

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

ННІ Технологічний інститут харчової промисловості ім. К.А. Богомаза
Кафедра Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 181 «Харчові Технології»
Освітня програма Технології зберігання і переробки зерна



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему Проект круп'яного заводу з переробки спельти у круп'яні продукти
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач

Мансарлійський С.М.
(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-63а групи

Керівник

к.т.н. Кустов І.О.
к.т.н., доц. Мельник І.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: д.т.н. Басюркіна Н.Й.

(посада, прізвище та ініціали)

_____ (посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2024 р., протокол № ____.

Завідувач(ка) кафедри ТЗПХіКВ
(назва кафедри)

_____ (підпис)

Дмитро ЖИГУНОВ
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	Технології зерна і зернового бізнесу
Кафедра	Технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів
Ступінь вищої освіти	«Магістр»
Спеціальність	181 «Харчові Технології»
Освітня програма	Технології зберігання і переробки зерна

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ТЗПХіКВ
Дмитро ЖИГУНОВ
« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Мансарлійський Сергій Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект круп'яного заводу з переробки спельти у круп'яні продукти

керівник проекту (роботи) к. т. н. Кустов І. О.,
к. т. н., доц. Мельник І. В.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу

від “05” лютого 24 р., № 78-03

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 04.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали наукових досліджень.
Каталоги технологічного обладнання.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Стан проблеми та перспективи її вирішення. Техніко-економічне обґрунтування. Характеристика технологічних об'єктів та комунікацій генерального плану підприємства. Наукова частина. Технологічна частина. Техніко-економічні показники проекту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Хімічний склад плівчастих пшениць. Хіміко-технологічні показники плівчастих пшениць. Схема технологічного процесу підготовчого та луцильного відділення. Кількісний баланс переробки. Показники якості зерна та крупи згідно стандартів. Основні техніко-економічні показники підприємства та інвестиційного проекту.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

РОЗДІЛ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
ТЕО, ТЕП	Басюркіна Н.Й., проф., д.е.н.		

7. Дата видачі завдання 19.10.2023 р.

Керівник

(підпис)

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

(ПІБ)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	14.03-17.03	виконано
2.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	18.03-21.03	виконано
3.	ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА	22.03-24.03	виконано
4.	НАУКОВА ЧАСТИНА	25.03-25.04	виконано
5.	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	26.04-21.05	виконано
6.	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ	22.05-26.05	виконано
7.	ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	27.05-28.05	виконано

Здобувач-дипломник

(підпис)

(ПІБ)

Керівник

(підпис)

(ПІБ)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ. Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник

(підпис)

(ПІБ)

АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу на тему
«Проект круп'яного заводу з переробки спельти у круп'яні продукти»

Здобувач	<u>Мансарлійський С. М.</u>
Керівник	<u>к.т.н. Кустов І. О.</u>
Освітній ступінь	<u>«Магістр»</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>Технології зберігання і переробки зерна</u>

Актуальність теми: Спельта (Triticum spelta L.) є гексаплоїдним видом пшениці, який має плівки, що залишається у зерні після його обмолоту. Її можливе переробляти у широкий асортимент продуктів, які завдяки відмінного хімічного складу вихідного зерна можна віднести до продуктів здорового харчування: цільнозернові продукти – крупи, пластівці, борошно, борошняні суміші, хліб інші хлібобулочні вироби, макарони, продукти швидкого приготування та готові до споживання продукти тощо. Відсутність стандартів на сировину та готову продукцію, обмежена кількість даних щодо технологічних, теплофізичних, біохімічних та інших властивостей плівчастих пшениць як сировини для виробництва круп обґрунтовують проведення наукових досліджень у цьому напрямку.

Мета роботи: Провести аналіз хімічного складу та хіміко-технологічних показників якості полби і спельти та спроектувати схему технологічного процесу з переробки спельти у крупи та пластівці.

Практичне значення отриманих результатів: Результати можуть бути використанні у круп'яній промисловості України при будівництві нових або реконструкції діючих підприємств.

