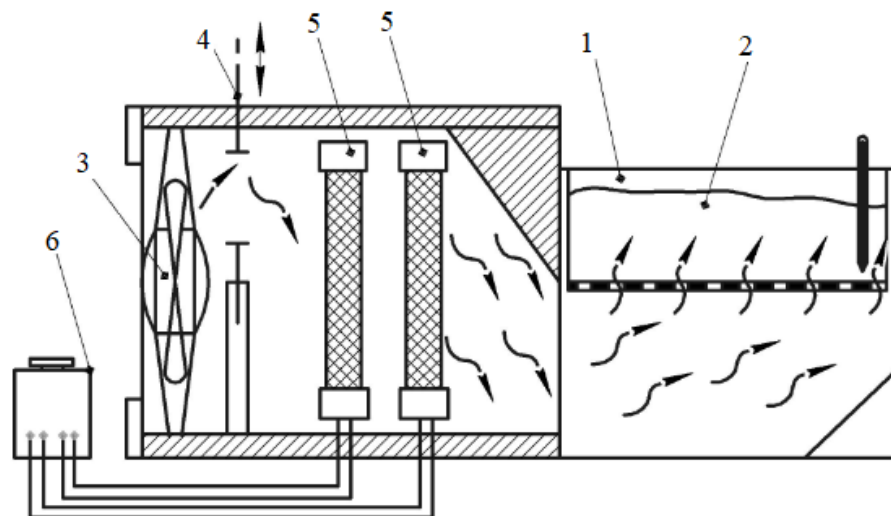


Рисунок 2.2 – Схема дослідної установки для сушки харчових проростків

Експериментальна сушильна установка складається з камери для харчових проростків 1 об'ємом $2,5 \text{ дм}^3$, в яку занурюється ящик 2 зі сталеві сітки з проростками. Подача повітря здійснюється осьовим вентилятором 3. Витрата повітря контролюється шиберною заслінкою 4 встановленою на вході в камеру, де встановлені термоелектричні нагрівальні елементи 5 (ТЕНи). Регулювання температури проводиться пристроєм 6. Контроль за температурою харчових проростків проводиться за допомогою спиртового термометру зануреного в шар матеріалу.

Висновки до розділу

В даному розділі дипломної роботи було розглянуто об'єкти та методи проведення досліджень в лабораторних умовах, приведено методики проведення досліджень, а також схеми дослідних установок для пророщування та сушки харчових проростків.

3 ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Вибір сорту зерна для виробництва харчових проростків

Традиційною зерновою культурою для виробництва ферментованого солоду (харчових проростків) є жито. Нами запропоновано в якості вихідної сировини при виробництві харчових проростків використовувати зернову культуру третикале. В процесі проведення експериментальних досліджень необхідно визначити оптимальні параметри процесу виробництва харчових проростків. Було запропоновано провести порівняльні дослідження для зерна жита та зерна третикале при виробництві ферментативних харчових проростків. Порівняльна характеристика основних показників зерна третикале і жита представлена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Якісні показники зерна жита і третикале

Показник	Третикале			Жито Світанок
	Ландар	Корнет	Коровай	
Потенційна продуктивність, т/га	5,0 – 7,0	6,8 – 8,5	3,3 – 4,8	3,8 – 4,2
Абсолютна маса 1000 зерен, г	50 – 56	54 – 62	40 – 44	41 – 43
Вміст білка, % СР	12 – 14	12 – 14	11 – 16	12 – 15
Вміст крохмалю, % СР	59 – 62	61 – 64	56 – 60	55 – 59
Амілолітична здатність АС од/г СВ	3,8 – 4,7	4,2 – 5,6	3,3 – 4,2	2,5 – 3,2
Розмір зерен, мм:				
довжина	7,2 – 8,4	7,6 – 8,6	6,1 – 7,3	6,3 – 7,8
ширина	2,8 – 3,3	2,9 – 3,6	2,5 – 3,1	2,6 – 3,2
товщина	2,4 – 2,9	2,7 – 3,2	2,5 – 2,7	2,4 – 2,9
Екстрактивність, в % на ВСВ	76 – 79	78 – 81	76 – 79	75 – 78
Здатність проростання,%	93 – 96	94 – 97	91 – 94	92 – 95
Енергія проростання,%	93 – 96	94 – 97	91 – 94	92 – 95

Як видно з таблиці 3.1 сорт третикале Корнет перевершує не тільки зерно третикале сорту Ландар та Коровай, але і сорт жита Світанок, високою продуктивністю, високим вмістом крохмалю на 9,6 %, 3,4 % і 7,75 %. Слід

зазначити, що сорт Корнет відрізняється підвищеною амілолітичною активністю (що перевершує інші досліджувані зразки на 41,83 %, 15,29 і 23,47 %) і масою 1000 зерен, що перевищує цей показник у зерна третикале і жита сорту Світанок на 27,6 %, і сорти Ландар на 8,7 %. Всі дослідні зразки мають високу енергію і здатність проростання, проте Корнет і за цим показником перевищує всі дослідні зразки в середньому на 2 – 3 %.

Таким чином, для подальших досліджень обраний сорт третикале Корнет, який володіє найкращими технологічними показниками. На підставі вище викладеного найбільший інтерес представляло вивчення солодових властивостей даного сорту і можливість отримання з нього ферментованих і неферментованих харчових проростків високої якості. Тим більш, що даних про вплив фізико-хімічних факторів на зерно третикале з виробництва харчових проростків, ферментації і сушіння недостатньо.

3.2 Визначення ензиматичних характеристик зерна

Для встановлення біохімічної характеристики і практичної розробки диференційованих прийомів приготування харчових проростків необхідно спочатку провести процес пророщення досліджуваного зразка. Нами досліджено сорт третикале Корнет, в якості контролю служило зерно жита сорту Світанок. Замочування здійснювали повітряно-водяним способом при температурі 12 – 14 °С, протягом 36 годин до вологості 42 – 44 % [41]. Пророщування проводилося за температурним режимом 14 – 18 °С протягом 6 діб з дворазовим перемішуванням. У процесі приготування харчових проростків особливо важливе значення мають амілолітичні і протеолітичні ферменти [32]. Було вивчено динаміку їх накопичення у названих зразків, в яких визначали вологість, температуру, активність α - і β -амілази, протеолітичну активність. Визначення величини активності ферментів представлені на рис. 3.1, 3.2, 3.3.

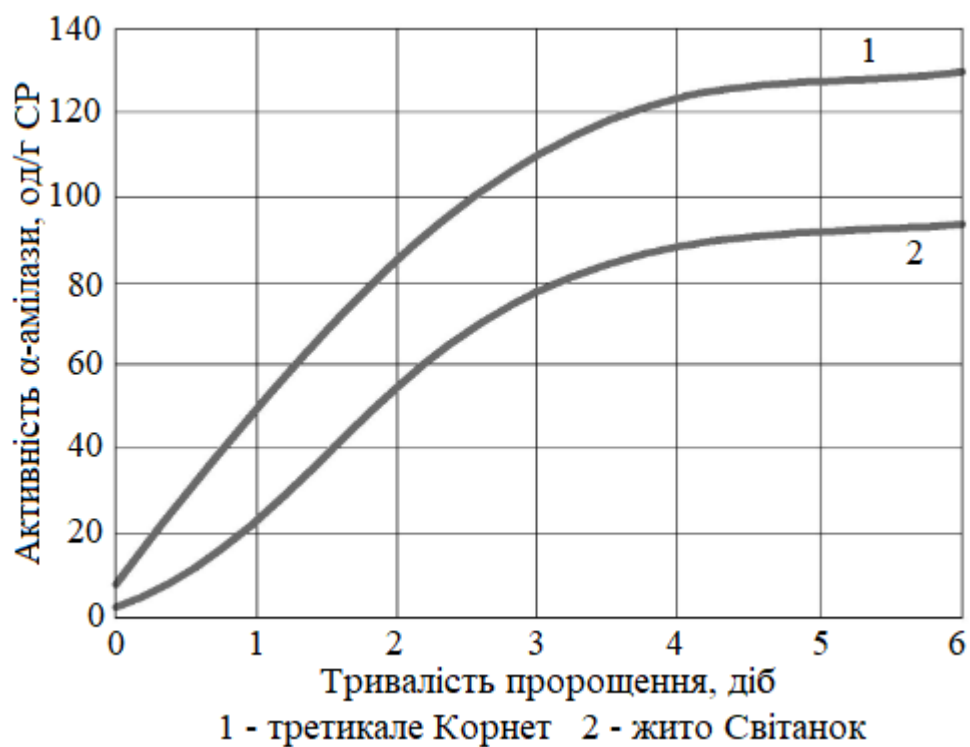


Рисунок 3.1. – Зміна активності α -амілази при приготуванні ферментованих харчових проростків

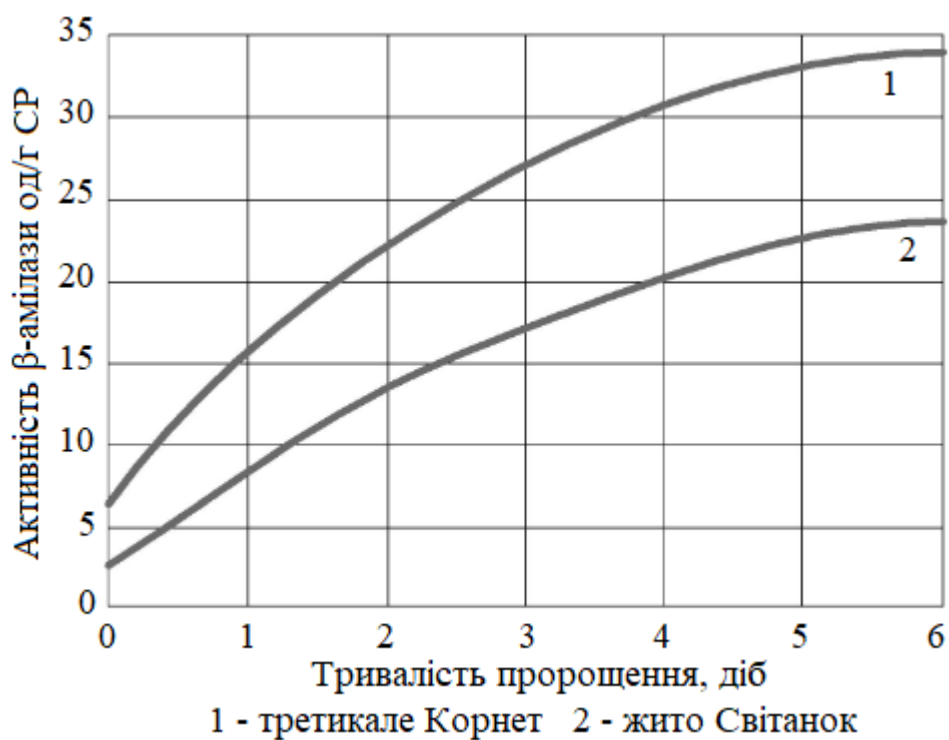


Рисунок 3.2. – Зміна активності β -амілази при приготуванні ферментованих харчових проростків

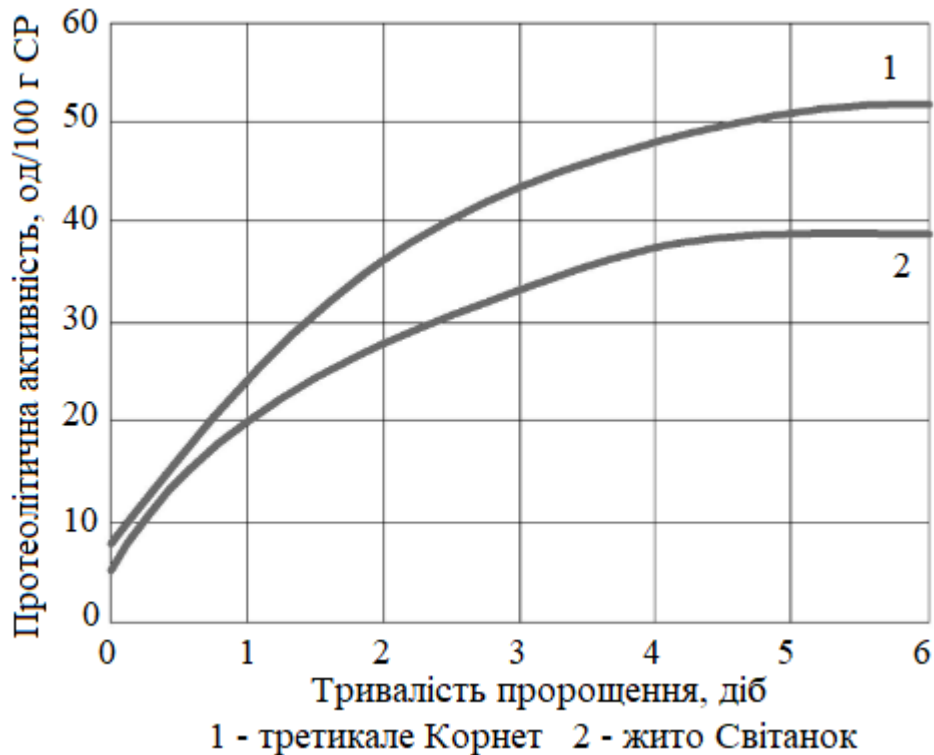


Рисунок 3.3 – Зміна протеолітичної активності при приготуванні ферментованих харчових проростків

На рисунку 3.1 видно, що зерно тритикале, в порівнянні з зерном жита, протягом всього процесу пророщення має більшу α -амілазну активність. Максимальне накопичення α -амілазної активності у обох дослідних зразків відбувається до четвертої доби пророщування і досягає значень в зерні тритикале 122 одиниці, в зерні жита 95 одиниць, далі приріст не значний і становить 3 – 4 % на добу.

На рисунку 3.2 видно, що збільшення α -амілази в досліджуваних зразках йде рівномірно протягом всього процесу. Це пов'язано з тим, що якщо α -амілаза знову синтезується під дією нерозчинних гібереліноподібних речовин, то β -амілаза перебуває тривалий час в зимогенному стані, блокована білковими комплексами, які руйнуються під дією протеолітичних ферментів, виводять β -амілазу з неактивного стану.

Помітне накопичення β -амілази йде до 4 – 5 днів, далі зростання активності незначне. Величина активності β -амілази в зерні тритикале перевершує таку в

зерні жита протягом всього часу пророщення і до кінця пророщування перевищує на 25,6 %.

З рисунку 3.3 видно, що максимальне накопичення протеолітичної активності у зерна третикале відбувається в перші 3 доби пророщування, далі приріст активності сповільнюється. Характер накопичення протеолітичної активності в зерні жита аналогічний. Слід зазначити, що на третю добу ведення процесу значення протеолітичної активності в зерні третикале більше на 18,2 %, ніж в зерні жита. Подібна динаміка поведінки протеолітичних ферментів залишається до кінця солодощення.

Активність амілолітичних ферментів у досліджуваного зразка третикале зростає до 4 – 5 діб пророщування, далі зростання незначне. Ступінь розчинення проростків з третикале 74 %, проростків з жита 72 % (на АСВ). Це свідчить про добре розчинення ендосперму зерна і правильному веденні процесу пророщення. Пророщене зерно використовували для отримання неферментованих і ферментованих харчових проростків. При отриманні неферментованих проростків сушку проводили за загальноприйнятою технологією табл. 3.2 (протягом 24 – 30 годин при температурі 50 – 80 °С). Кінцева активність: α -амілази – для проростків з третикале 42 од., – для проростків з жита 39 од.; β -амілази – для проростків з третикале 8,2 од. – для проростків з жита 6,8 од.; протеолітичних ферментів – для проростків з третикале 23 од., – для проростків з жита 24 од.

При отриманні ферментованих харчових проростків ферментацію проводили за загальноприйнятим режимом (протягом трьох діб). При ферментації проростків, в початковій стадії процесу, триває зростання активності α -амілази і β -амілази. Для третикале збільшення активності α -амілази склало 30 %, а для жита 17,7 %. Для третикале збільшення активності β -амілази склало 27 %, для контролю 16,5 %. Після ферментації проводилася сушка проростків на експериментальній сушильній установці за режимом, наведеному в таблиці 3.2. Сушіння проростків проводили до кінцевої вологості 4 – 6 %.

Таблиця 3.2 – Режими сушіння неферментованих харчових проростків

Параметри процесу	Стадії сушки		
	1	2	3
Зміна вологості проростків, %	50 – 25	25 – 10	10 – 6
Зміна температури сушильного агента, С	50 – 70	70 – 80	80 – 90
Тривалість сушіння, год	8 – 10	6 – 10	6 – 10

Після відлежування неферментованих та ферментованих харчових проростків, протягом 2 тижнів, в отриманих зразках визначали показники якості, представлені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Показники якості ферментованих і неферментованих харчових проростків із зерна тритикале та жита (контроль)

Показники якості	Ферментовані харчові проростки		Неферментовані харчові проростки	
	Тритикале	Жито	Тритикале	Жито
Масова частка вологи, %	7,4 – 7,9	7,5 – 8,0	5,8 – 6,7	6,3 – 6,8
Масова частка екстракту в сухій речовині проростків, %: при холодному екстрагуванні	-	-	76,6 – 78,2	75,3 – 76,8
Тривалість оцукрювання, хв.. не більше	-	-	19	21
Кислотність, к. од.	16,8 – 19,2	18,5 – 21,3	11,2 – 13,4	12,3 – 14,6
Забарвленість, к. од.	16,7 – 18,3	15,5 – 16,3	2,3 – 4,3	3,5 – 4,2
Масова частка загального азоту в перерахунку на білкові речовини, % на СР проростків	11,9 – 13,2	12,1 – 14,0	11,8 – 12,9	12,0 – 13,7

Неферментовані харчові проростки, отримані із зерна тритикале перевищують проростки із зерна жита по екстрактивності на 1,5 – 2 %, і володіють меншим часом оцукрювання. Ферментовані проростки, отримані із зерна тритикале перевищують проростки із зерна жита по екстрактивності на 1,7 – 2,3 %, по забаріленню на 7 – 10 %. За іншими показниками якості проростків з тритикале і жита немає істотних відмінностей. Високу екстрактивність готових проростків з тритикале можна пояснити не тільки високою екстрактивністю сировини, але і високою гідролітичною здатністю ферментів

зерна, забезпечувати більш повний гідроліз ендосперму проростків. Підвищення забарвлення, ймовірно, пояснюється також високою активністю амілолітичних і протеолітичних ферментів, які забезпечують накопичення амінокислот і цукрів, які беруть участь в реакції меланоїдоутворення.

3.3 Вибір оптимального режиму пророщення зерна третикале

Для визначення оптимального способу пророщування зерна третикале, вибрані три основних температурні режими, представлені в таблиці 3.4. При приготуванні неферментованих харчових проростків тривалість пророщення приймаємо п'ять діб. За попередніми даними, отриманими в п. 3.2, значне нагромадження гідролітичних ферментів відбувається до п'ятої доби пророщування.

