

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



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему Удосконалення технології переробки ячменю у круп'яні продукти
Проект круп'яного заводу з переробки ячменю у круп'яні продукти

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач Максименко О.Ю.
(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-62б групи

Керівник к.т.н., Ковальов М.О.
к.т.н., Хоренжий Н.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 _____ Дмитро ЖИГУНОВ
(назва кафедри) (підпис) (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

« ____ » _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Максименко Олександр Юрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

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

керівник проекту (роботи) к.т.н., доцент Ковальов М.О., к.т.н., доцент Хоренжий Н.В.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від 23 лютого 2023 р.,
№ 602-03.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 04.06.2024 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали наукових досліджень, переддипломної практики, нормалі технологічного обладнання, 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) Технологічна схема переробки голозерного ячменю в крупу типу перлової, План 2 та 3 поверхів підприємства, Геометричні характеристики голозерного ячменю та Варіаційні криві розподілу лінійних розмірів зерна голозерного ячменю сорту «Ахіллес», Базисні норми виходу продукції при переробці ячменю базисних кондицій, Хімічний склад зернових культур та продуктів переробки ячменю та Хімічний склад голозерного ячменю, Анатомічна будова плівчастого та голозерного ячменю, Морфологічна будова голозерного ячменю сорту «Ахіллес».

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 _____

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 ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТУ	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

Представлена кваліфікаційна робота на тему: «Удосконалення технології переробки ячменю у круп'яні продукти. Проект круп'яного заводу з переробки ячменю у круп'яні продукти»

Актуальність теми. В Україні круп'яні продукти, поряд з хлібом, є традиційними продуктами харчування і становлять значну частину раціону населення нашої країни. Споживчий інтерес до даної групи харчових продуктів обумовлений в першу чергу харчовою та поживною цінністю круп'яних продуктів, а також їх доступністю для широкого кола споживачів із різним достатком.

Особливістю вітчизняної галузі круп'яного виробництва є наявність широкого асортименту сировини, що переробляється. На круп'яних заводах переробляють вісім основних зернових культур: рис, просо, гречку, овес, ячмінь, кукурудзу, пшеницю і бобові – горох, а також, у невеликій кількості сорго, нут, сочевицю тощо.

Переробка даних культур передбачає здійснення складних енергоємних операцій у технологічному процесі. Як правило, більшість видів круп та пластівців, мають низький вихід та відносно меншу харчову цінність в порівнянні з необробленим зерном. В процесі луцення й шліфування зерна вилучається значна частина білку, вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон тощо. Наприклад, в процесі шліфування зерна ячменю традиційних сортів з нього вилучається до 74 % протеїнів, 85 % ліпідів, 97 % клітковини, 88 % мінеральних речовин від їх загальної кількості у необробленому зерні. Загальний вихід круп'яних продуктів при переробленні традиційних сортів вівса складає 45...55 %. В сучасних умовах, такі низькі показники при виробництві круп та круп'яних продуктів є недостатніми.

Основні особливості роботи. Зроблено техніко-економічне обґрунтування; надано загальну характеристику генерального плану підприємства та архітектурно-будівельні рішення; обґрунтовано асортимент

та формування показників якості готової продукції, характеристику сировини; зроблено аналіз та обґрунтувати схему технологічного процесу; вибрано, розраховано та підібрано технологічне обладнання; техніко-економічні розрахунки.

На підставі проведених наукових досліджень технологічних властивостей та хімічного складу зерна досліджуваної сировини можна зробити наступні висновки: а) розглядаючи технологічні властивості досліджуваної сировини було встановлено її потенційну привабливість для виробництва круп і круп'яних продуктів;

а) відсутність на поверхні більшості зернівок голозерного ячменю квіткових плівок, що показує низький показник плівчастості зерна дозволить переробляти дану культуру з виключенням із технологічних процесів їх перероблення етапів луцення, сортування продуктів луцення та круповідділення при переробленні голозерного вівса та попереднього луцення зерна на етапі його підготовки та наступних трьох луцильних систем відповідно також із виключенням етапів сортування продуктів луцення при переробленні голозерного ячменю;

в) відповідність та перевага за багатьма технологічними показниками голозерного ячменю діючим нормативним документам (ДСТУ) які встановлюють обмеження для круп'яного ячменю дають можливість говорити про високу ефективність використання цих культур у вітчизняній круп'яній промисловості, яка дозволить підвищити вихід готових продуктів;

г) результати досліджень геометричних характеристик досліджуваних сортів голозерного ячменю, виявили суттєву різницю за цим показником між голозерними та плівковими сортами тому при здійсненні етапів очищення та підготовки зерна голозерних культур необхідно використовувати сита (очищення, сепарування та калібрування) і чарунки (трієри) з іншими характеристиками отворів;

Результати роботи. Будівництво заводу по переробці ячменю в крупи потужністю 60 т/добу у Одеській області технічно можливо та

економічно ефективно. Інвестиції у розмірі 9794 тис грн окупаються 3,6 років. Кредит у розмірі 4000 тис грн буде повернутий за 1,9 років. Чиста приведена вартість проекту на кінець 4-го року складе 1192 тис грн.