Структура роботи: анотація; зміст; вступ; розділ 1 «Стан проблеми та перспективи її вирішення»; розділ 2 «Техніко-економічне обґрунтування»; розділ 3 «Характеристика технологічних об'єктів та комунікацій генерального плану підприємства»; розділ 4 «Наукова частина»; розділ 5 «Технологічна частина»; розділ 6 «Техніко-економічні показники»; висновки та рекомендації; список літератури; графічні додатки.

Обсяг роботи: пояснювальна записка викладена на 81 сторінках, включає 20 таблиць. Графічна частина включає 6 листів.

Висновок: в результаті наукових досліджень встановлено хімічний склад та хіміко-технологічні показники якості сучасних сортів полби і спельти, наведено технологічну схему виробництва крупи та пластівців із спельти, вимоги до сировини та готової продукції, проведено розрахунки кількості технологічного обладнання.

Ключові слова: спельта, полба, хімічний склад, технологічні властивості, лущення, круп'яний завод.

ABSTRACT

for qualifying work
on the topic « The project of a milling plant for
the spelt grain processing into cereal products »

Student	<u>Mansarliiskyi S. M.</u>
Supervisor	<u>PhD Kustov I. O.</u>
Educational degree	<u>«Master»</u>
Specialty	<u>181 «Food technologies»</u>
Educational program	<u>Grain storage and processing technologies</u>

Actuality: Spelt (*Triticum spelta* L.) is a hexaploid type of wheat, which has films that remain on the grain after it has been threshed. It can be processed into a wide range of products that, thanks to the excellent chemical composition of the original grain, can be classified as healthy food products: whole grain products - cereals, flakes, flour, flour mixes, bread, other bakery products, pasta, ready-to-eat foods, etc. The lack of standards for raw materials and finished products, the limited amount of data on the technological, thermophysical, biochemical and other properties of spelt and emmer grain as a raw material for the production of cereals justify the conduct of scientific research in this direction.

The purpose of the work: To conduct an analysis of the chemical composition and chemical-technological indicators of the quality of spelled and spelled and to design a scheme of the technological process for processing spelled into groats and flakes.

The practical significance of the obtained results: The results can be used in the grain-processing industry of Ukraine during the construction of new or reconstruction of existing enterprises.

The structure of the work: abstract; table of content; introduction; section 1 "State of the problem and prospects for its solution"; section 2 "Technical and economic justification"; section 3 "Characteristics of technological objects and communications of the general plan of the enterprise"; section 4 "Scientific part"; section 5 "Technological part"; section 6 "Technical and economic indicators"; conclusions and recommendations; list of references; graphic applications.

The scope of the work: the explanatory note is laid out on 81 pages, includes 20 tables. The graphic part includes 6 sheets.

Conclusion: as a result of scientific research, the chemical composition and chemical-technological indicators of the quality of modern varieties of spelled and spelled have been established, the technological scheme for the production of cereals and flakes from spelt grain, requirements for raw materials and finished products, calculations of the amount of technological equipment are given.

Key words: spelt, emmer, chemical composition, technological properties, husking, grain plant.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП.....	8
1. РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	10
1.1 Об'єкт та предмети дослідження.....	13
1.2 Мета і завдання проекту	13
2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	15
2.1 Маркетингові дослідження, обґрунтування доцільності будівництва підприємства та його виробничої потужності	15
2.2 Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються.....	16
2.3 Визначення потреби в інвестиціях і попередня оцінка економічної доцільності будівництва	17
2.4 Висновки	18
3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	19
3.1 Загальна характеристика заводу.....	19
3.2 Вимоги до металоконструкції.....	20
4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА.....	25
4.1 Аналіз літературних джерел за темою дослідження	25
4.2 Методика проведення досліджень	31
4.3 Результати досліджень	32
5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	35
5.1 Характеристика сировини та готової продукції	35
5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення	40
5.3 Опис технологічної схеми луцильного відділення та лінії виготовлення пластівців.....	41
5.4 Розрахунок балансу переробки зерна	44
5.5 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	45
5.6 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР	49
5.7 Охорона праці.....	55
5.7.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві	55