Таблиця 3.4 – Температурні режими пророщування

Тривалість пророщування, діб.	Температура пророщування, °С		
	1 режим	2 режим	3 режим
1	12 – 14	12 – 14	18 – 19
2	14 – 15	14 – 16	18 – 19
3	15 – 16	16 – 17	17 – 18
4	16 – 17	17 – 18	16 – 17
5	15 – 16	18 – 19	14 – 16
6	15 – 16	18 – 19	12 – 14

При приготуванні ферментованих харчових проростків тривалість пророщення приймаємо чотири доби, так як наступним технологічним процесом є ферментація (томлення), при якому складаються сприятливі умови для накопичення і дії ферментів харчових проростків.

В якості контролю використовували традиційний режим пророщування (режим 1) [9].

За літературними даними, існує взаємозв'язок між підвищенням температури пророщування і прискоренням розчинення ендосперму і білкових

речовин зерна. Тому, доцільно провести процес пророщення зі збільшенням температури до кінця пророщування (режим 2). Спадний режим пророщування, тобто з пониженням температури до кінця процесу, веде до зниження втрат сухих речовин на дихання і розвиток корінців і паростків зерна (режим 3).

Так як швидкість накопичення гідролітичних ферментів визначає тривалість процесу приготування харчових проростків та на його якісні показники, щоби відбирали проби зерна третикале, що проростає, в яких визначали вологість, активність α - і β -амілази, протеолітичну активність.

Зміна величини активності α -амілази зерна третикале досліджуваного сорту та в процесі пророщування з досліджуваних режимам представлено на рис. 3.4.

Як видно з рис. 3.4, активність α -амілази різко зростає за всіх режимів до четвертої доби рощення, а потім приріст її не значний. Найбільша кількість накопичується до кінця пророщування по другому режиму (126 од.). Максимальне значення активності з цього режиму вище, ніж за першим на 17,2 %, а по третьому на 33,3 %. Очевидно, підвищення температури пророщування викликає прискорений синтез α -амілази, ймовірно, за рахунок збільшення швидкості дифузії гіббереліноподібних речовин до клітин алейронового шару.

Збільшення активності β -амілази в процесі пророщення проростків по трьом режимам представлено на рис 3.5. За традиційним режимом (режим 1) і з пониженням температури (режим 3) накопичується менша кількість β -амілази (25,5 і 26,3 од.), Ніж по другому режиму (підвищення температури до кінця пророщування (режим 2), 29,8 од.). Це пояснюється тим, що активність β -амілази, яка знаходиться в зерні третикале в неактивній формі, блокована білковими речовинами, в великій мірі залежить від кількості білка і активності протеолітичних ферментів, що розщеплює білок. За другим режимом на п'яту добу рощення значення активності β -амілази вище, ніж за першим на 12,72% і третього на 14,43 %.

Активність протеолітичних ферментів представлена на рис. 3.6 в процесі пророщення. Максимум активності протеаз у досліджуваного зразку по першому режиму доводиться на четверту добу рощення (39 од.), А за другим режимом на

третю добу рощення (44,5 од.). По третьому режиму пророщування максимум активності припадає також на четверту добу пророщення і становить 42 од.

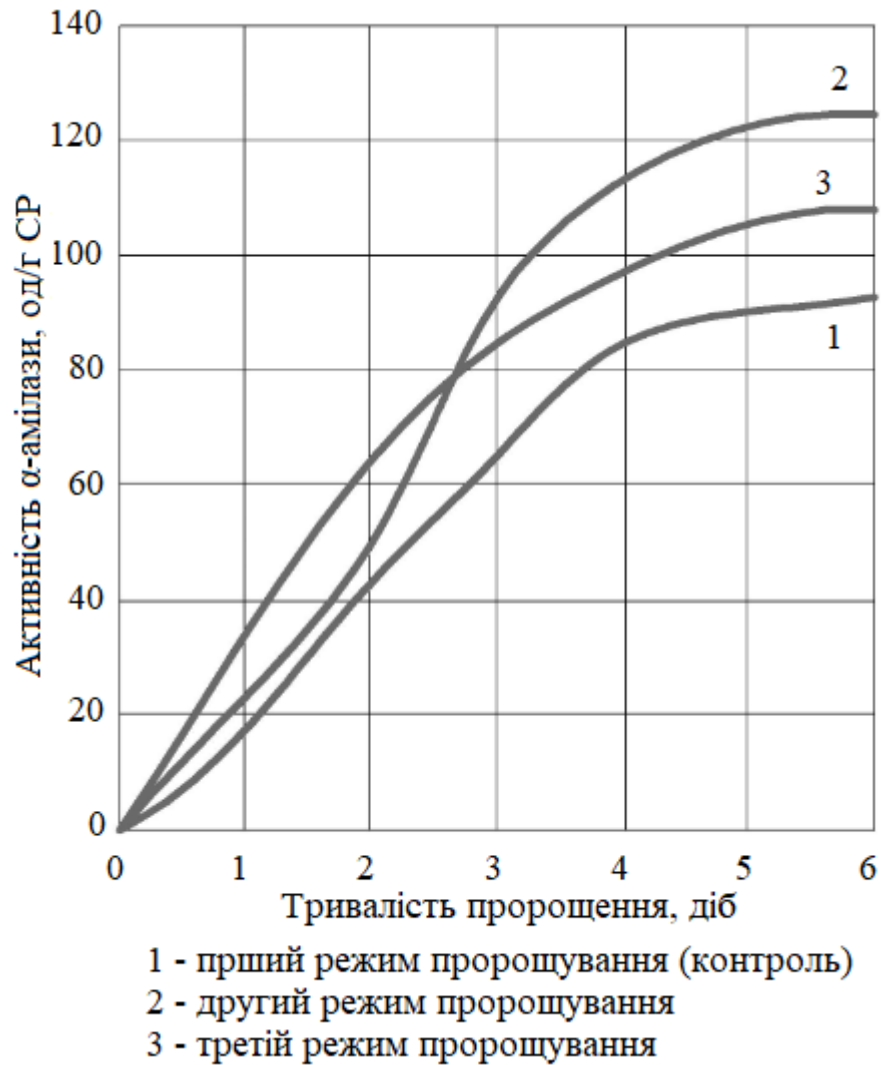


Рисунок 3.4 – Зміна активності α -амілази при пророщуванні

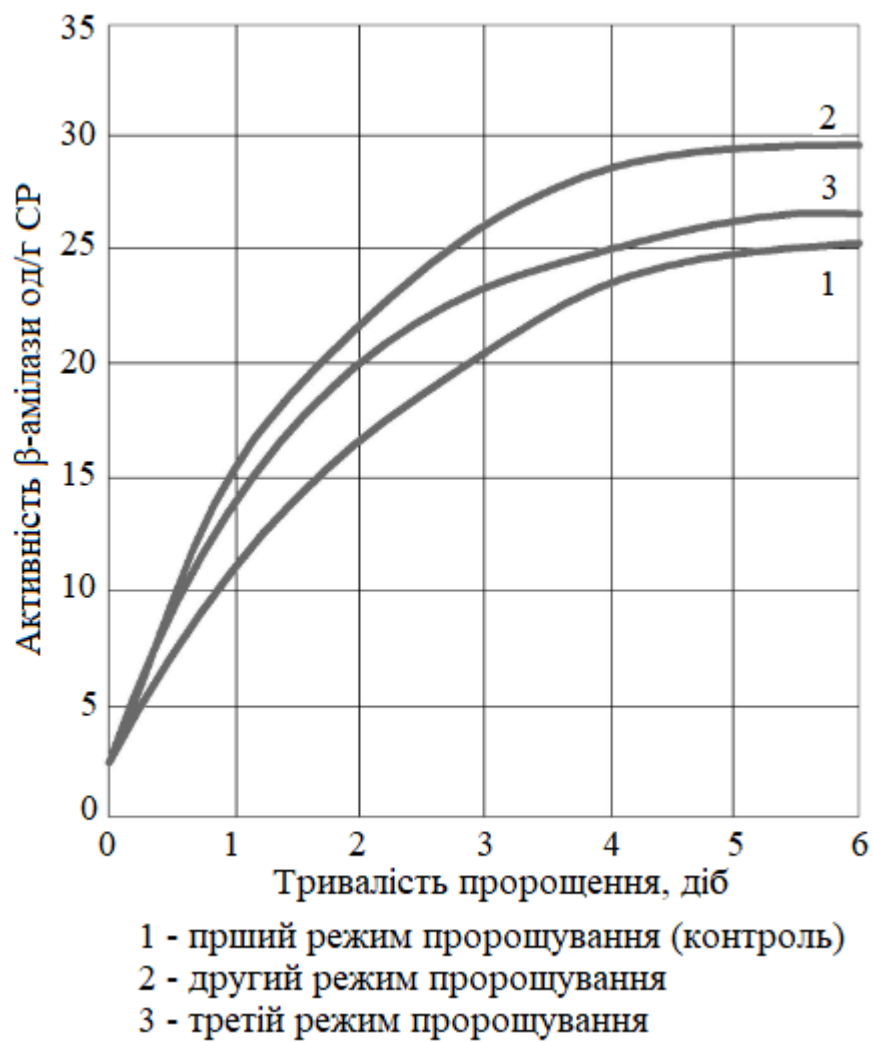


Рисунок 3.5 – Зміна активності β -амілази при пророщуванні

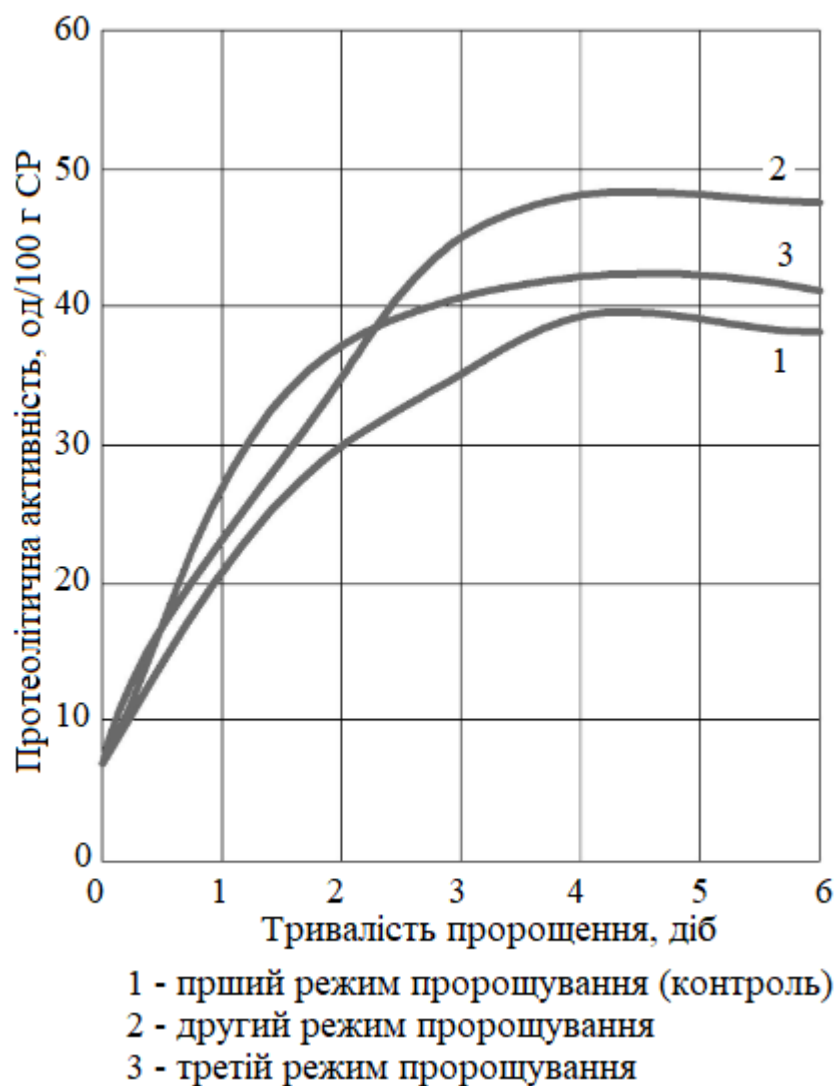


Рисунок 3.6 – Зміна протеолітичної активності при пророщуванні

Отже, з підвищенням температури протеолітичні ферменти більшою мірою розщеплюють білкові речовини зерна, тим самим вивільняючи більшу кількість β-амілази.

Досліджуваний зразок зерна третикале Корнет пророщували в лабораторних умовах по кожному наведеному режиму. Вивчали динаміки накопичення амілолітичних і протеолітичних ферментів в процесі пророщення по трьом різним режимам показало, що активність ферментів зерна третикале сорту Корнет досягає максимальних значень і за більш короткий час при пророщуванні харчових проростків по другому режиму.

3.4 Отримання неферментованих харчових проростків

При приготуванні неферментованих харчових проростків необхідним являється збереження активності гідролітичних ферментів, накопичених під час пророщування. Максимальна активність гідролітичних ферментів проростків, отриманих за різними режимами пророщування, доводиться на п'яту добу пророщення, далі приріст її незначний. Отже, процес сушіння необхідно починати саме з п'ятої доби пророщення. Свіжепророщені харчові проростки під час сушки зазнають значних фізіологічних, біохімічних і хімічних змін, які залежать від швидкості зневоднення, температури сушильного агента, його вологості і умов сушки.

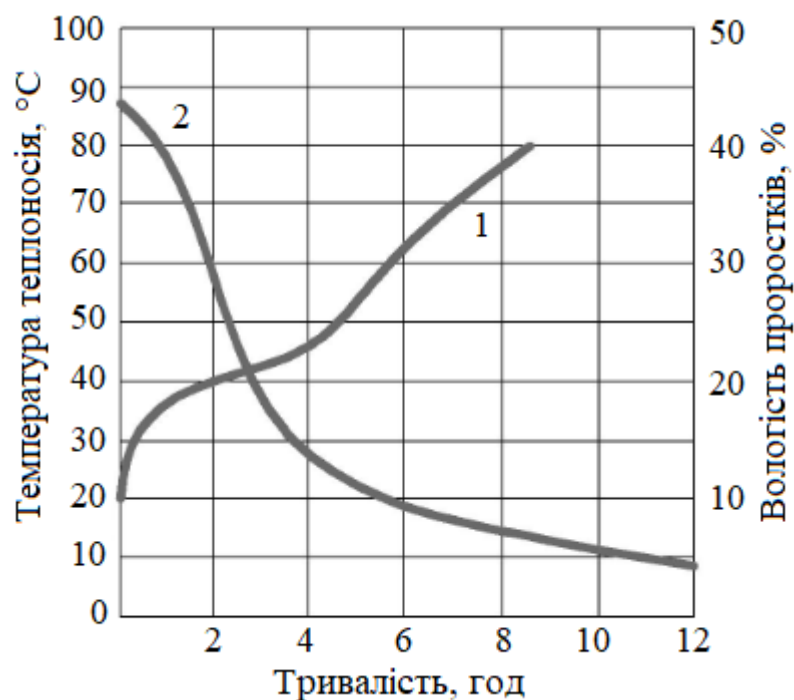


Рисунок 3.7 – Діаграма сушіння свіжепророщених харчових проростків із зерна тритикале сорту Корнет.

1 – зміна температури в шарі проростків, °C; 2 – зміна вологості проростків, %.

Для отримання неферментованих харчових проростків з високою ферментативною активністю запропонований спосіб висушування свіже пророщених харчових проростків при загальному часі сушіння 12 – 14 годин. На

рис. 3.7 показана діаграма сушіння свіжепророщених харчових проростків із зерна третикале за запропонованим режимом.

При сушінні неферментованих харчових проростків відбувається зниження активності α -амілази. Причому в перший період сушіння відзначається деяке збільшення активності за обох режимів, оскільки в перші години сушіння складаються сприятливі умови для протікання фізіологічних і ферментативних процесів в проростках. За запропонованим режимом активність α -амілази на 4,7 % перевищує цей показник у зразка, що висушується за традиційною технологією. Загалом, зниження α -амілазної активності являється: для першого зразка – 43,5 %, для другого – 48,0 %, від максимального, але кінцеве значення активності першого і другого зразків значно відрізняються. Кінцева активність α -амілази першого зразка перевищує в 1,32 рази активність другого зразка.

Характер поведінки β -амілази аналогічний, але слід зазначити, що інактивація β -амілаз відбувається швидше і при більш низьких температурах, ніж α -амілаз, які більш термостабільні. Загалом, зниження β -амілазної активності являється: для першого зразка – 56,9 %, для другого – 74,5 % (від максимальних значень 32,45 і 31,12 од.).

Зменшення протеолітичної активності в усіх досліджуваних зразках відбувається рівномірно протягом усієї сушки і становить для першого зразка – 24,9 %, для другого – 37,9 %.

Отримані дані щодо характеру поведінки гідролітичних ферментів при приготуванні неферментованих харчових проростків із зерна третикале за запропонованим режимом відповідають загальноприйнятим вимогам.

Після сушіння отримані харчові проростки із зерна третикале проходили процес відлежування протягом 2 тижнів. Після чого в них визначались показники якості. Про якість отриманих проростків можна судити за фізико-хімічними показниками якості, представленим в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Якісні показники неферментованих харчових проростків з зерна третикале, отриманих за різних режимів пророщення

Показники якості	Третикале Корнет	
	Зразок 1 (дослід)	Зразок 2 (контроль)
Фізико-хімічні:		
Масова частка вологи, %	5,8 – 6,7	6,3 – 6,8
Масова частка екстракту в сухій речовині проростків, %:		
при холодному екстрагуванні	79,6 – 82,2	78,5 – 81,8
Тривалість оцукрювання, хв. не більше	18	22
Кислотність, к.од.	11,3 – 15,4	11,8 – 16,6
Кольоровість, ц.ед,	2,3 – 4,3	3,5 – 4,2
Органолептичні:		
Зовнішній вигляд	Однорідна зернова маса	
Колір	Світло-жовтий	Світло-жовтий з сіруватим відтінком
Запах	Властивий даному типу проростків	
Смак	солодкуватий	

Аналіз даних таблиці показує, що проростки, отримані за запропонованим способом, мають високі якісні показники, повністю відповідає вимогам ДСТУ 52061-2003 на «Солод житній», а також високі органолептичні показники, які відповідають даному типу солоду.

Таким чином, запропонований технологічний режим приготування неферментованих харчових проростків із зерна третикале забезпечує скорочення тривалості процесу сушіння з 30 – 36 до 12 – 14 годин і призводить до покращення якості готових проростків.

3.5 Отримання ферментованих харчових проростків

Вивчення і вдосконалення процесів, які протікають при приготуванні ферментованих харчових проростків із зернової культури третикале незмінне з

дослідженням процесу ферментації. Процес отримання ферментованих харчових проростків з зерна третикале складається з наступних основних етапів: замочування сортового зерна до вологості – 47 – 48 % протягом 36 – 48 год; пророщування при температурі 12 – 18 °С протягом 3 діб. Потім свіжепророщені проростки піддаються ферментації. Для цього його зрошують водою з температурою 40 – 50 °С до вологості 45 – 50 % і йде процес самозігрівання без перемішування протягом 24 – 30 годин. Далі проростки підігрівають до 60 – 65 °С, підтримуючи цю температуру до кінця процесу ферментації. Загальна тривалість процесу 2 – 3 доби. Сушка проростків йде при температурі 80 °С, протягом 30 – 36 год, до вологості 6 – 8 % [18].