Дипломна робота складається із розрахунково-пояснювальної записки, що включає в себе 6 розділів у кількості 87 сторінок та 7 листів графічного матеріалу.

Ключові слова: крупа з цілого ядра, ячмінь, голозерний ячмінь, технологічна схема переробки, технологічні властивості зерна.

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	
АНОТАЦІЯ.....	
ВСТУП.....	
Розділ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ.....	
1.1. Характеристика об'єкта.....	
1.2. Мета і завдання проекту.....	
Розділ 2. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	
Розділ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЇ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	
3.1. Загальна характеристика генерального плану підприємства.....	
3.2. Архітектурно-будівельні рішення.....	
Розділ 4. НАУКОВА ЧАСТИНА.....	
4.1. Науково-дослідна частина.....	
4.2. Обґрунтування асортименту та формування показників якості готової продукції.....	
Розділ 5. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	
5.1. Характеристика сировини (вимоги до її якості).....	
5.2. Аналіз та обґрунтування схеми технологічного процесу.....	
5.3. Розрахунок кількісно-якісного балансу.....	
5.4. Вибір, розрахунок, підбір технологічного обладнання.....	
5.5. Технохімічний контроль виробництва.....	
5.6. Охорона праці.....	
Розділ 6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	

ВСТУП

Сучасні темпи розвитку суспільства призводять до виникнення глобальних проблем. Однією з таких суспільно важливих проблем, яка постала перед людством і потребує негайного вирішення є продовольча проблема. За останнє століття населення нашої планети різко збільшувалося і сьогодні складає близько 7 млрд людей. Збільшення чисельності населення приводить до збільшення споживання продуктів харчування, що викликає їх нестачу та призводить до збою у суспільному порядку.

Ячмінь, як пшениця і жито, відноситься до древніх зернових культур. У світовій класифікації ячмінь - кормова культура. Проте він є також основною сировиною для пивоварної промисловості, широко використовується для продовольчих і технічних цілей. Із зерна ячменю виробляють перлову і ячну крупу, ячмінне борошно, що додається до пшеничної при випічці спеціальних сортів хліба. Найбільш великий споживач ячменю - пивоварна промисловість. Крохмалепатокова промисловість робить з нього крохмаль. Продукти, витягнуті з його зерна у формі солодових витягів, застосовуються в текстильній, кондитерській і фармацевтичній промисловості. Проте в найбільших об'ємах ячмінь використовується в лущеному і обробленому виді (комбікормах) як цінний концентрований корм для свинарства і птахівництва.

В Україні за посівними площами ячмінь після пшениці займає друге місце, при цьому загальна площа посівів становить 2,5...4,5 млн. га. На внутрішні потреби щорічно використовується 4,9...6,5 млн. тонн ячменю.

Ячмінь сьогодні доволі розповсюджена культура. Сьогодні каші, одержувані з зерен ячменю, користуються величезною популярністю. Крім того, доведена і користь насіння цієї рослини, так як в них міститься велика кількість вітамінів, важливих мікро- і макроелементів, а також рослинних волокон і білків.

Зерно ячменю буває півчастім або голозерним. В технології виробництва круп найбільше розповсюдження має півчастій ячмінь, який характеризується міцним зв'язком квіткових оболонок з ядром. Відносний вміст окремих анатомічних частин в зерні ячменю становить :ендосперм- 63-69%; алейроновий шар 12-14%; квіткові оболонки 10-12%; плодові оболонки 3,5-4% ; насінєві оболонки 2-2,5% ;зародок 2,5- 3%.

Недоліком традиційних ячмінних круп'яних продуктів є дуже низький вихід готової продукції, так як при їх переробці видаляється значна кількість борошенця, частинок подрібненого ядра і плівок. Тому в останній час широкого поширення набувають голозерні форми ячменю, вихід продукції з яких може досягати 75-80%.