5.7.2 Розміщення виробничого обладнання і його обслуговування	56
5.7.3 Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря	56
5.7.4 Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.....	57
5.7.5 Забезпечення нормованих показників освітлення.....	58
5.7.6 Забезпечення необхідного санітарного стану виробництва	59
5.7.7 Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом	60
5.7.8 Пожежна безпека.....	61
5.7.9 Шляхи евакуації	62
6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	63
6.1 Програма виробничої діяльності.....	63
6.2 Інвестиційні витрати.....	63
6.3 Чисельність працівників та фонд оплати праці	63
6.4 Розрахунки собівартості продукції	64
6.5 Фінансова та економічна оцінка проекту	70
6.6 Висновки	76
7. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	77
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	79

ВСТУП

Крупи та круп'яні вироби, поряд із хлібом, є традиційними продуктами харчування, які складають значну частину раціону населення України. Таке значення цих продуктів обумовлено високою поживною цінністю, а також тим, що виробництво крупи є одним із най-дешевших засобів одержання харчових продуктів. У той же час, асортимент вітчизняної продукції круп'яної промисловості протягом багатьох років залишається практично незмінним, а якість крупи, що виробляється, за багатьма показниками не відповідає сучасним вимогам.

Асортимент продуктів швидкого приготування на сьогоднішньому ринку дуже різноманітний і включає різні крупи швидкого приготування, пластівці, сухі сніданки, повітряні зерна та інші зернові продукти. І хоча ринок таких продуктів розвивається швидкими темпами, разом з цим зростає потреба населення в продуктах швидкого приготування. Тому, можна сказати, що асортимент зернових продуктів швидкого приготування, що виробляються, не відповідає попиту населення.

Спельта (*Triticum spelta* L.) є гексаплоїдним видом пшениці ($2n = 42$). Ця зернова культура була розповсюджена в давні часи і відома з епохи раннього неоліту. Вона була поширена в Європі та Азії, згадується в трактатах стародавнього Риму і середнь-вікових монахів. Людство тисячоліттями харчувалось цим злаком. На основі стародавньої спельти були виведені всі сучасні високоврожайні сорти пшениці з високим потенціалом урожайності, толерантні до збудників хвороб і екстремальних погодних умов.

Технологічний процес переробки зерна в крупу складається з двох основних етапів: очищення, підготовки зерна та безпосередньо його переробки. Перший етап передбачає очищення зерна від різних домішок, фракціонування для деяких культур і воднотеплової обробки. Основні етапи переробки – це лущення та шліфування, а при виробництві пластівців – ВТО та плющення.

Таким чином, круп'яна промисловість України має важливе народно-господарське значення, має досить відпрацьовані технології виробництва традиційних круп, в т.ч. різаних круп та пластівців з ячменю. Будівництво сьогодні крупозаводів повинне базуватися на застосуванні сучасного вітчизняного та закордонного технологічного обладнання, з урахуванням вимог до технологічних показників якості, показників безпеки сировини та готової продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. KULP K, RANUM PM, WILLIAMS PC, YAMAZAKI WT. Natural Levels of Nutrients in Commercially Milled Wheat Flours. I. Description of Samples and Proximate Analysis. *Cereal Chemistry*. 1980;57(1): 54–58.
2. Marconi E, Carcea M, Schiavone M, Cubadda R. Spelt (Triticum spelta L.) pasta quality: Combined effect of flour properties and drying conditions. *Cereal Chemistry*. 2002;79(5): 634–639. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2002.79.5.634>.
3. Подпряттов ГІ, Ящук НО. ПРИДАТНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ОЗИМОЇ ДЛЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ЦІЛЕЙ. *SWorld*. 2014;(March): 1–5.
4. Дробот ВІ, Семенова АБ, Михонік ЛА. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА СПЕЛЬТИ У ХЛІБОПЕЧЕННІ. *Продовольчі ресурси : збірник наукових праць*. 2014;(2): 15–17.
5. Sauvain SP. Breadmaking: Improving quality, Second Edition.. 2nd ed. Breadmaking: Improving quality, Second Edition. *Woodhead Publishing Limited*; 2012. 1–802. <https://doi.org/10.1533/9780857095695>.
6. Zieliński H, Ceglińska A, Michalska A. Bioactive compounds in spelt bread. *European Food Research and Technology*. 2008;226(3): 537–544. <https://doi.org/10.1007/s00217-007-0568-1>.
7. Marconi E, Carcea M, Graziano M, Cubadda R. Kernel properties and pasta-making quality of five European spelt wheat (Triticum spelta L.) cultivars. *Cereal Chemistry*. 1999;76(1): 25–29. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.1999.76.1.25>.
8. Watson PS, Nuzum CJA, Chairman V, Rohr DB, Newquist DE, Crawford CT, et al. Wheat, Wheat Flour, and Semolina. *_5.4_Report*. 1994;(22).
9. Ahmed R, Ali R, Khan MS, Moin M, Kazmi SI, Sayeed SA. Comparative study on the physicochemical and rheological parameters of soft wheat flour obtained from three countries. *American Journal of Food Science and*