Нами запропонована технологія ферментування харчових проростків, що передбачає ферментацію і сушку в сушарці. Замочування зерна здійснювали при температурі 14 – 16 °С до вологості 42 – 43 % протягом 30 – 36 год, пророщування зі збільшенням температури від 14 – 16 °С до 18 – 20 °С і вологості з 42 – 43 до 53 – 56 % до кінця пророщування. Тривалість процесу солододорощення займає 4 доби. Далі свіжепророщені проростки направляються в сушарку. Ферментація ведеться при температурі 59 – 67 °С протягом 12 год при вологості проростків 52 – 56 %. Проростки, що пройшли ферментацію, піддавалися сушінню. Процес сушіння тривав протягом 12 – 14 годин за температурним режимом 70 – 80 – 90 – 105 °С до кінцевої вологості 4 – 6 %. Такий температурний режим забезпечить сприятливі умови для утворення фарбувальних і ароматичних речовин і видалення вологи з проростків [4]. Загальний час ферментації і сушіння складає 24 – 28 годин. На рис. 3.8 показана діаграма ферментації і сушки свіжепророщених харчових проростків із зерна третикале за запропонованим режимом.

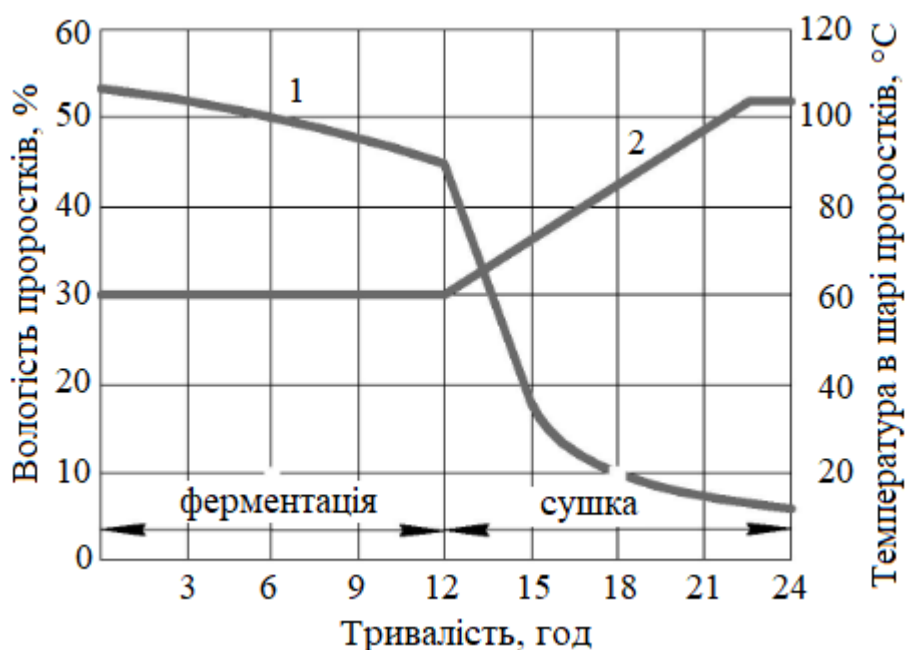


Рисунок 3.8 – Діаграма ферментації і сушіння свіжепророщених харчових проростків із зерна третикале

1 – зміна вологості проростків, %; 2 – зміна температури в шарі проростків, °C.

Обґрунтуванням вибору даного режиму ферментації є наступне: температура клейстеризації крохмалю третикале 58 – 59,5 °C, тобто, в зазначеному діапазоні температур і вологості досягається часткова клейстеризація крохмалю, роблячи його найбільш доступним для дії амілолітичних ферментів. При підвищенні температури в шарі солоду від температури пророщування 18 °C до температури ферментації 59 – 67 °C, при високій вологості проростків 52 – 56 % протікає гідроліз ендосперму зерна під дією накопичених ферментів [5].

При ферментації накопичення продуктів розпаду полісахаридів і білків триває за рахунок дії ряду гідролітичних ферментів, температурний оптимум яких знаходиться в межах 60 – 65 °C, тобто близький до температури протікання процесу. Висока вологість забезпечує мобільність цих ферментів, і тим самим сприяє більш повному гідролізу високомолекулярних субстратів ендосперму проростків.

3.6 Дослідження зміни активності α - і β -амілази, протеолітичної активності харчових проростків при обраному режимі ферментації

В результаті проведених досліджень солодових властивостей зерна третикале було встановлено, що при приготуванні ферментованих харчових проростків пророщення раціонально проводити протягом 4-х діб. Свіжепророщені харчові проростки, отримані за розробленим режимом пророщування, піддавали ферментації і сушінню за запропонованим і традиційним режимом.

Протягом всього процесу томління проростків, визначали активність α - і β -амілази, протеолітичну активність і вологість проростків.

Зміна активності α -амілази, в ході ферментації представлено на рисунку 3.9, з якого видно що активність продовжує збільшуватися і досягає свого максимуму 148,9 од. на 9-й годині процесу для зразка 1 (дослід). Для зразка 2 (контроль) максимум активності складає 121,7 од. Після досягнення максимуму, активність йде на спад. До початку сушки значення активності α -амілази дослідного зразка на 58,27 % вище, ніж другого. При сушінні зниження активності триває і в готових харчових проростках та складає для зразка 1 (дослід) – 19,7 од., Для зразка 2 (контроль) – 18,2 од.

Характер поведінки β -амілази аналогічний (рис. 3.10). Досягнення максимуму активності для зразка 1 – 37,9 од., відбувається на 4,5 годині, а для зразка 2 – 34,2 од. На 12-й годині ферментації до початку процесу сушіння активність β -амілази в дослідному зразку в 2,2 рази вище, ніж в контролі.

При сушінні β -амілаза в обох зразках практично повністю інактивується, і в готових харчових проростках значення активності малі (в дослідному зразку – 6 од. в контролі – 3,4 од.). За період сушіння активність α - і β амілази знизилася на 80,26 і 83,34 % (для дослідного зразка), на 67,24 і 80,0 % (для контролю).

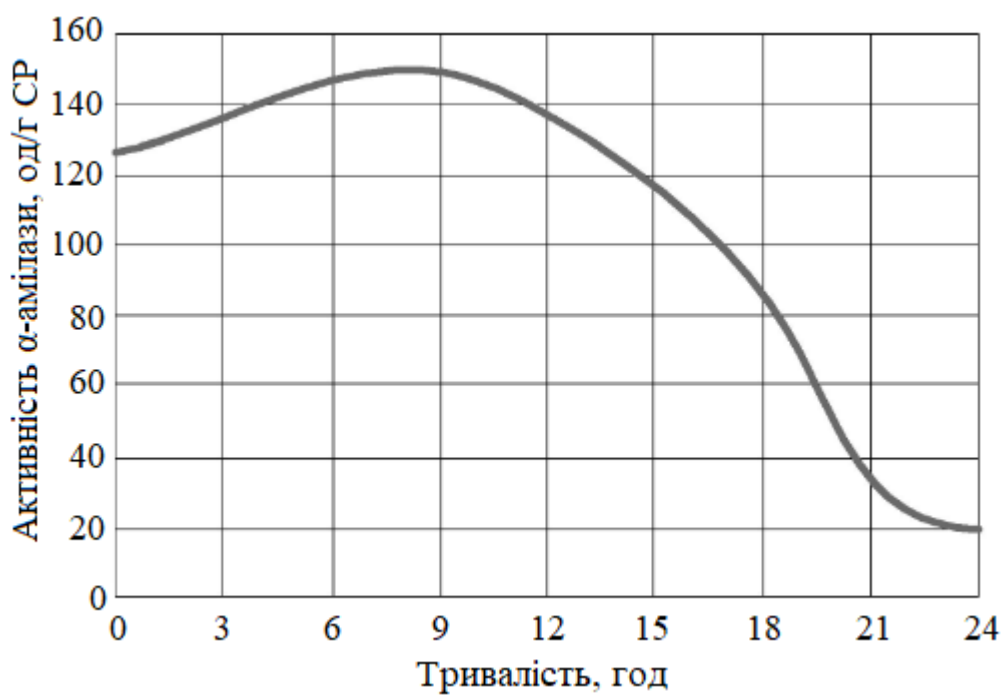


Рисунок 3.9 – Зміна активності α -амілази в процесі ферментації і сушки

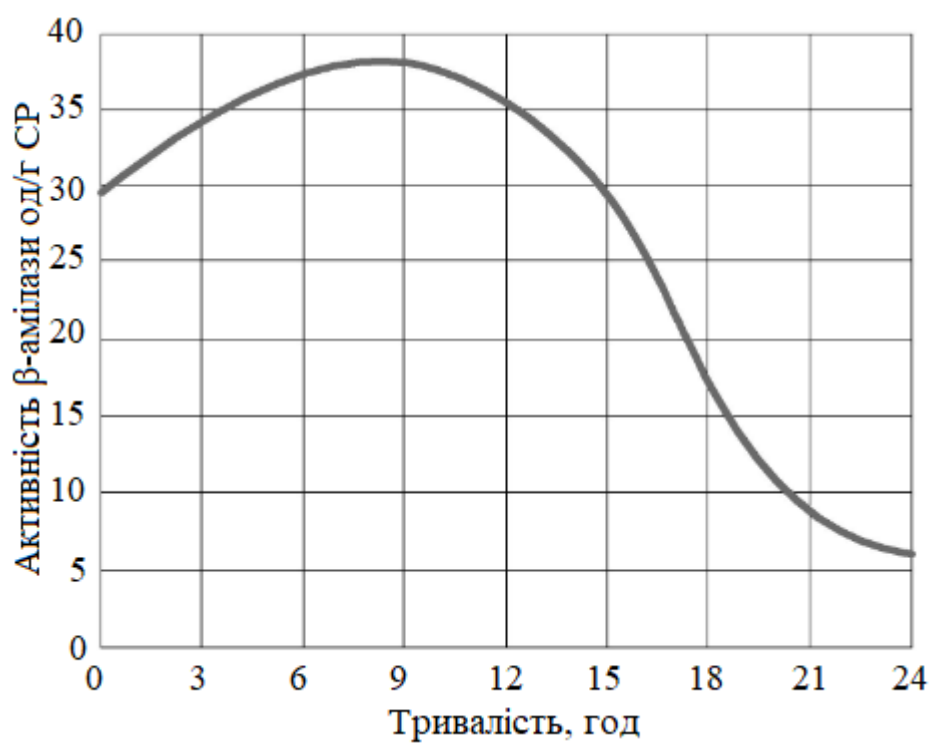


Рисунок 3.10 – Зміна активності β -амілази в процесі ферментації і сушки

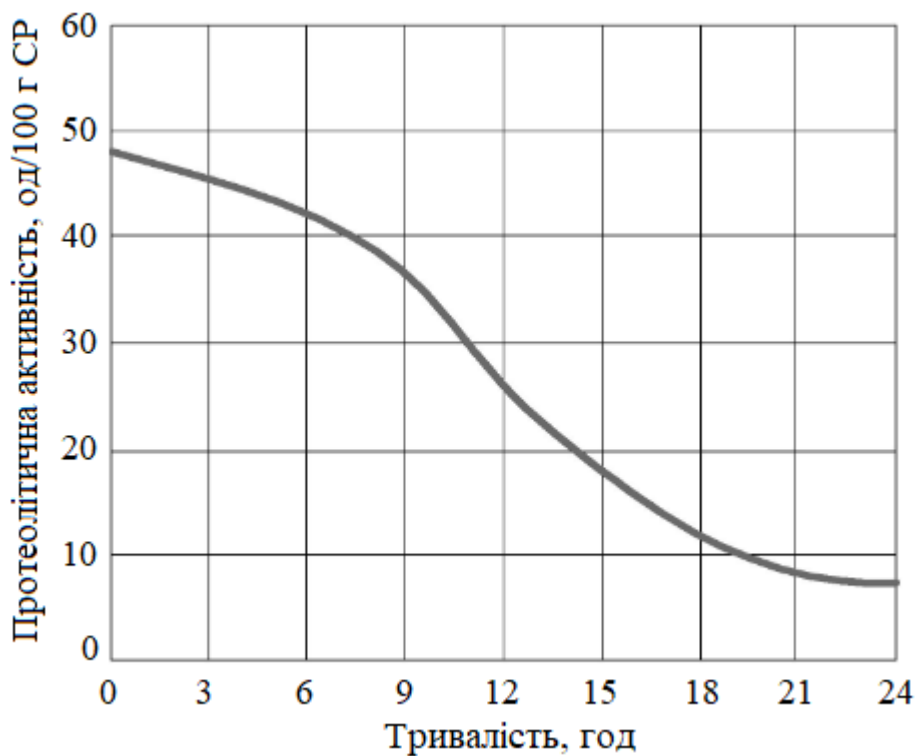


Рисунок 3.11 – Зміна протеолітичної активності в процесі ферментації та сушки

Після досягнення максимумів відбувається спад активності амілолітичних ферментів. Слід зазначити, що α -амілаза більш термостабільна в порівнянні з β -амілазою, тому спад активності відбувається повільніше і при більш високих температурах.

В процесі ферментації і сушки спостерігається зниження протеолітичної активності (рис. 3.11) протягом всіх процесів термообробки. Слід зазначити, що спад активності відбувається тим інтенсивніше, чим більших значень досягає температура і час процесу. За період ферментації і сушки протеолітична активність знизилася, на 10,5 та 71,8 % (для дослідного зразка), на 48,95 і 94,69 % (для контролю). Але слід зазначити, що в готових харчових проростках, отриманому за запропонованим режимом, активність протеолітичних ферментів в 2,5 рази вище, ніж по другому режиму.

Харчові проростки, які охололи, відбивали від паростків і направляли на відлежування. Після 2-х тижнів визначали якісні показники отриманих проростків, представлених в таблиці 3.6.

Аналіз даних таблиці показує, що оптимальним режимом приготування ферментованих харчових проростків з третикале є процес ферментації і сушіння за запропонованим режимом. Проростки, отримані даним способом, має хороші якісні показники, повністю задовольняє вимогам ДСТУ 52061-2003 на «Солод житній» [11], а також високі органолептичні показники, які відповідають даному типу солоду.

Таким чином, запропонований технологічний режим приготування ферментованих харчових проростків з третикале забезпечує скорочення тривалості загального технологічного процесу на 1,5 – 2,0 доби та вдосконалення якості готових харчових проростків. Також отримано інформацію щодо впливу технологічних чинників процесів ферментації і сушки на активність гідролітичних ферментів проростків і досліджено характер їх поведінки на даних технологічних стадіях [4].

Таблиця 3.6 – Якісні показники ферментованих харчових проростків з третикале сорту Корнет отриманих за різних режимів

Показники якості	Третикале сорту Корнет	
	Зразок 1 (дослід)	Зразок 2 (контроль)
Фізико-хімічні		
Масова частка вологи, %	7,80 – 8,30	7,60 – 8,50
Масова частка екстракту в сухій речовині проростків, %:		
при холодному екстрагуванні	43,4 – 44,2	42,5 – 44,1
при гарячому екстрагуванні з витяжкою з ячмінного солоду	84,1 – 86,45	83,4 – 85,2
Кислотність, к.од.	19,3 – 25,4	27,8 – 29,6
Кольоровість, ц.ед.	18,3 – 19,3	14,5 – 16,2
Масова частка загального азоту в пере-рахунку на білкові речовини, % на СВ проростків	11,6 – 12,2	11,2 – 12,3
Органолептичні		
Зовнішній вигляд	Однорідна зернова маса	
Колір	Темно-бурий з червонуватим відтінком	Коричневий
Запах	Властивий даному типу (проростків) солоду	
Смак	Кисло-солодкий	

3.7 Динаміка вуглеводного складу зерна третикале при приготуванні ферментованих харчових проростків

Були проведені дослідження з вивчення динаміки зміни вільних цукрів при приготуванні ферментованих харчових проростків з зерна третикале.

У процесі пророщування, ферментації і сушки відбирали зразки проростків, подрібнювали і готували витяжки. У таблиці 3.7 представлені дані по динаміці

вмісту вільних цукрів в процесі пророщення досліджуваних зразків за запропонованим режимом пророщення.

Зерно третикале яке надійшло на пророщування, містить (у % на СР) сахарози 0,72 – 0,89, фруктози 0,37 – 0,43, глюкози 0,48 – 0,52. При пророщуванні вміст вільних цукрів збільшується в 4 – 6 разів, у порівнянні з вихідним зерном. Харчові проростки, отримані за запропонованим режимом, має підвищену активністю амілолітичних ферментів, що викликає глибший гідроліз крохмалю, а також скорочення термінів пророщування до чотирьох діб, що забезпечує збереження додаткової кількості цукрів, що утворилися, але не встигли взяти участь в процесі дихання і утворення паростків і корінців. Про кількісні зміни вільних цукрів можна судити по зміні вмісту редуруючих речовин проростків. До кінця пророщування за запропонованим режимом їх накопичується 7,8 – 9,3 % СР проростків.

Таблиця 3.7 – Динаміка зміни вмісту вільних цукрів при пророщуванні

Найменування цукру	Вміст вільних цукрів, в % на СР проростків				
	Доба рощення				
	0	1	2	3	4
Фруктоза	0,37 – 0,43	0,63 – 0,72	0,94 – 0,99	1,78 – 1,85	2,47 – 2,54
Глюкоза	0,48 – 0,52	0,86 – 0,96	1,94 – 2,12	2,64 – 2,75	2,95 – 2,98
Мальтоза	-	1,35 – 1,54	3,12 – 3,24	3,86 – 3,92	4,20 – 4,32
Ізомальтоза	-	-	0,35 – 0,41	0,54 – 0,58	0,65 – 0,82
Сахароза	0,72 – 0,89	0,52 – 0,56	2,69 – 2,75	3,76 – 3,82	4,75 – 4,86

При ферментації так само відбувається збільшення вмісту вільних цукрів, так як амілолітичні ферменти знаходяться ближче до свого температурного оптимуму і в проростках міститься ще порівняно велика кількість вологи, ніж при пророщуванні зерна. Також слід зазначити, що в період ферментації припиняється ріст і дихання зерна і витрата цукрів на ці процеси. На рис. 3.12 зображено накопичення редууючих речовин по обраному режиму ферментації, з якого видно, що максимальне накопичення редууючих цукрів спостерігається до 8 – 9

годин ферментації, далі приріст незначний. Збільшення тривалості процесу призводить до збільшення вмісту редуруючих речовин, але незначно.

