

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 «Обґрунтування методів оцінки фізико-хімічних показників якості зерна пшениці»

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач

Вісторобський В.В.

(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-62а групи

Керівник

к.т.н., доц. Волошенко О.С.

д.т.н. Верещинський О.П.

(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 ПРИЗВИЩЕ)

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

Вісторобський Віталій Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Обґрунтування методів оцінки фізико-хімічних показників якості зерна пшениці

керівник проекту (роботи) к.т.н., доц. Волошенко О.С.

д.т.н. Верещинський О.П.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу

від «19» жовтня 23 р., № 602-03

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) Показники якості зерна пшениці врожаю 2023 року (1). Показники якості зерна пшениці врожаю 2023 року (2). Схема технологічного процесу підготовчого відділення. Схема технологічного процесу розмелювального відділення. Кількісний баланс переробки. Показники якості зерна та борошна 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

Завдання прийняв до виконання

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

Керівник

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

АНОТАЦІЯ

на кваліфікаційну роботу на тему
«Обґрунтування методів оцінки
фізико-хімічних показників якості зерна пшениці»

Здобувач	<u>Вісторобський В. В.</u>
Керівник	<u>к.т.н., доц. Волошенко О. С.</u>
Освітній ступінь	<u>«Магістр»</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>Технології зберігання і переробки зерна</u>

Актуальність теми: Якість хлібопекарської та кондитерської продукції в значній мірі залежать від якості борошна, яка в свою чергу залежить від якості зерна. Визначити швидко та об'єктивно якість зерна можливе із застосуванням інфрачервоних аналізаторів. Показник твердозерності дозволяє більше об'єктивно охарактеризувати структурно-механічні властивості зерна, що необхідно для розуміння технологічного потенціалу зерна, налаштування режимів вологотеплової обробки зерна, регулювання режимів подрібнення у вальцьових верстатах і сортування у розсійниках.

Мета роботи: Провести наукові дослідження з оцінки фізико-технологічних показників якості зерна пшениці, що була вирощена у різних областях України у 2023 році, та спроектувати схему технологічного процесу з переробки пшениці у борошно.

Практичне значення отриманих результатів: Результати можуть бути використанні у борошномельній 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 95 сторінках, включає 23 таблиць. Графічна частина включає 7 листів.

Висновок: в результаті наукових досліджень встановлено основні фізико-хімічні показники якості зерна пшениці врожаю 2023 р. при лабораторному помелі, наведено технологічну схему виробництва борошна вищого та першого сортів, вимоги до сировини та готової продукції, проведено розрахунки кількості технологічного обладнання, визначено техніко-економічні показники та обґрунтовано доцільність проекту.

Результати роботи надруковані у збірнику тез «Наукові праці молодих учених, аспірантів та студентів ОНТУ».

Ключові слова: пшениця, зерно, борошно, твердозерність, показники якості, борошномельний завод.

ABSTRACT

for qualifying work
on the topic «Justification of the methods of assessing
the physical and chemical quality indicators of wheat grain»

Student	<u>Vistorobskyi V.V.</u>
Supervisor	<u>PhD, As. Prof. Voloshenko O. S.</u>
Educational degree	<u>«Master»</u>
Specialty	<u>181 «Food technologies»</u>
Educational program	<u>Grain storage and processing technologies</u>

Actuality: The quality of bakery and confectionery products largely depends on the quality of flour, which in turn depends on the quality of grain. It is possible to quickly and objectively determine grain quality using infrared analyzers. The grain hardness indicator allows for a more objective characterization of the structural and mechanical properties of grain, which is necessary for understanding the technological potential of grain, setting modes of wet-heat processing of grain, adjusting grinding modes in rolling machines and sorting in spreaders.

The purpose of the work: To conduct scientific research on the assessment of physical and technological indicators of the quality of wheat grain grown in different regions of Ukraine in 2023, and to design a scheme of the technological process for processing wheat into flour.