- Nutrition Research*. 2015;2(3): 89–93.
10. Frakolaki G, Giannou V, Topakas E, Tzia C. Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour. *Journal of Cereal Science*. 2018;79: 50–56. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.08.023>.
 11. Cauvain SP. Bread making: Improving quality. *Cambridge: CRS Press*; 2003. 589. <https://doi.org/10.1533/9781855737129>.
 12. Doblado-maldonado AF. New Technologies for Whole Wheat Processing : Addressing Milling and Storage Issues. *_5.3 _Thesis*. 2012; 113.
 13. Шутенко ЄІ, Соц СМ. Технологія круп'яного виробництва. *Київ: Освіта України*; 2010. 272.
 14. Lacko-Bartošová M, Korczyk-Szabó J, Rzný R. Triticum spelta - a specialty grain for ecological farming systems. *Research journal of agricultural science*. 2010;42(1): 143–147.
 15. Luo X, Jayas DS, Symons SJ. Identification of damaged kernels in wheat using a colour machine vision system. *Journal of Cereal Science*. 1999;30(1): 49–59. <https://doi.org/10.1006/jcrs.1998.0240>.
 16. Ciaffi M, Tozzi L, Borghi B, Corbellini M, Lafiandra D. Effect of heat shock during grain filling on the gluten protein composition of bread wheat. *Journal of Cereal Science*. 1996;24(2): 91–100. <https://doi.org/10.1006/jcrs.1996.0042>.
 17. Abdipour M, Ebrahimi M, Izadi-Darbandi A, Mastrangelo AM, Najafian G, Arshad Y, et al. Association between grain size and shape and quality traits, and path analysis of thousand grain weight in Iranian bread wheat landraces from different geographic regions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2016;44(1): 228–236. <https://doi.org/10.15835/nbha44110256>.
 18. Осокіна НМ, Любич ВВ, Возіян ВВ, Пертернко ВВ. БОРОШНОМЕЛЬНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА СПЕЛЬТИ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015;2(1): 295–304.
 19. Zaharieva M, Ayana NG, Nakimi A Al, Misra SC, Monneveux P. Cultivated

- emmer wheat (*Triticum dicoccon* Schrank), an old crop with promising future: a review. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2010;57(6): 937–962. <https://doi.org/10.1007/s10722-010-9572-6>.
20. Dvorak J, Deal KR, Luo MC, You FM, Von Borstel K, Dehghani H. The origin of spelt and free-threshing hexaploid wheat. *Journal of Heredity Advance Access*. 2012;103(3): 426–441. <https://doi.org/10.1093/jhered/esr152>.
 21. Sharma R, Rawat A, Misra BK, Nagarajan S. Distribution of grain hardness in Indian wheat varieties and landraces. Wheat Information Service. 2012.p.1–8. <https://shigen.nig.ac.jp/ewis/article/html/112/article.html>
 22. Konvalina P, Capouchová I, Stehno Z. Genetic resources of hulled wheat species in Czech organic farming. *Proceedings. Wheat Stress und Robust Wheat, 22-23 Nov 2011, Raumberg-Gumpenstein*; 2012; 81–86.
 23. ДСТУ_3768-2019. ПШЕНИЦЯ. Технічні умови. 2019.
 24. ДСТУ_7699-2015. Крупа пшеничная. Технические условия.
 25. ДСТУ_4634-2006. КОНЦЕНТРАТИ ХАРЧОВІ СНІДАНКИ. СУХІ ПЛАСТИВЦІ КРУП'ЯНІ. Загальні технічні умови. 2007.
 26. ПРАВИЛА. організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. Київ: КІХ та ДАК; 1998.