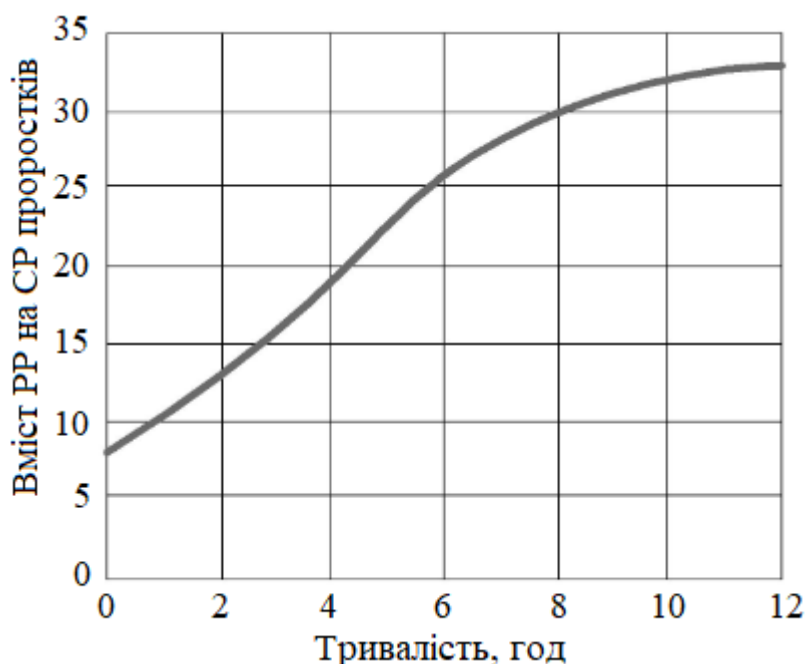


Рисунок 3.12 – Вміст редууючих речовин в залежності від тривалості процесу ферментації.

Викликало інтерес простежити зміну якісного і кількісного складу окремих цукрів. У таблиці 3.8 представлені дані по динаміці зміни вмісту вільних цукрів в процесі ферментації і сушки досліджуваних зразків.

Таблиця 3.8 – Динаміка зміни вмісту вільних цукрів при ферментації і сушінні

Найменування цукру	Вміст вільних цукрів у % СР проростків									
	Ферментація, год.					Сушка, год.				
	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12
Фруктоза	2,52	2,62	2,74	2,86	2,94	2,94	2,67	2,15	1,25	0,45
Глюкоза	2,97	4,25	5,54	6,23	8,63	8,63	7,86	7,23	3,76	4,33
Мальтоза	4,26	6,89	10,12	12,5	13,74	13,74	12,62	9,12	7,64	5,37
Ізомальтоза	0,75	1,01	1,23	1,43	1,83	1,83	1,21	0,53	0,45	0,36
Сахароза	4,81	4,25	3,94	3,92	3,17	3,17	2,73	2,54	1,79	0,89

Аналіз даних таблиці показує, що тривалість ферментації має великий вплив на вміст цукрів готових проростків. При цьому кількість фруктози збільшується в 1,2 рази, глюкози в 3 рази. Вміст мальтози і ізомальтози збільшується в наступному порядку: мальтози в 3,2 рази, ізомальтози 2,44 рази.

Це добре узгоджується з даними, отриманими нами в результаті вивчення динаміки активності амілаз при приготуванні ферментованих харчових проростків. У перші дев'ять годин ферментації активність амілолітичних ферментів знаходиться на досить високому рівні і в результаті гідролізу крохмалю утворюється велика кількість вільних цукрів. Збільшення вмісту глюкози може бути пояснено гідролізом молекул мальтози під дією ферменту мальтози. Сахароза, вміст якої до кінця пророщування досить значний (4,81 – 4,98 % на СР), вже в перші години ферментації йде на спад, і подібна динаміка її поведінки зберігається на всьому етапі подальшого виробництва харчових проростків, що очевидно, можна пояснити інверсією сахарози. Через нестачу вільних карбонільних груп сахарози в реакції меланоїдиноутворення приймає вельми малу участь. При сушінні ферментованих харчових проростків знижується кількість фруктози на 84,7 %, глюкози в 50,2 %, сахарози на 72 %, мальтози на 61,4 % і ізомальтози на 80,3 %. Наявність вільної карбонільної групи у фруктози і глюкози робить їх найбільш реакційноздатними, чим і пояснюється таке значне зменшення їх вмісту. Крім того, зниження вмісту мальтози і ізомальтози викликано не тільки їх гідролізом, а й участю в реакції утворення фарбувальних і ароматичних речовин.

В цьому розділі простежено динаміку вуглеводного складу в ході процесів пророщення, ферментації і сушки харчових проростків із зерна третикале за розробленим режимом. Виявлений ступінь участі окремо взятих амінокислот і цукрів харчових проростків із зерна третикале в реакції меланоутворення [35. 38].

Висновки до розділу

Аналіз отриманих даних показав, що неферментовані та ферментовані харчові проростки, отримані з досліджуваного зразка третикале, відповідні до вимог ДСТУ 52061 – 2003 і не поступаються, а за деякими показниками і перевищують проростки із зерна жита (контроль) [35].

Таким чином, вивчення активності амілолітичних та протеолітичних ферментів при приготуванні харчових проростків із зерна третикале, а також їх аналіз вказує на можливість використання в якості сировини зерна третикале сорту Корнет.

Досліджуваний зразок зерна третикале сорту Корнет пророщували в лабораторних умовах по кожному наведеному режиму. Вивчали динаміки накопичення амілолітичних і протеолітичних ферментів в процесі пророщення по трьом різним режимам показало, що активність ферментів зерна третикале сорту Корнет досягає максимальних значень і за більш короткий час при пророщуванні проростків по другому режиму.

Таким чином, запропонований технологічний режим приготування неферментованих харчових проростків з зерна третикале забезпечує скорочення тривалості процесу сушіння з 30 – 36 до 12 – 14 годин і призводить до покращення якості готових проростків.

Таким чином, запропонований технологічний режим приготування ферментованих харчових проростків із зерна третикале забезпечує скорочення тривалості загального технологічного процесу на 1,5 – 2,0 доби та вдосконалення якості готового продукту. Також отримано інформацію щодо впливу технологічних чинників процесів ферментації і сушки на активність гідролітичних ферментів харчових проростків і досліджено характер їх поведінки на даних технологічних стадіях [4].

Простежено динаміку вуглеводного складу в ході процесів пророщення, ферментації і сушки харчових проростків із зерна третикале за розробленим режимом. Виявлений ступінь участі окремо взятих амінокіслот і цукрів харчових проростків в реакції мелайноутворення [35, 38].

4 ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОРОСТКІВ ІЗ ЗЕРНА ТРЕТИКАЛЕ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

4.1 Дослідження можливості використання харчових проростків із зерна третикале при приготуванні концентрату квасного сусла і квасу

Традиційною сировиною для виробництва концентрату квасного сусла (ККС) є: житнє борошно, житній ферментований і неферментований солод. Нами досліджена можливість заміни жита на харчові проростки зерна третикале. Витрата сировини для приготування 1 т ККС за прийнятою в промисловості і пропонованої технології наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Витрата сировини на 1т концентрату квасного сусла

Витрата сировини, т	Екстрактивність, % на АСВ	Контроль	Дослід
Солод житній неферментований	81,7	0,19	-
Солод	86,7	0,53	-
Борошно житнє	80,5	0,54	-
Проростки харчові із зерна третикале неферментовані	83,3	-	0,18
Проростки харчові із зерна третикале ферментовані	88,6	-	0,51
Борошно із зерна третикале,	81,4	-	0,54

Приготування і фільтрація затору здійснювалася відповідно до традиційного способу. Для стабілізації складу сусла проводили кип'ятіння до масової частки сухих речовин в суслі 14 % мас.

Концентрування квасного сусла здійснювалося під вакуумом (0,02 МПа) до вмісту сухих речовин 68 – 70 % з подальшою термообробкою при 105 – 110 °С

протягом 20 – 30 хв для накопичення фарбувальних і ароматичних речовин. Порівняльна технологічна характеристика ККС приведена в табл. 4.2.

З отриманих дослідного і контрольного зразків концентратів квасного сусла готували квас «Хлібний» відповідно до рецептури.

Таблиця 4.2 – Показники якості концентрату квасного сусла

Показники	Контроль	Дослід
Зовнішній вигляд	В'язка густа рідина	
Колір	Темно коричневий	
Смак	Кислувато солодкий з незначною гіркотою	
Аромат	Житнього хліба	
Розчинність в воді	Повна	
Масова частка СР, %	70,2	70,5
Кислотність, к.од.	20	23

Для зброджування сусла використовували концентровану молочнокислу закваску, яка застосовується у виробництві житнього хліба. Бродіння здійснювали при температурі 28 – 30 °С до зниження сухих речовин в суслі на 1 % і досягнення кислотності 2,0 – 2,2 к.од. Отриманий квас охолоджували до 5 – 7 °С для осадження дріжджів і освітлення. Фізико-хімічні показники напою представлені в табл. 4.3.

Таблиця 4.3 – Показники квасу

Показники	Контроль	Дослід
Фізико-хімічні показники		
Вміст сухих речовин, в г/100 г квасу	5,6 – 5,9	5,5 – 5,8
Вміст спирту, % мас.	0,4 – 0,6	0,5 – 0,7
Кислотність, к.од.	2,0 – 2,4	2,0 – 2,5
Кольоровість, ц.ед.	3,4 – 4,2	4,1 – 4,9
Органолептичні показники		
Колір	коричневий	
Смак	Кисло-солодкий	
Аромат	Житнього хліба, більш виражений в дослідному зразку	
Дегустаційна оцінка	22	23

Висновки до розділу

Таким чином, обидва зразки квасу відповідають вимогам на квас «Хлібний» і отримали відмінну оцінку при дегустації. Отже, харчові проростки із зерна третикале, приготовані за розробленою нами технології, можуть успішно бути використані в безалкогольній промисловості.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Дослідження та оцінка стану з охорони праці в товаристві з обмеженою відповідальністю «ДАлекс»

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності (ст. 1 Закону України «Про охорону праці») [56].

Небезпечний виробничий фактор – виробничий фактор, вплив якого на працівника у певних умовах призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового різкого погіршення здоров'я або до смерті. На підприємстві такими факторами є: робота з високими напругами (до 380 В). (п.4.18 ДСТУ 2293-99) [57].

Шкідливий виробничий фактор – фактор середовища і трудового процесу, вплив якого на працюючого за певних умов (інтенсивність, тривалість та ін.) може викликати професійне захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, підвищити частоту соматичних і інфекційних захворювань, призвести до порушення здоров'я нащадків, а саме нерівномірне освітлення робочих місць та підвищена вологість про роботі з технологічним обладнанням. (п.4.19 ДСТУ 2293-99) [57].

В ТОВ «ДАлекс» за стан охорони праці відповідальність несе директор. У своїй діяльності з охорони праці він керується законодавчими і нормативними актами України, наказами і розпорядженнями вищих органів.

Директор створює безпечні умови праці, заключає договір і паспортизацію робочих місць.

З метою своєчасного виявлення та усунення і потенційного прогнозування можливих небезпечних місць на виробничих лініях, складах та інших виробничих об'єктах підприємства, необхідно впровадження проведення робіт профілактичного характеру, що будуть пов'язані з попередженням нещасних випадків.

Загальна кількість працівників складає 35 чоловік.

Керівництво підприємства приділяє велику увагу питанням охорони праці, але за рахунок застарілого обладнання з контролю мікроклімату у виробничих приміщеннях, освітлення, а також використання застарілого технологічного обладнання без використання засобів автоматизації, всі ці фактори пов'язані з достатньо великим травматизмом на виробництві та зі збільшенням числа нещасних випадків на підприємстві. В подальшому планується поступово усувати недоліки в роботі служби охорони праці підприємства, а також розробити нові засоби аварійної сигналізації та освітлення виробничих приміщень.

Виробничий травматизм – явище, що характеризується сукупністю виробничих травм і нещасних випадків на виробництві (п.4.23 ДСТУ 2293-99) [57].

Для кількісної характеристики виробничого травматизму в основному використовують такі показники:

- коефіцієнт частоти травматизму

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} \cdot 1000; \quad (5.1)$$

- коефіцієнт важкості травматизму

$$K_{\text{в}} = \frac{D}{T}; \quad (5.2)$$

- коефіцієнт втрат робочого часу

$$K_{BT} = \frac{D}{P} \cdot 1000; \quad (5.3)$$

де T – кількість нещасних випадків (травм) за досліджуваний період;

P – середня (за списком) кількість працівників, чол.;

D – сумарна втрата днів непрацездатності в результаті нещасного випадку, днів.

Для аналізу стану виробничого травматизму та захворювань розглянемо дані таблиці 5.1

Таблиця 5.1 – Основні показники виробничого травматизму на ТОВ «ДАлекс» за 2018 – 2020 роки

Показники	Роки		
	2018	2019	2020
1	2	3	4
Кількість працюючих, чоловік	37	35	35
Кількість нещасних випадків, од.	-	1	-
Кількість днів непрацездатності:			
- від травматизму	-	14	-
- від профзахворювань	-	-	-
Коефіцієнт частоти травматизму	-	28,5	-
Коефіцієнт важкості травматизму	-	14	-
Коефіцієнт втрат робочого часу	-	400	-

З аналізу основних показників виробничого травматизму видно, що найбільшого свого значення вони досягли у 2019 році, а саме відбувся один нещасний випадок з працівником лінії з первинної обробки зерна, кількість днів непрацездатності при цьому склав 14 днів.

5.2 Рекомендації щодо покращення стану охорони праці в ТОВ «ДАлекс»

1. Більше уваги приділяти плановому та позаплановому навчанню робітників підрозділів з безпечних умов праці.
2. Провести заходи щодо покращення стану та оновлення спецодягу.
3. Перевірити та покращити стан системи вентиляції та кондиціонування в приміщеннях.
4. Провести заходи щодо покращення стану опалення в виробничих приміщеннях.
5. Обладнати належним чином місця для паління на всіх виробничих ділянках.
6. Звернути особливу увагу на проведення інструктажу з вимог безпеки праці для відвідувачів підприємства.

5.3 Рекомендації щодо забезпечення безпеки та поліпшення умов праці в ТОВ «ДАлекс»

Розрахунок блискавкозахисту силоса. Кожен блискавковідвід утворює навколо себе строго певний простір, вірогідність попадання в яке блискавки практично дорівнює нулю. Цей простір зазвичай називають зоною захисту. Теоретично ймовірність ураження об'єктів, розташованих в межах зони захисту стрижневих і тросових блискавковідводів, все ж становить близько 1%.

Залежно від типу, кількості і взаємного розташування блискавковідводів зони захисту можуть мати найрізноманітніші геометричні форми.

Зона захисту одиночного стрижневого блискавковідводу являє собою у вертикальному перерізі конус з твірною у вигляді ламаної лінії.

Визначення висоти блискавковідводу робочої башти елеватора.

Вихідні дані:

Розміри об'єкта: довжина $L=9$ м; ширина $S=6$ м; висота $h_c=25$ м.

Місце встановлення блискавковідводу: на споруді (силосі).

Заземлювач: стержень з сталеві труби з розмірами довжина $l=3$ м; діаметр $d=50$ мм; ширина $b=50$ мм.

Глибина закладання електродів заземлювача – 0,5 м від поверхні землі.

Вид ґрунту – суглинок.

Визначення висоти блискавковідводу. Для одиночного блискавковідводу висотою $h \leq 60$ м, при умові, що $0 \leq h_c \leq 2/3h$ його висоту визначають через радіус захисту споруди r_c .

$$r_c = 1,5(h - 1,25h_c) \quad (5.4)$$

де r_c визначається за правилами геометрії:

$$r_c = OD = \sqrt{OA^2 + AD^2}; \quad (5.5)$$

$$r_c = \sqrt{3^2 + 4,5^2} = 5,4;$$

$$5,4 = 1,5(h - 1,25 \cdot 25) = 1,5(h - 31,25) = 1,5h - 47;$$

$$h = \frac{5,4 + 47}{1,5} = 34,9 \text{ м.}$$

Побудова зони захисту споруди одиночним стержневим блискавковідводом. Одиночний стержневий блискавковідвід створює навколо споруди захисну зону у вигляді подвійного конуса з круглою основою. Радіус його основи у 1,5 рази більше від висоти блискавкоприймача.

$$r = 1,5h = 1,5 \cdot 34,9 = 52,35 \text{ м}$$

За отриманими результатами будуюмо схему системи блискавкозахисту, що наведена на рисунку 5.1 і в демонстраційній частині роботи.

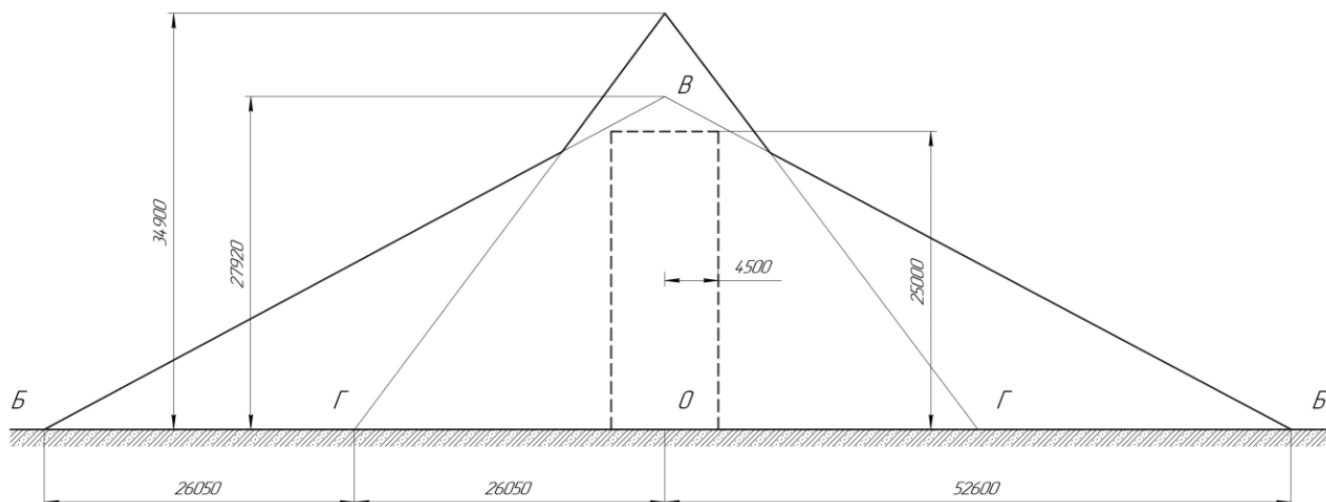


Рисунок 5.1 – Схема системи заземлення силосного корпусу ТОВ «ДАлекс»

5.4 Правила безпечного виконання робіт під час післязбиральної обробки товарних партій зерна в ТОВ «ДАлекс»

Загальні положення

До роботи машиністом (оператором) зерноочисних комплексів допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли навчання з обслуговування і безпечної експлуатації цих агрегатів та попереднє навчання і перевірку знань із питань охорони праці і мають про це відповідне посвідчення, а також інструктаж ввідний, інструктаж на робочому місці, та інструктаж по протипожежній безпеці. В подальшому вони проходять повторні інструктажі по охороні праці на робочому місці один раз у квартал.

Машиніст (оператор) повинен бути забезпечений спецодягом (комбінезон х/б), упевнившись, що він не має пошкоджень, елементів, що звисають, не прилягають і можуть бути захоплені деталями, що рухаються і обертаються. Якщо

під час роботи виділяється багато пилу, то необхідно захищати органи дихання респіратором типу «Лепесток», а органи зору – захисними окулярами.

Робота обладнання без постійного нагляду допускається тільки при наявності автоматики, яка дозволяє забезпечити нормальний режим роботи агрегатів з пульта управління, зупинку агрегатів при порушенні режиму роботи, подачу відповідних сигналів на пульт управління.