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 95 pages, includes 23 tables. The graphic part includes 7 sheets.

Conclusion: as a result of scientific research, the main physical and chemical indicators of wheat grain quality of the 2023 crop during laboratory milling were established, the technological diagram for the production of white flour, requirements for raw materials and finished products, calculations of the amount of technological equipment were carried out, technical and economic indicators were determined and the feasibility of the project was justified.

The results of the work are printed in the collection of theses «Scientific works of young scientists, graduate students and students of ONUT».

Key words: wheat, grain, flour, hardness, quality indicators, flour mill.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП.....	8
1. РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	10
1.1 Об'єкт та предмети дослідження.....	14
1.2 Мета і завдання проекту	14
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	18
2.4 Висновки.....	19
3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	20
3.1 Загальна характеристика та вимоги до генерального плану підприємства.....	20
3.2 Загальна характеристика будівлі борошномельного заводу.....	23
3.3 Вимоги до будівлі.....	24
3.4 Санітарно-технічна частина.....	26
4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА.....	27
4.1 Аналіз літературних джерел за темою дослідження	27
4.1.1 Харчова цінність зерна	27
4.1.2 Зернова маса та показники її якості.....	31
4.1.3 Стандартизація та норми якості зерна.....	37
4.2 Методика проведення досліджень	38
4.3 Результати досліджень.....	39
5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	45
5.1 Характеристика сировини та готової продукції	45
5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення	50
5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення.....	54

5.4	Опис технологічної схеми розмелювального відділення.....	56
5.5	Розрахунок балансу переробки зерна.....	60
5.6	Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання розмелювального відділення	61
5.7	Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР	67
5.8	Охорона праці.....	72
6.	РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	76
6.1	Програма виробничої діяльності.....	76
6.2	Інвестиційні витрати	76
6.3	Чисельність працівників та фонд оплати праці	76
6.4	Розрахунки собівартості продукції	77
6.5	Фінансова та економічна оцінка проекту.....	83
6.6	Висновки.....	89
7.	ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	90
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	93

ВСТУП

Хліб є цінним незамінним продуктом харчування людини. Звичайний хліб містить у собі поживні речовини, необхідні людині: білки, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини, життєво важливі організму солі. Він має рідкісну властивість – він не приїдається, не може набриднути людям. Хліб – практично єдиний продукт, який не втрачає своєї привабливості, зберігає здатність залишатися корисним, навіть якщо його використовують у їжу не відразу.

Борошно виготовляється із зерен, подрібнених до порошкоподібного стану. Саме від борошна залежить основна структура випеченого хліба. Найпоширеніше борошно пшеничне, житнє, ячмінне, кукурудзяне та інші, але для приготування хліба найчастіше використовується пшеничне борошно, подрібнене за спеціальною технологією. З борошном у хліб потрапляють крохмаль і білки.

Промислові підприємства виступають як в якості окремих борошномельних заводів, так і в вигляді складової частини комбінатів хлібопродуктів. Основні об'єми виробництва борошна (біля 99%) приходиться на пшеничне (92%) і житнє (до 7%).

Сучасний стан науково-технічного прогресу в борошномельно-круп'яній промисловості України характеризується досить низькими показниками, що зумовлено дією факторів, серед яких важливе значення мають недостатні обсяги капітальних вкладень у розвиток науки, техніки й технології виробництва. Економічне та соціальне значення науково-технічного прогресу в борошномельно-круп'яній промисловості полягає у тому, що науково-технічний прогрес створює умови для більш ефективного використання сировинних та матеріальних ресурсів, основних фондів і капітальних вкладень, сприяє удосконаленню організації виробництва, його концентрації та спеціалізації.