Використання в технологічному процесі нових високопродуктивних голозерних сортів вівса потребує перегляду технологічного процесу та проведення відповідних наукових досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. – К., 1998. – 164 с.
2. Шутенко, Є.І. Технологія круп'яного виробництва: навч. Посібник [Текст] / Є.І. Шутенко, С.М. Соц. – К.: Освіта України, 2010. – 272 с.
3. Bhattu, R.S. Physiochemical and functional (breadmaking) properties of hull-less barley fractions [Текст] \ R.S. Bhattu \ Cereal Chemistry. – 1986. – vol.63, №1. – P.31-35.
4. Yalçın, E., Çelik, S., Akar, T., Sayim, I., & Köksel, H. (2007). Effects of genotype and environment on β -glucan and dietary fiber contents of hull-less barleys grown in Turkey. Food Chemistry, 101(1), 171-176.
5. Wang, C. P., Pan, Z. F., Nima, Z. X., Tang, Y. W., Cai, P., Liang, J. J., ... & Yu, M. Q. (2011). Starch granule-associated proteins of hull-less barley (*Hordeum vulgare* L.) from the Qinghai-Tibet Plateau in China. Journal of the Science of Food and Agriculture, 91(4), 616-624.
6. Steele, K., Dickin, E., Keerio, M. D., Samad, S., Kambona, C., Brook, R., ... & Frost, G. (2013). Breeding low-glycemic index barley for functional food. Field Crops Research, 154, 31-39.
7. Washington, J.M. Market Opportunities for Waxy Hulless Barley Cultivars in Australia [Текст] \ J.M. Washington, A.J Box \ [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://digital.library.adelaide.edu.au>
8. Wang, L., Xu, J., Xia, T., Zhang, H., Liu, D., & Shen, Y. (2014). Population Structure and Linkage Disequilibrium in Six-Rowed Barley Landraces from the Qinghai-Tibetan Plateau. Crop Science.
9. Kinner, M., Nitschko, S., Sommereger, J., Petrasch, A., Linsberger-Martin, G., Grausgruber, H., ... & Siebenhandl-Ehn, S. (2011). Naked barley—Optimized recipe for pure barley bread with sufficient beta-glucan according to the EFSA health claims. Journal of cereal science, 53(2), 225-230.

10. Ferrari, B., Finocchiaro, F., Stanca, A. M., & Gianinetti, A. (2009). Optimization of air classification for the production of β -glucan-enriched barley flours. *Journal of cereal science*, 50(2), 152-158.)
11. Choi, I., Lee, M. J., Choi, J. S., Hyun, J. N., Park, K. H., & Kim, K. J. (2011). Bread quality by substituting normal and waxy hull-less barley (*Hordeum vulgare* L.) flours. *Food Science and Biotechnology*, 20(3), 671-678.
12. Ryu, C.-H., Cheigh, H.-S., Kwon, T.-W., 1977. A note on the preparation and evaluation of ramyon (deep fat fried instant noodle) using barley-wheat composite flours. *Korean Journal of Food Science and Technology* 9, 81–83.
13. Courtin, C. M., Andersson, A. A. M., Delcour, J. A., Fredriksson, H., Schofield, J. D., Trogh, I., ... & Åman, P. (2003). Milling performance of North European hull-less barleys and characterization of resultant millstreams. *Cereal chemistry*, 80(6), 667-673.
14. Klamczynski, A. P., & Czuchajowska, Z. (1999). Quality of flours from waxy and nonwaxy barley for production of baked products. *Cereal chemistry*, 76(4), 530-535
15. Bhatta, R. S. (1997). Milling of Regular and Waxy Starch Hull-less Barleys for the Production of Bran and Flour 1. *Cereal Chemistry*, 74(6), 693-699.
16. Schmidt, J. Comparison of different types of NIR instruments in ability to measure β -glucan content in naked barley [Text] \ J. Schmidt, S. Gergely, R. Schönlechner, et al. \ *Cereal Chemistry*. – 2009. – vol. 86, № 4. – P. 398-404.
17. Bhatta, R.S. The potential of hull-less barley [Text] \ R.S. Bhatta \ *Cereal Chemistry*. – 1999. – vol. 76, № 5. – P. 589-599.
18. Škrbić, B., Milovac, S., Dodig, D., Filipčev, B. (2009). Effects of hull-less barley flour and flakes on bread nutritional composition and sensory properties. *Food Chemistry*, 115(3): 982-988.

19. Рыбалка, А. Полищук, С. Голозерный ячмень [Текст] \ А. Рыбалка, С. Полищук \ [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.zerno-ua.com/?p=13791>

20. Andersson, R. Air classification of barley flours [Текст] \ R. Andersson, A.A. Andersson, P. Aman \ Cereal chemistry. – 2000. – vol.77, №4. – P.463-467.

21. Newman, R.K. Barley for food and health: Science, technology, and products \ R.K. Newman, C.W. Newman. – Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2008. – 272p.