Машиністу (оператору) можуть доручати такі роботи по ремонту обладнання, трубопроводів, арматури під час зупинки агрегатів або їх роботі в автоматичному режимі. Ремонт газопроводів та автоматики здійснюється спеціалізованими організаціями.

Машиніст (оператор) не повинен виконувати розпоряджень, які суперечать інструкції по охороні праці та інструкції по експлуатації обладнання.

Обладнання, яке обслуговується повинно бути в справленому стані та чистоті. Проходи та виходи повинні бути вільними, двері повинні легко відчинятись.

Машиніст (оператор) розписується в змінному журналі про прийом та здачу зміни, відмічає час запуску та зупинки обладнання, виявлені недоліки та інші дані.

Вимоги безпеки перед початком роботи

Пристаюючи до роботи працівник зобов'язаний надіти спецодяг, ретельно заправити його, не допускаючи звисаючих кінців, волосся прибрати під головний убір, взуття повинне бути зручним, закритим, без каблука.

Працівник повинен ознайомитися з результатами попередньої зміни, з'ясувати всі наявні технічні неполадки в роботі, устаткування, їх причини.

Уважно оглянути робоче місце і перевірити чи немає на робочому місці сторонніх предметів, чи вільні проходи.

Перевірити справність освітлення, наявність необхідного інвентарю, інструментів, пристосувань.

Зовнішнім оглядом перевірити справність обладнання, наявність і справність огорож, приводів, справність електроапаратури, засобів сигналізації, засобів заземлення, аспіраційних мереж.

Перед пуском обладнання слід переконатися, що немає сторонніх предметів на робочому місці, закріплені огородження, а також у справності всіх механізмів і приладів.

У разі виявлення несправностей слід повідомити про це змінному майстру і діяти за його вказівкою.

Дотримуватися вимоги виробничої санітарії на робочому місці.

Вимоги безпеки під час роботи

Перед пуском машин в роботу необхідно переконатися в тому, що пуск не створює небезпеку для працівників, а при дистанційному управлінні має бути дано сигнал про запуск машин.

За всіма працюючими машинами повинен вестися регулярний нагляд з метою своєчасного усунення дефектів, що викликають збільшення шуму чи перегрів обертових деталей (неправильна збірка або знос вузлів машини, несвоєчасне або недостатнє змашування і т.п.). У разі несправності, що загрожує безпеці працівників, обладнання повинно бути негайно вимкнено з роботи.

Допоміжні операції (прибирання, змашування, чищення, зміна інструменту і пристосувань, регулювання огороджувальних, запобіжних і гальмових пристроїв тощо), а також роботи з технічного обслуговування і ремонту устаткування виконуються при вимкненому обладнанні, перекритті запірної арматури на відповідних трубопроводах. При цьому обладнання відключають від усіх джерел енергії і вживають заходів проти випадкового включення. На пускових пристроях вивішуються плакати «Не вмикати! Працюють люди!».

Не допускається очищення (прибирання) устаткування, машин і шляхом обдування стисненим повітрям.

Виконання допоміжних операцій на працюючому обладнанні, а також робіт з його технічного обслуговування і ремонту не допускається.

Пуск обладнання в роботу після нетривалих зупинок може бути здійснений після перевірки його справності з дозволу начальника підрозділу. Забороняється пуск і робота машин з відкритими люками, кришками або дверцятами.

Не допускається розчищати від завалів, запресованого продукту або від предметів, що потрапили до пакувальних машин під час їх роботи. Розчищення повинно проводитися після повної зупинки машини та вжиття заходів, що виключають випадковий її пуск.

Підтягування болтових з'єднань, усунення всякого роду несправностей на рухомих частинах дозволяється виконувати тільки при повній зупинці устаткування.

При обслуговуванні пакувальних машин слід користуватися безпечними пристосуваннями – спеціальними скребками та щітками. Зазначені пристосування повинні бути в доступному, зручному для обслуговування місці.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

При виникненні небезпечних передаварійних ситуацій (запах нагрітого продукту, гару, диму, попадання в обладнання сторонніх предметів, завалу обладнання продуктом і т.д.) все технологічне, транспортне і аспіраційне обладнання необхідно зупинити і ретельно перевірити. Запуск його можливий тільки після виявлення і усунення причин неполадок.

У разі виникнення аварійної ситуації працівник зобов'язаний зупинити обладнання, перекрити подачу на нього продукту і повідомити змінному майстру і вжити заходів щодо усунення несправностей.

У випадку травмування або раптового захворювання працівник повинен повідомити змінному майстру і звернутися в медпункт.

Вимоги безпеки після закінчення роботи

Про всі виявлені порушення техніки безпеки повідомити змінному майстру або начальнику цеху.

Після закінчення зміни працівник повинен привести в порядок своє робоче місце, використовуючи щітки з довгою ручкою і інший інвентар для безпечного проведення робіт.

Передати зміннику робоче місце, інструмент і пристосування, поставивши його до відома про виниклі несправності, зауваженнях під час роботи та вжиті заходи щодо їх усунення.

Перед перевдяганням у особистий одяг прийняти гігієнічний душ, прибрати спецодяг в гардероб.

Залишатися в цеху або на території комбінату після закінчення зміни без відома змінного майстра або начальника цеху не допускається.

5.5 Безпека праці в надзвичайних ситуаціях у разі пожежі

Правила забезпечення пожежної безпеки на виробництві містять докладні інструкції щодо запобігання пожежній ситуації, а так само наказують кожному працівнику, відповідальному за пожежну безпеку, виконувати певні дії.

Однак основні заходи у разі виникнення пожежі завжди однакові. Насамперед необхідно оповістити про пожежу по телефону пожежну охорону. А так же повідомити про надзвичайну ситуацію добровільну пожежну дружину підприємства. Потім необхідно включити систему пожежної безпеки та пожежогасіння, якщо вона не є автоматичною.

Із зони загоряння необхідно вивести працівників, які не беруть участь в зупинці виробництва та ліквідації пожежі. Співробітники, які беруть участь у ліквідації загоряння мають необхідні посадові інструкції, згідно з якими вони виконують конкретні дії і відповідають за їх виконання своїми підлеглими.

За командою керівництва необхідно зупинити виробництво і знеструмити електрообладнання відповідно до правил аварійної установки, а так само відключити вентиляцію, перекрити подачу газу та інших горючих речовин.

Тільки після цього можна приступати до гасіння пожежі. Тут так само необхідно чітко дотримання всіх правил і пересторог, щоб уникнути ще більшого

матеріального збитку, псування майна підприємства і нанесення шкоди здоров'ю тих, хто бере участь у ліквідації загоряння. Після приїзду пожежної бригади всі працівники підприємства повинні покинути небезпечну зону.

Для забезпечення пожежної безпеки на кожному підприємстві повинен бути необхідний інвентар на випадок виникнення пожежі – вогнегасники, пожежні крани в приміщеннях пожежні рукави, пожежні гідранти на території підприємства та інше обладнання.

Висновки до розділу

У даному розділі проведено дослідження стану охорони праці та обов'язки відповідальних осіб з охорони праці на пі ТОВ «ДАлекс». У частині інженерних розрахунків для покращення умов праці та підвищення безпечності виробництва був проведений розрахунок блискавкозахисту силосних корпусів. Також був розроблений план дій виробництва при пожежі, як найбільш ймовірній надзвичайній ситуації.

6 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Організація проведення дослідження

Метою проведення економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту по обґрунтуванню інтенсифікації процесу виробництва харчових проростків із зерна третикале при різних температурних режимах з метою визначення оптимальних температурних режимів пророщування.

Перелік робіт, що передбачається ходом проведення дослідження з встановлення впливу різних технологічних параметрів виробництва харчових проростків із зерна третикале на якісні показники солоду, наведений у табл. 6.1.

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік – графічна модель, що відображає майбутню роботу або процес у вигляді окремих етапів і дозволяє шляхом розрахунків визначити оптимальний варіант її виконання. На стадії реалізації сітьовий графік забезпечує можливість оперативного управління ходом виконання роботи (рис. 6.1).

Таблиця 6.1 – План проведення дослідження

Шифр робіт $i-j$	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , днів
1	2	3
1-2	Пошук літературних джерел інформації	18
2-3	Написання огляду літературних джерел	8
3-4	Розробка алгоритму проведення досліджень	4
4-5	Підготовка досліджених зразків зерна жита	1
5-6	Дослідження якісних показників зерна третикале при виробництві харчових проростків	3
5-7	Дослідження впливу тривалості пророщування зерна третикале на якісні показники харчових проростків	4

5-8	Дослідження впливу температури пророщування зерна третикале на тривалість пророщування	5
5-9	Дослідження впливу температури пророщування зерна третикале на якісні показники харчових проростків	4

Продовження таблиці 6.1

1	2	3
6-10	Обробка матеріалів експериментальних досліджень	1
7-10		1
8-10		3
9-10		3
10-11	Оформлення результатів експериментальних досліджень	12
11-12	Формування матеріалу для оприлюднення	8

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік – графічна модель, що відображає майбутню роботу або процес у вигляді окремих етапів і дозволяє шляхом розрахунків визначити оптимальний варіант її виконання. На стадії реалізації сітьовий графік забезпечує можливість оперативного управління ходом виконання роботи (рис. 6.1).

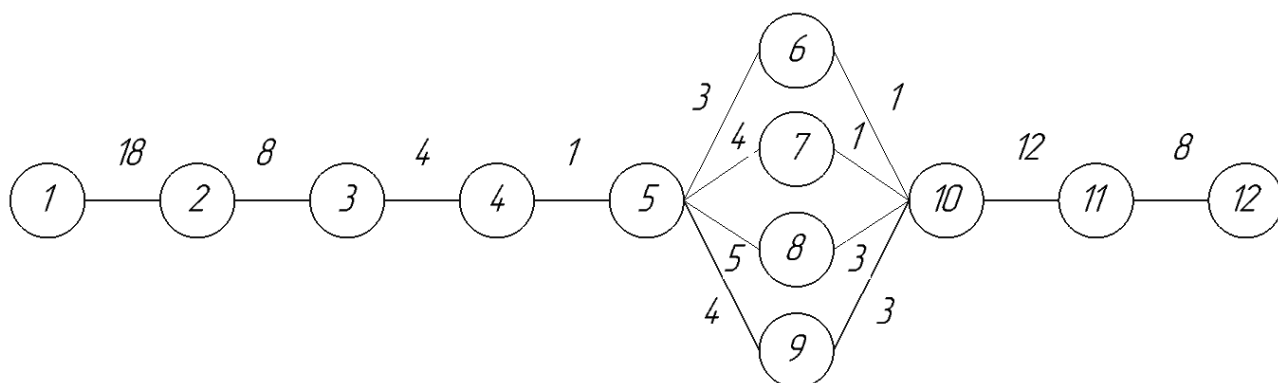


Рисунок 6.1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

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

$$L_{1-2-3-4-5-6-10-11-12}^1 = 18 + 8 + 4 + 1 + 3 + 1 + 12 + 8 = 55;$$

$$L_{1-2-3-4-5-7-10-11-12}^2 = 18 + 8 + 4 + 1 + 4 + 1 + 12 + 8 = 56;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-8-10-11-12}^3 = 18 + 8 + 4 + 1 + 5 + 3 + 12 + 8 = 59;$$

$$L_{1-2-3-4-5-6-9-10-11-12}^4 = 18 + 8 + 4 + 1 + 4 + 3 + 12 + 8 = 58.$$

Шлях, який має максимальну тривалість називають критичним. У нашому випадку критичним є третій шлях з тривалістю в 59 днів.

Наступний етап – розрахунок параметрів часу:

- пізній термін здійснення події T_i^n – різниця між критичним шляхом та максимальним шляхом від даної події до кінцевої;

- ранній термін здійснення події T_i^p – найбільший шлях від початкової до i -тої події; ранній термін здійснення кінцевої події дорівнює тривалості критичного шляху $L_{KP} = 59$ днів.

Резерв шляху розраховують за формулою:

$$R_1 = T_1^n - T_1^p, \quad (6.1)$$

де R_1 – резерв шляху, днів;

T_1^n – пізній термін здійснення події, днів;

T_1^p – ранній термін здійснення події, днів.

Результати розрахунку представлені у табл. 6.2.

Повний резерв часу роботи – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість даної роботи, не змінюючи при цьому тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховують за формулою:

$$R_{ij}^n = T_j^n - T_i^n - t_{ij}, \quad (6.2)$$

де R_{ij}^n – повний резерв часу роботи, днів;

t_{ij} – загальна тривалість роботи, днів.

Вільний резерв часу – максимальна кількість часу, на який можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, не змінюючи при цьому ранніх термінів початку наступних робіт. Показник визначають по формулі:

$$R_{ij}^e = T_j^p - T_i^p - t_{ij}, \quad (6.3)$$

де R_{ij}^e – вільний резерв часу роботи, днів;

T_1^n – пізній термін здійснення події, днів;

T_1^p – ранній термін здійснення події, днів.

Таблиця 6.2 – Терміни здійснення подій (ранній та пізній) і резерв шляху

Номер події	Ранній термін здійснення події T_1^p , дні	Пізній термін здійснення події T_1^n , дні	Резерв шляху R_1 , дні
1	0	0	0
2	18	18	0
3	26	26	0
4	30	30	0
5	31	31	0
6	34	38	4
7	35	38	3
8	36	36	0
9	35	36	1
10	39	67	0
11	51	77	0
12	59	81	0

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви.

Коефіцієнт напруженості робіт розраховують за формулою:

$$K_{ij}^H = \frac{L_{maxij} - t_{ij}}{L_{kp} - t_{ij}}, \quad (6.4)$$

де L_{maxij} – довжина максимального шляху, що проходить через роботу;

$L_{кр}$ – довжина критичного шляху ($L_{кр} = 59$ днів).

Результати розрахунків наведені у табл. 6.3.

Отже, використання мережевого планування допомагає правильно організувати дослідження, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перебудувати його план з метою економії часу і коштів. При складанні сіткового графіка потрібно прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення експерименту.

Таблиця 6.3 – Результати розрахунку вільного і повного резервів часу

Шифр робіт $i-j$	Вільний резерв часу R_{ij}^e , дні	Повний резерв часу R_{ij}^n , дні	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	0,00
2-3	0	0	0,35
3-4	0	0	0,47
4-5	0	0	0,52
5-6	0	4	0,55
5-7	0	3	0,56
5-8	0	0	0,57
5-9	0	1	0,56
6-10	0	0	0,59
7-10	0	0	0,60
8-10	0	0	0,64
9-10	0	0	0,63
10-11	0	0	0,83
11-12	0	0	1,00

Проаналізувавши отримані розрахункові дані, можна зробити висновок, що на виконання повного комплексу робіт, передбаченого ходом дослідження, потрібно витратити 59 днів. Виконання робіт, які лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, адже вони не мають резерву часу, а коефіцієнт їх напруженості дорівнює найбільшому значенню.

Однак дані табл. 6.3 свідчать про те, що календарні терміни окремих видів робіт можна зміщувати в часі в разі виникнення необхідності.

6.2 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

Витрати, пов'язані з проведенням дослідження, визначаються за допомогою кошторису витрат. До них належать: витрати на матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні та побічні матеріали розраховують за формулою:

$$M = \sum m_1 \cdot C_1, \quad (6.5)$$

де m_1 – кількість витраченого і-го матеріалу;

C_1 – – ціна одиниці і-го матеріалу, грн.

Результати розрахунку витрат на матеріали наведені в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Необхідна кількість основних матеріалів та їх вартість

Найменування, одиниці	Кількість	Ціна, грн	Сума, грн
Зерно третикале, кг	20	5,50	110,00
Всього			110,00

Заробітна плата людей, що приймали участь у дослідженнях, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу.

Результати розрахунку наведені в табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн	Середньочасовий заробіток, грн	Кількість людино-годин	Сума, грн
Дипломний керівник	8300	49,40	15	741,00
Всього				741,00

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22 % єдиного податку. Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = \frac{741,00 \cdot 22}{100} = 163,02 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначають за формулою:

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (6.6)$$

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 роботу установки для пророщування зерна складають:

$$E_{\text{прор.зерна}} = 2,2 \cdot 0,9 \cdot 48 \cdot 1,68 = 159,67 \text{ грн.}$$

Затрати енергії на персональний комп'ютер:

$$E_{\text{п.к.}} = 0,9 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 1,68 = 272,16 \text{ грн.}$$

Загальні витрати електроенергії складуть:

$$E_{\text{заг}} = E_{\text{прор.зерна}} + E_{\text{п.к.}} = 159,67 + 272,16 = 431,83 \text{ грн.}$$

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

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 365}, \quad (6.7)$$

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. 6.6.

Таблиця 6.6 – Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн	Річна норма амортизації, %	Тривалість роботи, днів	Витрати на амортизацію, грн
Установка для пророщування зерна	4000,00	15	6	9,86
Персональний комп'ютер	9800,5	24	25	161,10
Всього				170,96

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням та управлінням виробництвом. До них відносять: витрати на оплату праці обслуговуючого та адміністративно-управлінського персоналу. Накладні витрати, що включають витрати пов'язані з обслуговуванням установки, приймаються рівними 80 % від розрахованої заробітної плати виконавців дослідження і становлять:

$$\frac{741,00 \cdot 80}{100} = 592,80 \text{ грн.}$$

Кошторис витрат на проведення дослідження наведений в табл. 6.7.

Таблиця 6.7 – Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	110,00
Заробітна плата	741,00
Нарахування на заробітну плату	163,02
Електроенергія	431,83
Амортизація	170,96
Накладні витрати	592,80
Всього	3499,61

Аналіз показав, що на першому місці стоять витрати на заробітну плату та накладні витрати.

6.3 Розрахунок вартості дослідження

Науково-дослідна робота належить до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження і рентабельності:

$$Ц = C + \frac{P \cdot C}{100}, \quad (6.8)$$

де $Ц$ – вартість дослідження, грн;

C – витрати на дослідження, грн;

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

$$Ц = 3499,61 + \frac{30 \cdot 3499,61}{100} = 4549,49 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 4549,49 грн.

Висновки до розділу

Відповідно до плану проведення дослідження було побудовано сітьовий графік, тривалість критичного шляху якого складає 59 днів. Така тривалість критичного шляху не перевищує визначений термін для виконання роботи над дослідженням, а отже, складений сітьовий графік можна вважати оптимальним.

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 4549,49 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі дослідження фізико-хімічних показників якості та біохімічних характеристик зерна третикале виявлена можливість його застосування в якості вихідної сировини для виробництва ферментованих і неферментованих харчових проростків.

2. Розроблено оптимальний режим пророщування зерна третикале з підвищенням температури з 14 – 16 °С до 18 – 20 °С і вологості з 42 – 43 % до 53 – 56 % до кінця пророщування, що дозволяє забезпечити максимальне накопичення активності амілаз і протеаз за чотири доби пророщення.

3. Обґрунтовано можливість і доцільність поєднання процесів ферментації і сушки в одному апараті та визначено оптимальні умови ферментації: температура 59 – 63 °С, вологість 52 – 54 %, тривалість 12 – 14 год.

4. Вивчено зміни активностей амілаз і протеаз в ході процесу ферментації і сушки, що дозволяють простежити і прогнозувати глибину ферментативних перетворень в харчових проростках. Вивчено зміни складу вуглеводів і білків в процесі приготування ферментованих харчових проростків із зерна третикале за розробленими режимами.

5. Розроблено технологію виробництва ферментованих харчових проростків з зерна третикале і підготовлена документація щодо можливості впровадження отриманих результатів досліджень у виробництво. Вивчено можливість застосування харчових проростків із зерна третикале в пивовареній і безалкогольній промисловостях.

6. Проведено дослідження стану охорони праці та обов'язки відповідальних осіб з охорони праці на пі ТОВ «ДАлекс». У частині інженерних розрахунків для покращення умов праці та підвищення безпеки виробництва був проведений

розрахунок блискавкозахисту силосних корпусів. Також був розроблений план дій виробництва при пожежі, як найбільш ймовірній надзвичайній ситуації.

7. Встановлено, що найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 4549,49 грн.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

- 1 Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства /Л.Я. Ауэрман. – Учебник. 9-е изд., перераб. и доп. //Под общ. Ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2002. – 416 с.
- 2 Болотов Н.А. Исследование возможности сокращения времени ферментации при приготовлении ржаного ферментированного солода / Н.А. Болотов, Д.Н. Болотов. //Материалы XXXVIII юбилейной отчетной научной конференции за 1999 год: В 2ч./ Воронеж, 2000 г. – ч.1 – с.55.
- 3 Болотов Н.А. Способ производства темного ферментированного солода из тритикале. /Н.А. Болотов, Д.Н. Болотов. //Материалы XXXIX отчетной научной конференции за 2000 год: В 2ч./ Воронеж, 2001 г. – ч.1 – с.98.
- 4 Бушук В.В. Белки тритикале: химические и физические свойства / Тритикале – первая зерновая культура, созданная человеком. //М.: Колос, 1982 г. – с.143 – 151.
- 5 Ганчук В.Д. Изменение активности амилаз при производстве ржаного солода / В.Д. Ганчук, Т.Ф. Толстолицкая, Н.А. Емельянова //«Пищевая промышленность», 1984 г. – №4 – с. 34 – 35.
- 6 Голикова Н.В. Совершенствование химико-технологического контроля производства солода и пива/ М.: АгроНИИТЭИПП, 1991 г. – 24 с.
- 7 ДСТУ 52061 - 2003. Солод сухий житній. Технічні умови.
- 8 Груздев Л.Г. Биохимическая характеристика и качество белков зерновки тритикале в процессе созревания / Л.Г. Груздев, Э.А. Жебрак // Научные авторы НИИСХ ЦЧП 1982, – т.13. – В.1. – с. 115.
- 9 Гунькина Н.И. Оптимизация переработки ржи / Н.И. Гунькина, Е.Д. Фараджева //«Производство спирта и ликероналивочных изделий. №2 2002 г. – с. 16 – 17.

10 Апполонил Б.Л. Обзор данных о крахмале ржи // Рожь – первая зерновая культура, созданная человеком. – М.: Колос 1982 г. – с. 188 – 194.

11 Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В.И. Дробот. // Киев: Урожай, 1998 г. – 152 с.

12 Емельянова Н.А. Производство ферментированного ржаного солода. / Н.А. Емельянова, В.Н. Кошечая, Н.Я. Гречко, В.Д. Гаукчук, Г.Ф. Толстолицкая //«Пищевая промышленность» Киев: 1985, № 31 с. 55 – 57.

13 Еркинбаева Р.К. Исследование хлебопекарных свойств муки из зерна ржи // Р.К. Еркинбаева. – М.: 1995 г. – 50 с.

14 Еркинбаева Р.К. Мука из зерна ржи перспективное сырье /Р.К. Еркинбаева, И.Г. Туркина // Хлебопродукты – 1994 г. – №3 с. 22 – 24.

15 Еркинбаева Р.К. Влияние способов приготовления теста на качество хлеба из пшеничной муки и ее смесей с мукой из зерна тритикале / Еркинбаева Р.К., Ауэрман Л.Я., Яковлева Л.В., Фурса Н.В. – М.: 1982. – Вып. 3. – с. 6 – 7.

16 Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений /А.И. Ермаков В.В., Арасимович И.П., Яром; Под ред. А.И. Ермакова. // Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 470 с.

17 Ермолаева Г.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. / Г.А. Ермолаева., Р.А. Колчева //М..ИРПО Изд.центр «Академия», 2000 г. – 416 с.

18 Жашко К.Т. Расширение зон сырьевых ресурсов для производства напитков из хлебных злаков / К.Т. Жашко, А.В. Сухоруков, И.Э. Тартковская, И.В. Селина, М.С. Созинова // Пиво и напитки, 1997, №1.

19 Жеребцов Н.А., Биохимия. Учебник для студентов ВУЗов. / Н.А. Жеребцов, Т.Н. Попова, В.Г. Артюхов // Воронеж: Изд-во ВГУ 2002 г. 696 с.

20 Жеребцов Н.А., Ферменты: их роль в технологии пищевых продуктов / Н.А. Жеребцов, О.С. Корнеева, Е.Д. Фараджева // Воронеж, Изд. ВГУ, 1999 г. – 118 с.

21 Казанская Л.Н. Микрофлора и чистые культуры для приготовления ржаных заквасок / Л.Н.Казанская, О.В. Афанасьева, Е.П. Александрова, Л.И.

Кузнецова, Е.Н. Павловская, В.А. Патт //Хлебопекарная и кондитерская промышленность, 1981 г. №5. – с. 25 – 27.

22 Калунянец К.А. Химия солода и пива: Учеб, пособие для студентов вузов по специальности «Технология бродильных производств и виноделия» //М.: Агропромиздат, 1990 г. – 176 с.

23 Калунянец К.А. Технология солода, пива и безалкогольных напитков / К.А. Калунянец, В.Л. Яровенко, В.А. Домарецкий, Р.А. Колчева // М.: Колос, 1992. – 446 с.

24 Кирхнер Ю.С. Тонкослойная хроматография. Пер. с англ. – в 2-х томах. Т.1-М.: Мир, 1981. – 616 с

25 Косминский Г.И. Технология солода, пива и безалкогольных напитков: Лабораторный практикум по технохимическому контролю производства / Учебное пособие для студ. Вузов // Минск, Дизайн ПРО, 1998 г. – 352 с.

26 Косминский Г.И. Влияние температурных режимов сушки тритикалевого солода на активность гидролитических ферментов / Г.И. Косминский, Е.М. Моргунова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2002 г. – №5 – 6. – с. 17–18.

27 Косминский Г.И. Исследование процесса замачивания зерна ржи при получении из него пивоваренного солода / Г.И. Косминский, Е.М. Моргунова, М.А. Хотомцева // Изв.вузов «Пищевая технология» №4 1998 г. с. 56 – 57

28 Кретович В.Л. Биохимия зерна и хлеба /В.Л. Кретович //М.: Наука, 1991 г. –136 с.

29 Кунце В.П. Технология солода и пива //В. Кунце, Г. Мит, пер. с нем. // СПб., Изд-во «Профессия», 2003. – 912 с.

30 Кучумова Л.П. Особенности фракционного состава белка ржи и электрофоретических спектров растворимых фракций //Л.П. Кучумова, Р.Г. Пархоменко, Е.Н. Бречко // Рожь и ее особенности. – Воронеж, 1982.-т.13. – №1. –с.123 – 129.

31 Лебедева Н.П. Особенности белкового комплекса зерна пшенично-ржаных амфидиплоидов // Вестник с.х. науки. – 1985. – №1 – с. 6 – 9.

32 Леонтьева Н.А. Технологические аспекты переработки нетрадиционных видов сырья. / Н.А. Леонтьева, С.В. Алексеев, Н.П. Котова // Материалы 3~ международного симпозиума новые нетрадиционные растения и перспективы их практического использования. – Пущино, 1999 г. – Т1. – 89 с.

33 Матвеева И.В. Учебное пособие по контролю за качеством хлебобулочных и макаронных изделий / И.В. Матвеева, С.Е. Траубенберг // М.: Издат. комплекс МГУ, 1999. – 75 с.

34 Меледина Т.В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении / Г.В. Меледина //СПб.: Профессия, – 2003 г, – 304 с.

35 Новое в производстве солода из нетрадиционного сырья. Обзорная информация Серия 22. Н.В. Голиков, К.В. Кобелев, АГроНИИТЭИПП, вып. № 3, 1991 г.

36 Окиунг К.Ч. Липиды ржи /К.Ч. Окиунг, Х.К. Цен // Рожь – первая зерновая культура, созданная человеком – М.: Колос, 1982 г. – с. 195 – 203.

37 Пащенко Л.П. Биотехнологические основы производства хлебобулочных изделий. – М.: Колос, 2002. – 368 с.

38 Пащенко Л.П. Использование неферментированного ржаного солода для производства хлеба. /Л.П. Пащенко, И.М. Тареева, Л.Ю. Пашенко, Н.А. Болотов, Д.Н. Болотов. // Материалы III Международной научно- производственной конференции «интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений» 14 – 19 июня 2002 г., С 123 – 124 с.

39 Пащенко Л.П. Новая технология приготовления хлебобулочных изделий из муки тритикале Тальва 100 /Л.П. Пащенко, С.В. Гончаров, Е.А. Назинцева // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 1996 г. – № 6 – с. 79 – 81.

40 Пащенко Л.П., Применение ржаной муки и солода в технологии хлеба /Л.П. Пащенко, И.А. Никитин, Д.Н. Болотов, Л.В. Любарь // Хранение и переработка сельхоз. сырья № 9, 2003г., 74 – 76 с.

41 Польшалина Г.В. Определение активности ферментов /Г.В. Польшалина В.С. Чередниченко, Л.В. Римарева // Справочник – М.: ДеЛипринт, – 2003 г. – 375 с.

42 Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. //М.: Брандес; Медицина, 1998 г. – 340 с.

43 Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий. – М.: 1989 г. – 496 с.

44 Совершенствование производства ржаного солода, концентрата квасного сусла и кваса – М.: ЦНИИТЭИ Пищепром. Пищевая промышленность. Обзорная информация. Пиво-безалкогольная промышленность, 1983 г., Вып. 3. – 27с.

45 Совершенствование технологии производства ржаного солода / Обзор. Инф. //Мл АгроНИИТЭИПП – 1997 г. – 32 с.

46 Толстолицкая Т.Ф. Температура сушки и азотистый состав ржаного солода / Т.Ф. Толстолицкая, Н.А. Емельянова //Пищевая промышленность. – 1990 г. – №10. – с. 60 – 61.

47 Толстолицкая Т.Ф. Ароматические вещества ржаного ферментированного солода / Т.Ф. Толстолицкая, Гречко И.Я., Емельянова Н.А., Суходол В.Ф. // Известия вузов. Пищевая технология. – 1991 г. – №1 – 3. – с. 61 – 63.

48 Толстолицкая Т.Ф. Сахара ржаного солода / Т.Ф. Толстолицкая, Н.А. Емельянова, // «Фермент, и спирт, пром-сть» – 1987г. – №3 – с. 15 – 18.

49 Толстолицкая Т.Ф. Качественные показатели ржаного солода. / Т.Ф. Толстолицкая, В.Д. Ганчук, Н.А. Емельянова // «Известия вузов, Пищ.технол.», 1986 г. – №2 – с.73 – 76 .

50 Толстолицкая Т.Ф. Красящие вещества ржаного ферментированного солода / Т.Ф. Толстолицкая, Н.Я. Гречко, Н.А. Емельянова // Изв.вузов. Пищ.технол. – 1991 г., №1 – 3, – с.63 – 64.

51 Фараджева Е.Д. Прогрессивные методы интенсификации технологических процессов солода / Е.Д. Фараджева, В.А. Федоров // Учебн.пособие, Воронеж.гос.технолог.акад. Воронеж, 2001 г. – 88 с.

52 Фараджева Е.Д., Использование ржаного солода для получения светлого

сорта пива / Е.Д.Фараджєва, Н.А. Болотов, А.Е. Чусова //Вести. Рос. акад. с.-х. наук. – 1994 г. – №» 6. – с. 67 – 68.

53 Фараджєва Е.Д. Совершенствованиє технологиє квасоварєнного солода / Е.Д. Фараджєва, Д.Н. Болотов // Тезиси докладов Международной научно-практической конференции молодых ученых г. Москва-Пушино. май 2004 г. ч. 1 .с.98.

54 Фараджєва Е.Д. Комплексное использование новой зерновой культуры тритикале в пивоварении /Е.Д. Фараджєва, А.Е. Чусова, Н.А. Болотов, Д.Н. Болотов. Научно-технический прогресс в бродильных производствах. //Тезиси докладов Международной научно-практической конференции 29 – 31 мая 1997 года. г. Воронеж. – 1997 г. – с. – 35.

55 Хорунжина С.И. Боихимические и физико-химические основы технологиє солода и пива / С.И. Хорунжина //М.: Колос, 1999 г. – 312 с.

56 Закон України «Про охорону праці» (3428).

57 ДСТУ 2293-99. Охорона праці терміни та визначєннє основних понять (34095).

58 ДНАОП 0.00-4.09-93. Типове положєннє про безпечне виконання робіт на переробних підприємствах. (43329)/

59 ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщєнь.

60 СН 245-71. Санітарні норми проектування промислових підприємств.

61 НАПБ А.01.001-2004. Правила пожежної безпеки в Україні (32549).

Додатки

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Обґрунтування технології виробництва
харчових проростків із зерна тритикале сорту
«Корнет» з метою застосування їх в харчовій
промисловості

Виконавець: ст. гр. МГХТз-1-19 Гараєва Анна Олександрівна

Керівник: професор Півоваров Олександр Андрійович

Дніпро – 2021

МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Метою дослідження є обґрунтування технології виробництва ферментованих і неферментованих харчових проростків із зерна третикале сорту Корнет з метою застосування їх в харчовій промисловості.

Відповідно до поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- встановити солодові властивості нових сортів третикале, визначити, які з сортів є найбільш придатні для виробництва харчових проростків;
- розробити оптимальні технологічні режими процесу пророщення, ферментації і сушки харчових проростків із зерна третикале;
- вивчити вплив режимів приготування харчових проростків на якісний і кількісний склад вуглеводів кінцевого продукту;
- обґрунтувати можливість застосування харчових проростків із зерна третикале у харчовій промисловості;
- дослідити стан охорони праці на ТОВ «Далекс»;
- виконати розрахунок кошторису витрат на проведення досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва харчових проростків із зерна третикале сорту Корнет.

Предмет дослідження – взаємозв'язок технологічних показників процесу пророщення з якісними показниками кінцевого продукту.

ДОСЛІДНЕ УСТАТКУВАННЯ

3

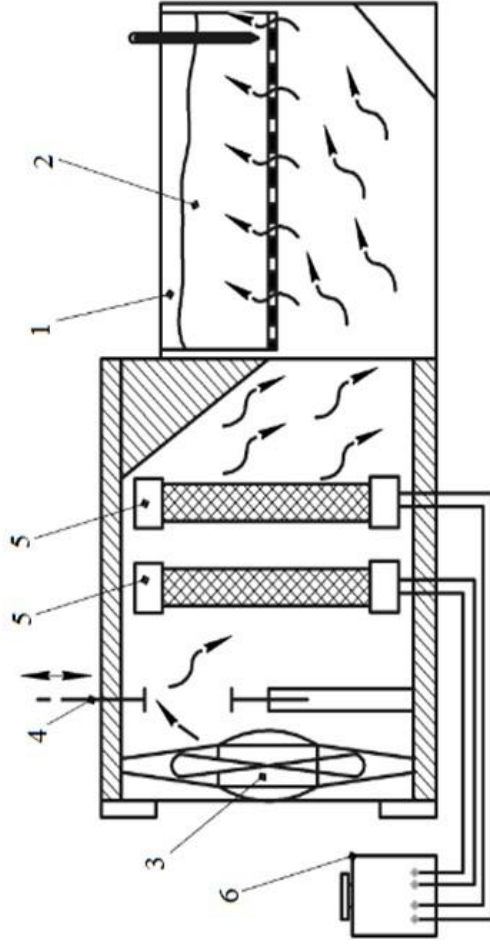


Схема ящика для пророщування харчових проростків

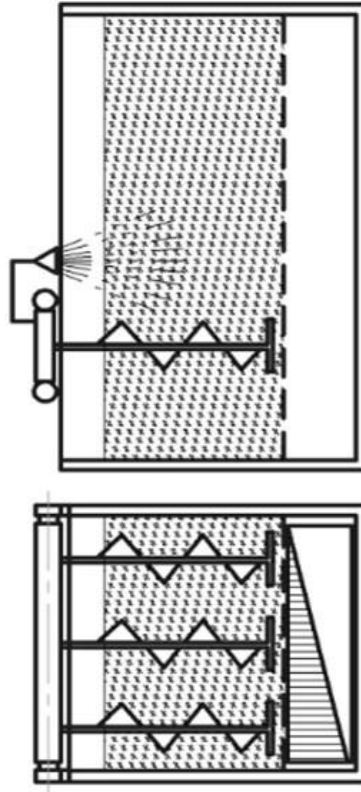


Схема дослідної установки для сушки харчових проростків
1 – камера для харчових проростків; 2 – ящик зі сталеві сітки;
3 – вентилятор; 4 – шиберна заслінка; 5 – нагрівальні елементи;
6 – пристрій для регулювання температури.