Для підвищення матеріального рівня життя населення України потрібні нові підприємства, оснащені прогресивним високопродуктивним поточним устаткуванням і застосуванням передових технологій. Існуючі технології переробки зернової продукції мають бути удосконалені з метою поліпшення органолептичних та поживних властивостей хлібопродуктів, кращого використання вторинних сировинних ресурсів, зниження втрат при здійсненні виробничого процесу, енерго- та матеріалозбереження, підвищення продуктивності праці.

Важливим чинником у розвитку зернопереробної галузі є підтримка її на рівні уряду країни, а також місцевої влади. Необхідно коригувати наявність існуючих та нових потужностей, які вводять в дію. Насамперед необхідно провести інвентаризацію існуючих потужностей для виявлення застарілих та нерентабельних виробництв, стан і рівень оснащення яких не відповідають сучасним світовим та державним стандартам. Це необхідно, аби виключити можливість неефективної переробки дорогої сировини та уникнути зайвих втрат.

Проблема підвищення якості продукції і раціональне використання – невід’ємна частина конкурентоспроможності продукції. Її рішення потребує цілеспрямованої, зацікавленої та відповідальної діяльності всіх спеціалістів галузі.

Визначним чинником підвищення ефективного розвитку борошномельно-круп’яної промисловості в Україні має стати:

- Реконструкція й технічне переоснащення виробництва;
- Впровадження автоматизованих систем управління і контролю;
- Створення досконалого механізму інноваційного розвитку борошномельно-круп’яної промисловості;
- Розроблення та використання принципово нових видів техніки і технологій;
- Забезпечення ефективного стимулювання інноваційної діяльності зернопереробних підприємств.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Скільки зібрали пшениці в Україні в 2023 р. по областях. <https://superagronom.com/multimedia/infographics/79-skilki-zibrali-pshenitsi-v-ukrayini-v-2023-r-po-oblastyam>
2. ПРАВИЛА організації та ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. Київ: КІХ та ДАК; 1998.
3. МАРЦІНИШИН ЮД, ПИДА СВ. Біохімічний Склад Зерна Пшениці М'Якої (*Triticum Aestivum* L.) За Впливу Добрив. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол.* 2021;81(1–2): 90–98. <https://doi.org/10.25128/2078-2357.21.1-2.12>.
4. Gupta OP, Pandey V, Narwal S, Sharma P, Ram S, Singh GP. Wheat and Barley Grain Biofortification. *Wheat and Barley Grain Biofortification*. 2020. 1–341. <https://doi.org/10.1016/C2018-0-04173-0>.
5. Mckeivith B. Nutritional aspects of cereals. *Nutrition & Food Science*. 2004;34(6): 5–10. <https://doi.org/10.1108/nfs.2004.01734fab.017>.
6. Rachoń L, Szumiło G, Brodowska M, Woźniak A. Nutritional value and mineral composition of grain of selected wheat species depending on the intensity of a production technology. *Journal of Elementology*. 2015;20(3): 705–715. <https://doi.org/10.5601/jelem.2014.19.4.640>.
7. Makawi AB, Mahmood MI, Hassan HAR, Ahmed IAM. Grains Quality Characteristics of Local Wheat (*Triticum aestivum*) Cultivars Grown at Khartoum State, Sudan. *International Journal of Life Sciences*. 2013;7(1): 12–16. <https://doi.org/DOI-dx.doi.org/10.3126/ijls.v7i1.8061>.
8. Chakraverty A, Paul Singh R. Postharvest technology and food process engineering. *Postharvest Technology and Food Process Engineering*. 2016. 1–581. <https://doi.org/10.1201/b15587>.
9. Lottie R. Grain Storage Management. *Association of Operative Millers-Bulletin*. 2001; 7765–7776.
10. Pleadin J, Kudumija N, Skrivanko M, Cvetnic L, Petrovic D, Vasilj V, et al.