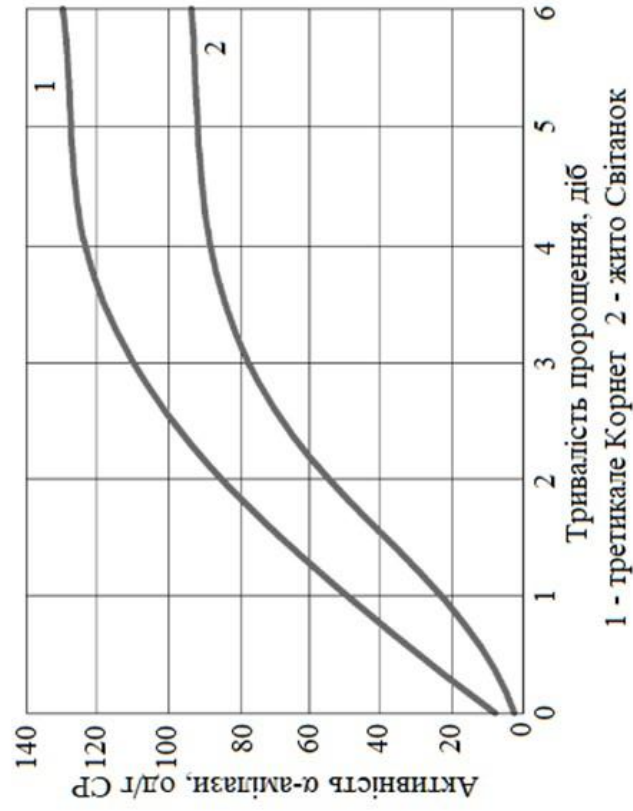
ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Якісні показники зерна жита і тритикале

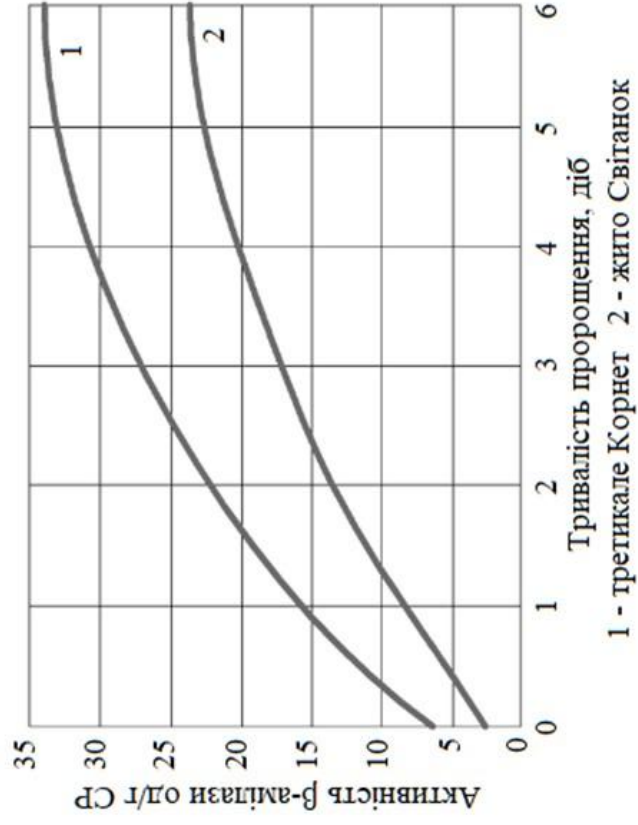
Показник	Тритикале			Жито Світанок
	Ландар	Корнет	Коровай	
Потенційна продуктивність, т/га	5,0 – 7,0	6,8 – 8,5	3,3 – 4,8	3,8 – 4,2
Абсолютна маса 1000 зерен, г	50 – 56	54 – 62	40 – 44	41 – 43
Вміст білка, % СР	12 – 14	12 – 14	11 – 16	12 – 15
Вміст крохмалю, % СР	59 – 62	61 – 64	56 – 60	55 – 59
Амілолітична здатність АС од/г СВ	3,8 – 4,7	4,2 – 5,6	3,3 – 4,2	2,5 – 3,2
Розмір зерен, мм:				
довжина	7,2 – 8,4	7,6 – 8,6	6,1 – 7,3	6,3 – 7,8
ширина	2,8 – 3,3	2,9 – 3,6	2,5 – 3,1	2,6 – 3,2
товщина	2,4 – 2,9	2,7 – 3,2	2,5 – 2,7	2,4 – 2,9
Екстрактивність, в % на ВСВ	76 – 79	78 – 81	76 – 79	75 – 78
Здатність проростання, %	93 – 96	94 – 97	91 – 94	92 – 95
Енергія проростання, %	93 – 96	94 – 97	91 – 94	92 – 95

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

5



Зміна активності α -амілази при приготуванні ферментованих харчових проростків



Зміна активності β -амілази при приготуванні ферментованих харчових проростків

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Режими сушіння неферментованих харчових проростків

Параметри процесу	Стадії сушки		
	1	2	3
Зміна вологості проростків, %	50 – 25	25 – 10	10 – 6
Зміна температури сушильного агента, С	50 – 70	70 – 80	80 – 90
Тривалість сушіння, год	8 – 10	6 – 10	6 – 10

Показники якості ферментованих і неферментованих харчових проростків із зерна третикале та жита (контроль)

Показники якості	Ферментовані харчові проростки		Неферментовані харчові проростки	
	Третикале	Жито	Третикале	Жито
Масова частка вологи, %	7,4 – 7,9	7,5 – 8,0	5,8 – 6,7	6,3 – 6,8
Масова частка екстракту в сухій речовині проростків, %:	-	-	76,6 – 78,2	75,3 – 76,8
при холодному екстрагуванні	-	-	19	21
Тривалість оцукрювання, хв.. не більше	16,8 – 19,2	18,5 – 21,3	11,2 – 13,4	12,3 – 14,6
Кислотність, к. од.	16,7 – 18,3	15,5 – 16,3	2,3 – 4,3	3,5 – 4,2
Забарвленість, к. од.	11,9 – 13,2	12,1 – 14,0	11,8 – 12,9	12,0 – 13,7
Масова частка загального азоту в перерахунку на білкові речовини, % на СР проростків				

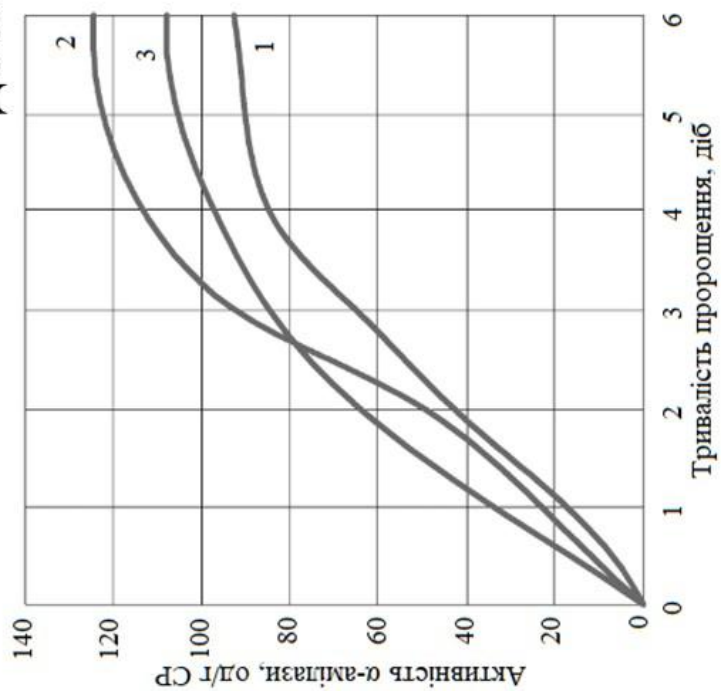
ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Температурні режими пророщування

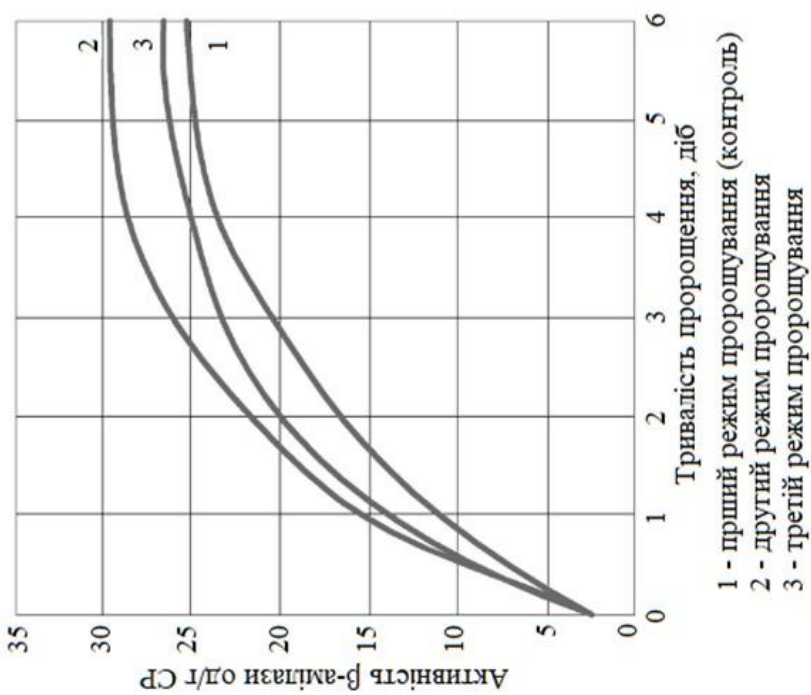
Тривалість пророщування, дб.	Температура пророщування, °С		
	1 режим	2 режим	3 режим
1	12 – 14	12 – 14	18 – 19
2	14 – 15	14 – 16	18 – 19
3	15 – 16	16 – 17	17 – 18
4	16 – 17	17 – 18	16 – 17
5	15 – 16	18 – 19	14 – 16
6	15 – 16	18 – 19	12 – 14

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

8



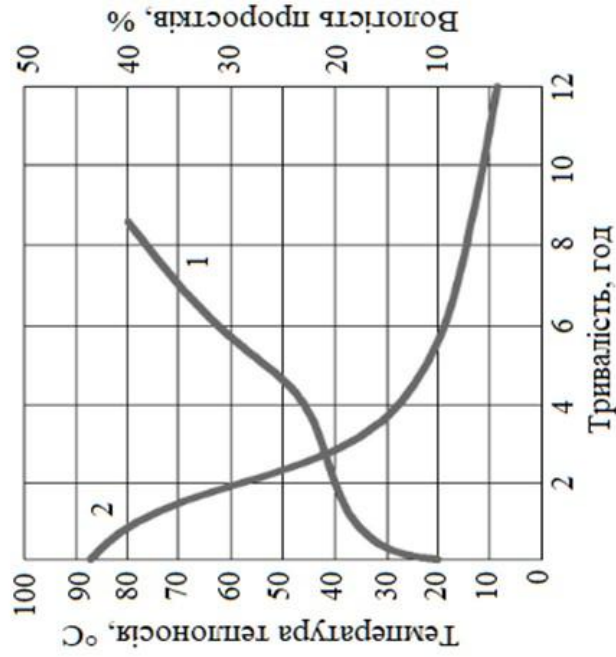
Зміна активності α -амілази при пророщуванні



Зміна активності β -амілази при пророщуванні

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Якісні показники неферментованих харчових проростків з зерна третикале, отриманих за різних режимів пророщення



Діаграма сушіння свіжепророщених харчових проростків із зерна третикале сорту Корнет.

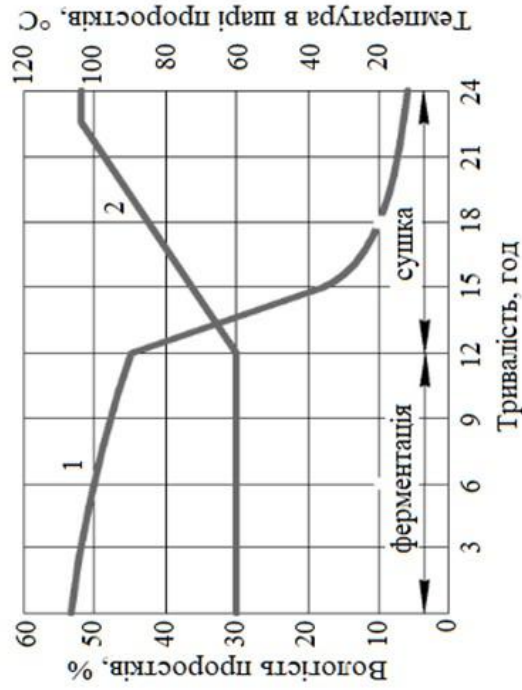
1 – зміна температури в шарі проростків, °C;

2 – зміна вологості проростків, %.

Показники якості	Третикале Корнет	
	Зразок 1 (дослід)	Зразок 2 (контроль)
Фізико-хімічні:		
Масова частка вологи, %	5,8 – 6,7	6,3 – 6,8
Масова частка екстракту в сухій речовині проростків, %:		
при холодному екстрагуванні	79,6 – 82,2	78,5 – 81,8
Тривалість оцукрювання, хв. не більше	18	22
Кислотність, к.од.	11,3 – 15,4	11,8 – 16,6
Кольоровість, ц.ед.	2,3 – 4,3	3,5 – 4,2
Органолептичні:		
Зовнішній вигляд	Однорідна зернова маса	
Колір	Світло-жовтий	Світло-жовтий з сіруватим відтінком
Запах	Властивий даному типу проростків	
Смак	солодкуватий	

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА 10

Якісні показники ферментованих харчових проростків з третикале сорту Корнет

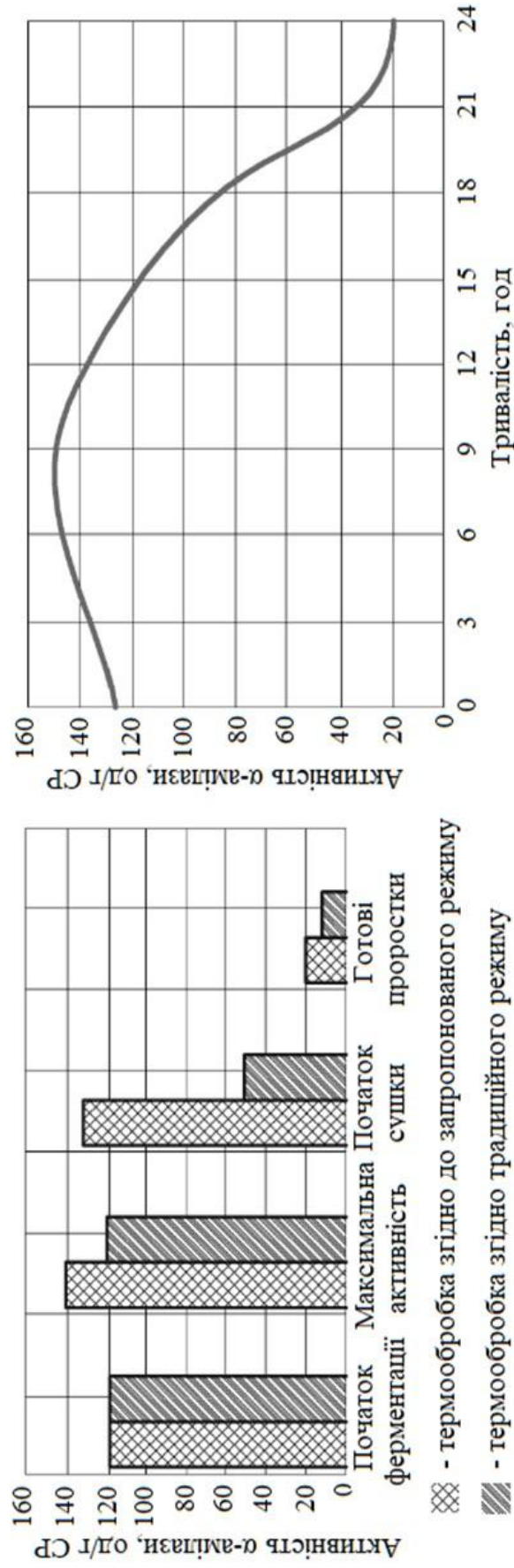


Діаграма ферментації і сушіння свіжепророщених харчових проростків із зерна третикале

1 – зміна вологості проростків, %; 2 – зміна температури в шарі проростків, °C.

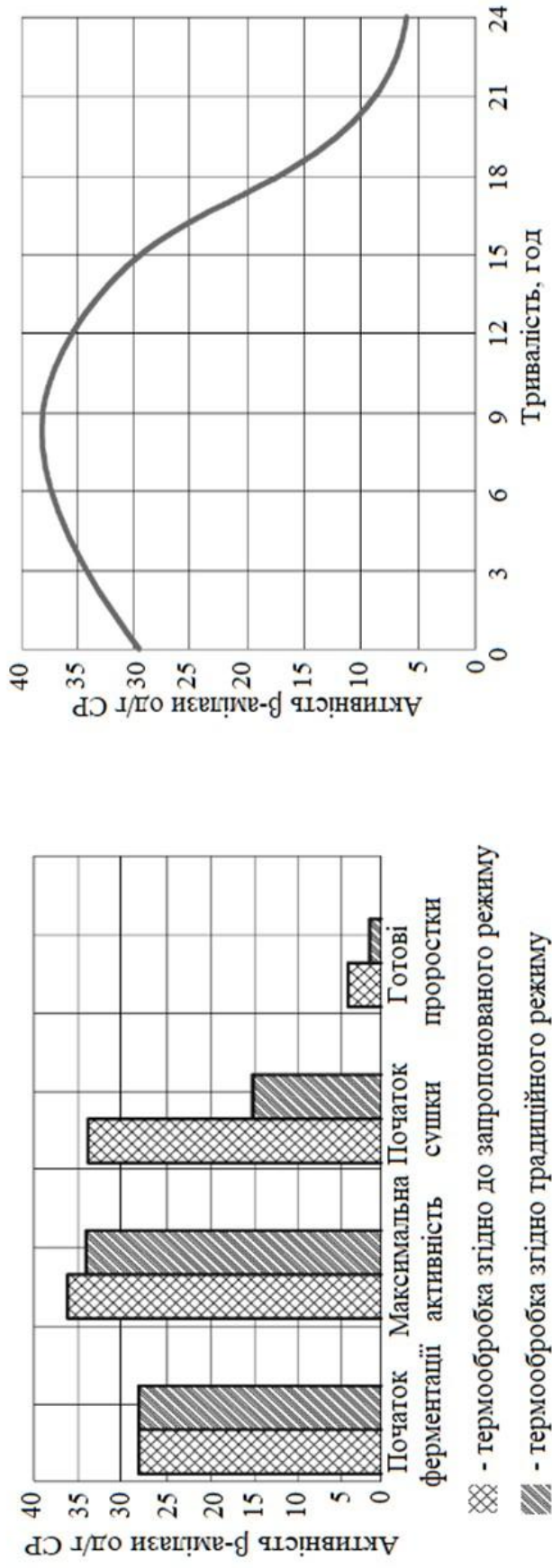
Показники якості	Третикале сорту Корнет	
	Зразок 1 (дослід)	Зразок 2 (контроль)
Фізико-хімічні		
Масова частка вологи, %	7,80 – 8,30	7,60 – 8,50
Масова частка екстракту в сухій речовині проростків, %:		
при холодному екстрагуванні	43,4 – 44,2	42,5 – 44,1
Кислотність, к.од.	19,3 – 25,4	27,8 – 29,6
Кольоровість, ц.ед.	18,3 – 19,3	14,5 – 16,2
Масова частка загального азоту, % на СВ проростків	11,6 – 12,2	11,2 – 12,3
Органолептичні		
Зовнішній вигляд	Однорідна зернова маса	
Колір	Темно-бурий з червонуватим відтінком	Коричневий
Запах	Властивий даному типу (проростків) солоду	
Смак	Кисло-солодкий	

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА



Зміна активності α -амілази при пророщуванні

ДОСЛІДНА ЧАСТИНА



Зміна активності β-амілази в процесі ферментації і сушки

ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОРОСТКІВ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ 13

Витрага сировини на 1т концентрату квасного сусла

Витрага сировини, т	Екстрактивність, % на АСВ	Контроль	Дослід
Солод житній неферментований	81,7	0,19	-
Солод	86,7	0,53	-
Борошно житнє	80,5	0,54	-
Проростки харчові із зерна третикале неферментовані	83,3	-	0,18
Проростки харчові із зерна третикале ферментовані	88,6	-	0,51
Борошно із зерна третикале,	81,4	-	0,54

Показники якості концентрату квасного сусла

Показники	Контроль	Дослід
Зовнішній вигляд	В'язка густа рідина	
Колір	Темно коричневий	
Смак	Кислувато солодкий з незначною гіркотою	
Аромат	Житнього хліба	
Розчинність в воді	Повна	
Масова частка СР,%	70,2	70,5
Кислотність, к.од.	20	23

ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОРОСТКІВ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ 14

Показники квасу

Показники	Контроль	Дослід
Фізико-хімічні показники		
Вміст сухих речовин, в г/100 г квасу	5,6 – 5,9	5,5 – 5,8
Вміст спирту,% мас.	0,4 – 0,6	0,5 – 0,7
Кислотність, к.од.	2,0 – 2,4	2,0 – 2,5
Кольоровість, ц.ед.	3,4 – 4,2	4,1 – 4,9
Органолептичні показники		
Колір		коричневий
Смак		Кисло-солодкий
Аромат		Житнього хліба, більш виражений в дослідному зразку
Дегустаційна оцінка	22	23

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ З ПОЛІПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ

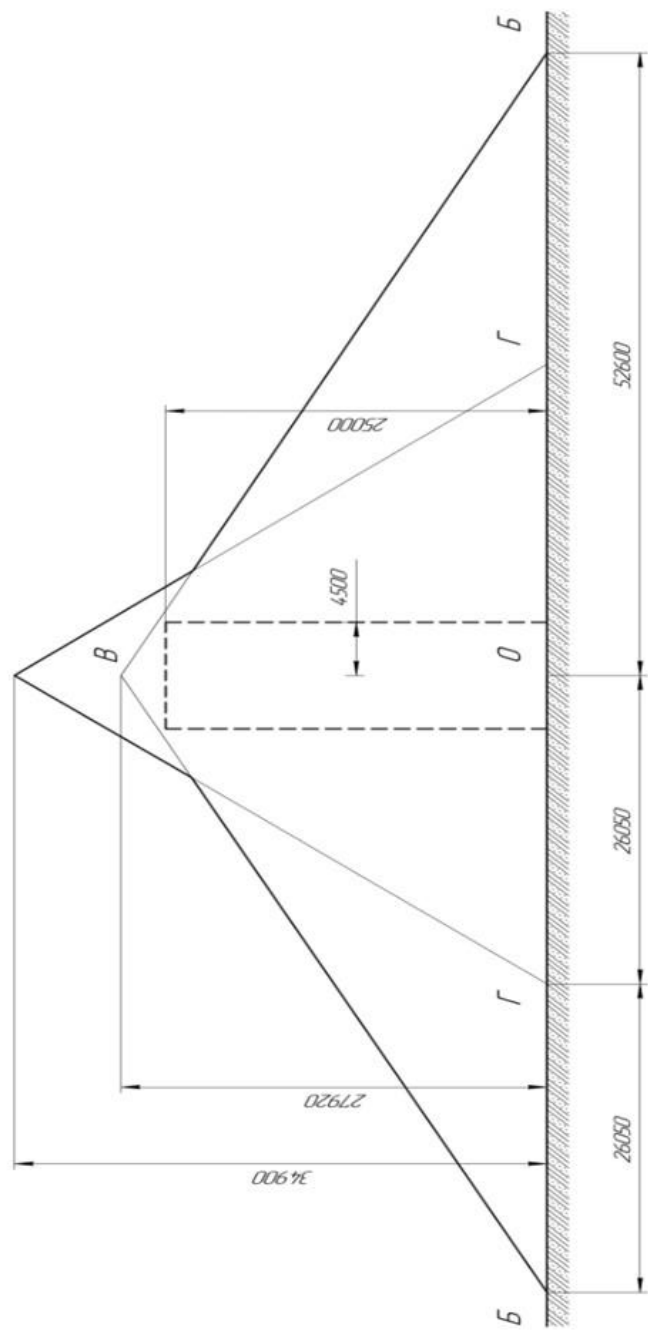


Схема системи заземлення силового корпусу ТОВ «Далекс»

КОШТОРИС ВИТРАТ НА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	110,00
Заробітна плага	741,00
Нарахування на заробітну плагу	163,02
Електроенергія	431,83
Амортизація	170,96
Накладні витрати	592,80
Всього	3499,61

Найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плагу та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 4549,49 грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі дослідження фізико-хімічних показників якості та біохімічних характеристик зерна третикале виявлена можливість його застосування в якості вихідної сировини для виробництва ферментованих і неферментованих харчових проростків.
2. Розроблено оптимальний режим пророщування зерна третикале з підвищенням температури з 14 – 16 °С до 18 – 20 °С і вологості з 42 – 43 % до 53 – 56 % до кінця пророщування, що дозволяє забезпечити максимальне накопичення активності амілаз і протеаз за чотири доби пророщення.
3. Обґрунтовано можливість і доцільність поєднання процесів ферментації і сушки в одному апараті та визначено оптимальні умови ферментації: температура 59 – 63 °С, вологість 52 – 54 %, тривалість 12 – 14 год.
4. Вивчено зміни активностей амілаз і протеаз в ході процесу ферментації і сушки, що дозволяють простежити і прогнозувати глибину ферментаційних перетворень в харчових проростках. Вивчено зміни складу вуглеводів і білків в процесі приготування ферментованих харчових проростків із зерна третикале за розробленими режимами.
5. Розроблено технологію виробництва ферментованих харчових проростків з зерна третикале і підготовлена документація щодо можливості впровадження отриманих результатів досліджень у виробництво. Вивчено можливість застосування харчових проростків із зерна третикале в пивовареній і безалкогольній промисловостях.
6. Проведено дослідження стану охорони праці та обов'язки відповідальних осіб з охорони праці на пі ТОВ «Далекс». У частині інженерних розрахунків для покращення умов праці та підвищення безпеки виробництва був проведений розрахунок блискавкозахисту силосних корпусів. Також був розроблений план дій виробництва при пожежі, як найбільш ймовірній надзвичайній ситуації.
7. Встановлено, що найбільшими статтями витрат під час проведення дослідження є витрати на заробітну плату та накладні витрати, які складають 741,00 грн та 592,80 грн. Загалом, з урахуванням 30 % нормативної рентабельності вартість проведеного дослідження становить 4549,49 грн.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Український проект бізнес-розвитку плодоовочівництва

Громадська організація "Інтеркультурне гастрономічне коло"



НОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННІ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ, ХАРЧОВИХ І ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

Матеріали міжнародної науково-практичної інтернет-конференції

24 листопада 2020 року

УНВДР
ам МЕДІА
про аврія
Canada

Мелітополь

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного



Громадська організація «Інтеркультурне гастрономічне коло»



Кафедра обладнання
переробних і харчових
виробництв імені
професора
Ф.Ю. Ялпачика



Кафедра харчових
технологій та готельно-
ресторанної справи

НОВАЦІЇ В ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННІ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ, ХАРЧОВИХ І ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

Матеріали

*міжнародної науково-практичної інтернет-конференції
24 листопада 2020 року*



Мелітополь
2020

УДК [640.4+664].001.76

Т 13

Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв: міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 листопада 2020 р. : [матеріали конференції] / під заг. ред. В.М. Кюрчева. – Мелітополь : ТДАТУ, 2020. – 286 с.

У матеріалах міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Новації в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і переробних виробництв», організованої Таврійським державним агротехнологічним університетом імені Дмитра Моторного, розглянуто проблеми та перспективи розвитку обладнання харчових виробництв, інноваційні підходи та креативні рішення у формуванні технічного оснащення підприємств готельно-ресторанної індустрії, питання вдосконалення процесів і технологій переробки сільськогосподарської сировини.

Збірник розрахований на наукових та практичних працівників, викладачів вищої школи, аспірантів, магістрантів та студентів закладів вищої освіти, що здійснюють підготовку фахівців для харчової та переробної промисловості, торгівлі, ресторанного, готельного та туристичного господарств.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних та відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

Редакційна колегія: *Кюрчев В.М.*, д.т.н., проф., член-кореспондент НААН України, ректор Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного; *Надикто В.Т.*, д.т.н., проф., член-кореспондент НААН України, проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ТДАТУ; *Самойчук К.О.*, д.т.н., доц., завідувач кафедри обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика ТДАТУ; *Прісс О.П.*, д.т.н., проф., завідувач кафедри харчових технологій та готельно-ресторанної справи ТДАТУ; *Кюрчев С.В.*, д.т.н., проф. кафедри технології конструкційних матеріалів, декан механіко-технологічного факультету ТДАТУ; *Іванова І.Є.*, к.т.н., доцент кафедри плодоовочівництва, виноградарства і біохімії, декан факультету агротехнологій та екології ТДАТУ; *Ялпачик В.Ф.*, д.т.н., проф. кафедри обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика ТДАТУ.

Збірник видано за фінансової підтримки Українського проекту бізнес-розвитку плодоовочівництва, який фінансується Міністерством міжнародних справ Канади, співфінансується та реалізується Менонітською асоціацією економічного розвитку (MEDA).

Ukraine Horticulture Business Development project (UHBDDP) is funded by Global Affairs Canada, co-financed and implemented by Mennonite Economic Development Associates (MEDA).

Зміст статей є точкою зору авторів і не обов'язково відображає офіційну позицію Уряду Канади

Адреси для листування:

72310, Україна, Запорізька обл., м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18

E-mail: ophv@tsatu.edu.ua

Сайт конференції: <http://www.tsatu.edu.ua/ophv/mizhnarodna-naukovo-praktychna-internet-konferencija/>

© Автори тез, включені до збірника, 2020

© Таврійський державний агротехнологічний університету імені Дмитра Моторного, 2020

ЗМІСТ

стор.

**СЕКЦІЯ 1. ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ І ПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ**

1. Науменко О.П., Зубенко А.В., Науменко О.О., Прокопенко Ю.Є. Доцільність створення мобільного модулю переробки фруктово-овочевої сировини у сухий напівфабрикат	9
2. Самойчук К.О., Паляничка Н.О. Комп'ютерне моделювання при дослідженні процесу гомогенізації молока	12
3. Лубешко А.О., Литвиненко О.А. Перспективне обладнання для деалкоголізації пива	15
4. Стадник І.Я., Пилипець О.М., Коломієць О.М. Вплив невідомих значень дії сил тертя на розрахунок потужності змішування	17
5. Доценко Н.А., Горбенко О.А., Бацуровська І.В. Аналіз тенденцій розвитку процесу віджимання рослинної олії	21
6. Чурсінов Ю.О., Донець Д.П., Шапошников М.Л., Ткаченко Т.В., Кордюкова В.С. Дослідження процесів пресування та екструдуювання рослинних матеріалів та зернових сумішей	25
7. Дударєв І.М., Ольховський В.О. Обґрунтування конструкції зернового сепаратора ножичного типу	27
8. Червоний В.М., Горбенко В.І., Постнов Г.М. Шляхи підвищення ресурсо- і енергоефективності роботи закладів ресторанного господарства	30
9. Бойко В.С., Тарасенко В.Г. Обробка харчових продуктів методом надвисокого тиску	32
10. Олексієнко В.О., Петриченко С.В. Вплив зношування молотків зернової дробарки на ефективність процесу подрібнення	35
11. Самойчук К.О., Ковальов О.О. Визначення координат зони подачі вершків у струминному гомогенізаторі молока з роздільною подачею жирової фази	37
12. Ткаченко Г.В., Улянич І.Ф. Результати випробувань зерносушарки b7rice-baker з рекуперацією на комбінованих видах палива	40
13. Тарасенко В.Г., Бойко В.С. Машинно-апаратне оснащення процесів обробки продуктів надвисоким тиском	43
14. Самойчук К.О., Ковальов О.О. Підвищення енергоефективності гомогенізації при використанні струминно-щілинного диспергатора молока	46
15. Дмитревський Д.В., Дое Д.Б., Собокар П.О. Використання мембранної технології під час обробки харчових напоїв	49
16. Самойчук К.О., Лебідь М.Р. Аналіз конструкції клапанного гомогенізатора	51
17. Ковальов О.О., Колодій О.С. Експериментальне визначення коефіцієнту витрат струминних диспергаторів жирової фази молока	53

69. Кравченко М.Ф., Романовська О.Л. Якість бісквітних напівфабрикатів з борошном «здоров'я» та порошком керобу	197
70. Загорко Н.П., Сидоренко Л.Д. Виробництво коньяку за шарантською технологією	199
71. Пахомська О.В., Терещук А.С. Актуальні проблеми якості та безпечності харчової продукції	203
72. Бандура І.І. Аналіз особливостей ринка екзотических грибів в Україні	206
73. Жукова В.Ф., Майборода Д.О., Ганчева А.І. Роль аліментарного фактора в профілактиці та лікуванні коронавірусу COVID-19	209
74. Кім Н.І. Обґрунтування узагальненої оцінки якості продукції переробних підприємств	212
75. Миколенко С.Ю., Омельчук В.С., Недобійчук К.В. Дослідження впливу диспергованого зерна амаранту на якість безглютенкових хлібців	215
76. Семко Т.В., Іваніщева О.А. Харчова алергія	217
77. Швець С.С., Куянов Ю.Ю., Миколенко С.Ю. Розроблення чіпсів з подрібнених яблук	220
78. Євдокімов П.В., Пироженко А.В., Микитенко А.О., Олексієнко В.О. Визначення придатності зерна гречки для солодощення	222
79. Зінченко Р.С., Сілонова Н.Б. Аналіз міжнародних вимог у сфері безпечності харчових продуктів та залучення вітчизняних підприємств до їх виконання	224

СЕКЦІЯ 4. ІННОВАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ ІНДУСТРІЇ

80. Малик Л.П., Варинаєва Л.М. Організаційні заходи в сфері гостинності під час пандемії 2020	227
81. Паска М.З., Куцмида А.Т. Техно-новини ресторанного бізнесу	230
82. Гапріндашвілі Н.А., Бандура І.І. Перспективи впровадження інноваційних методів управління в індустрії гостинності	234
83. Гузар У.Є. Сучасні якості менеджера готельно-ресторанного бізнесу	237
84. Сухаренко О.І. Інноваційні технології в ресторанному бізнесі для забезпечення конкурентоспроможності організації	239
85. Кюрчева Л.М., Верхованцева В.О. Якість готельно-ресторанних послуг	242
86. Бондаренко Д.О., Григоренко О.В. Історія виникнення коктейлів сімейства сауер і їх місце у сучасній барній справі	244
87. Горелков Д.В., Ворошилова О.О. Інноваційні рішення в організації та функціонуванні мережі кав'ярень	246
88. Пахомська О.В., Коваленко В.О. Перспективи впровадження інтернет речей в готельно-ресторанну індустрію	248
89. Кюрчева Л.М., Кюрчева Ю.С. Якісна послуга – основний фактор конкурентоспроможності готельного підприємства	251

ВИЗНАЧЕННЯ ПРИДАТНОСТІ ЗЕРНА ГРЕЧКИ ДЛЯ СОЛОДОРОЩЕННЯ

¹Євдокімов П.В., магістрант,
¹Пироженко А.В., магістрант,
¹Микитенко А.О., магістрант,
²Олексієнко В.О., канд. техн. наук, доц.

¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет
²Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Найважливішими характеристиками придатності зерна для солододорощення є енергія і здатність проростання. Причому, чим менше різниця між цими показниками, тим більше зерно придатне для солододорощення. Для пивоварного ячменю енергія проростання повинна бути не менше 92 %, а здатність проростання – не менше 90 – 95 % в залежності від класу ячменю [1]. Для гречки, призначеної для солододорощення, ці показники не встановлені.

Тому нами були визначені енергія і здатність проростання зерна гречки досліджуваних сортів (Українка і Антарія) врожаю 2018 року, а також зміна цих показників протягом року. При використанні методу ГОСТ 10968–88 [2], що поширюється на зерно, призначене для солододорощення, для обраних сортів гречки були отримані результати, представлені на рис. 1.

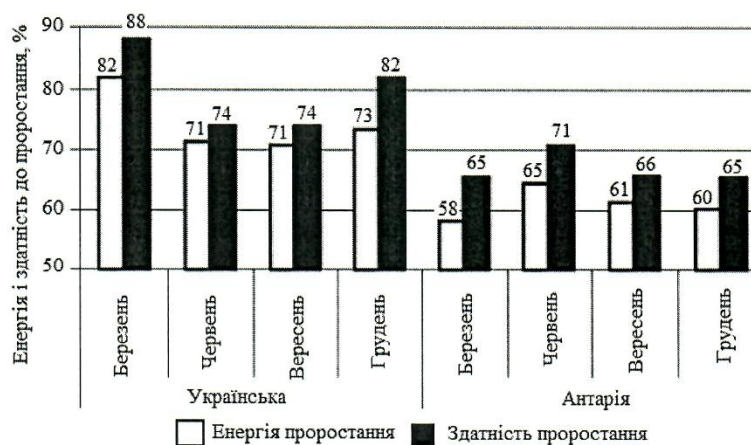


Рис. 1. Енергія і здатність проростання зерна гречки сортів Українка і Антарія протягом року.

Було встановлено, що всі досліджувані сорти гречки протягом року відрізнялися один від одного за значеннями показників енергії і проростання. Так у високобілковому сорті Антарія отримані значення протягом всього року були істотно нижчі, ніж у сорту Українка. Найнижчі значення енергії

проростання для даного сорту спостерігалися в березні (58 %), а найвищі – в червні (65 %). У вересні та грудні вони перебували приблизно на одному рівні – 61 % і 60 %, відповідно.

Зміна здатності проростання для сорту Антарія протягом року була менш істотно, ніж енергії проростання і знаходилося на рівні 65 – 66 % і тільки в червні досягали вищого значення – 71 %. Різниця між енергією і здатністю проростання для даного сорту була невеликою і протягом року змінювалася в межах 4 – 7 %. Мінімальні значення були характерні для вересня (4 %), а максимальні – для березня (7 %).

Для сорту гречки Українка найвищі значення енергії проростання спостерігалися в березні (82 %), з червня по грудень зафіксовані більш низькі значення, які перебували в межах 71 – 73 %. Так в березні цей показник сягав 88 %, в червні і вересні він знизився до мінімальних значень – 74 % і в грудні знову виріс до 82 %.

Слід зазначити, що значення енергії і здатності проростання для даного сорту гречки в літньо–осінній період не змінювалися, відповідно і різниця між ними в цей час також була на одному рівні. Більш того, її значення були мінімальними в порівнянні з іншими місяцями і становили всього 3 %.

Таким чином, результати показали, що у всіх зразків гречки знайдені значення істотно нижче нормованих ГОСТ 5060–86 для пивоварного ячменю [1]. Можливо, це пов'язано з ботанічними особливостями гречки в порівнянні зі злаками.

Література:

1. ГОСТ 5060–86. Ячмень пивоваренный. Технические условия.
2. ГОСТ 10968–88. Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания.
3. Харитонов А. І., Олексієнко В. О., Петриченко С. В., Ломейко О. П. Лабораторні дослідження впливу технологічних факторів на процес пророщування солоду // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету : наукове фахове видання / ТДАТУ , гол. ред. д.т.н., проф. В. М. Кюрчев.– Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – Вип. 20, т. 2. с. 65–71.
4. Олексієнко В.О., Харитонов А.І. Вплив фракційного складу зерна ячменю на процес виробництва солоду // Матеріали міжнародної науково–практичної конференції «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність». – Харків : ХДУХТ, 2019. – Ч. 1. С. 227–228.
5. Олексієнко В.О. Розробка технологій прискореного дозрівання солоду / В.О. Олексієнко, Г.І. Харитонов // Всеукраїнський науково–технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК»– Віння, 2015.–№1(91)–с. 73–75.