- Ergot sclerotia and ergot alkaloids occurrence in wheat and rye grains produced in Croatia. *Veterinarska Stanica*. 2022;53(5): 503–511. <https://doi.org/10.46419/vs.53.5.14>.
11. Dziki D, Laskowski J. Wheat kernel physical properties and milling process. *Acta Agrophysica*. 2005;6(1): 59–71.
 12. Maghirang EB, Dowell FE. Hardness measurement of bulk wheat by single-kernel visible and near-infrared reflectance spectroscopy. *Cereal Chemistry*. 2003;80(3): 316–322. <https://doi.org/10.1094/CCHEM.2003.80.3.316>.
 13. КАТАЛОГ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ТА КОДЕКСІВ УСТАЛІЕНОЇ ПРАКТИКИ. <http://katalog.uas.org.ua>
 14. 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>
 15. Igrejas G, Faucher B, Bertrand D, Guibert D, Leroy P, Branlard G. Genetic analysis of the size of endosperm starch granules in a mapped segregating wheat population. *Journal of Cereal Science*. 2002;35(1): 103–107. <https://doi.org/10.1006/jcrs.2001.0422>.
 16. Haddad Y, Benet JC, Delenne JY, Mermet A, Abecassis J. Rheological behaviour of wheat endosperm - Proposal for classification based on the rheological characteristics of endosperm test samples. *Journal of Cereal Science*. 2001;34(1): 105–113. <https://doi.org/10.1006/jcrs.2000.0373>.
 17. Kweon M, Martin R, Souza E. Effect of tempering conditions on milling performance and flour functionality. *Cereal Chemistry*. 2009;86(1): 12–17. <https://doi.org/10.1094/CCHEM-86-1-0012>.
 18. Al-Saleh A, Brennan CS. Bread Wheat Quality: Some Physical, Chemical and Rheological Characteristics of Syrian and English Bread Wheat Samples. *Foods*. 2012;1(1): 3–17. <https://doi.org/10.3390/foods1010003>.
 19. Skrabanja V, Kovac B, Golob T, Liljeberg Elmståhl HGM, Björck IME, Kreft I. Effect of spelt wheat flour and kernel on bread composition and nutritional characteristics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.

- 2001;49(1): 497–500. <https://doi.org/10.1021/jf000819w>.
20. Iqbal Z, Pasha I, Abrar M, Shakeel Hanif M, Mashi S. Single Kernel Characterization of Wheat Varieties in Relation To Milling Quality. *Journal of Global Innovations in Agricultural and Social Sciences*. 2015;3(4): 136–141. <https://doi.org/10.17957/JGIASS/3.4.722>.
 21. Gazza L, Sgrulletta D, Cammerata A, Gazzelloni G, Perenzin M, Pogna NE. Pastamaking and breadmaking quality of soft-textured durum wheat lines. *Journal of Cereal Science*. 2011;54(3): 481–487. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.09.003>.
 22. Hrušková M, Švec I, Jirsa O. Correlation between milling and baking parameters of wheat varieties. *Journal of Food Engineering*. 2006;77(3): 439–444. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2005.07.011>.
 23. Hrušková M, Švec I, Jirsa O. Milling test results of different wheat varieties. *Scientia Agriculturae Bohemica*. 2004;35(4): 121–126.
 24. ДСТУ_3768-2019. ПШЕНИЦЯ. Технічні умови. 2019.
 25. ГСТУ_46.004-99. БОРОШНО ПШЕНИЧНЕ. Технічні умови. 1999.
 26. ДСТУ_3016-95. ОТРУБИ КОРМОВЫЕ ПШЕНИЧНЫЕ И РЖАНЬЕ. Технические условия. 1996.
 27. ПРАВИЛА. організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. Київ: КІХ та ДАК; 1998.
 28. Моргун ВО, Жигунов ДО. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу «Проектування технологічних процесів підприємств галузі» (мукомельне виробництво). Одеса: ОНАХТ; 2008. 51. <http://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf>
 29. Борошно України та світу. *Інформаційно-аналітичний вісник*. 2024;16: