

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра технології зернових продуктів, хліба і кондитерських виробів



**ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

на тему Будівництво заводу з переробки зерна ячменю у крупу ячну продуктивністю 60 т/добу

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувач

Вознюк О.Л.

(прізвище, ініціали)

2 курсу ТЗХ-63б групи

Керівник

к.т.н. Ковальов М.О.

к.т.н., доц. 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

(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

Вознюк Олександр Леонідович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Будівництво заводу з переробки зерна ячменю у крупу ячну продуктивністю 60 т/добу

керівник проекту (роботи) к. т. н. Ковальов М. О.

(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. Архітектурно-будівельне рішення, загальна характеристика генерального плану. Наукова частина. Технологічна частина. Техніко-економічні показники проекту.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Показники якості сортів ячменю. Показники якості зерна ячменю у 2023 р. 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

Завдання прийняв до виконання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1.	СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРШЕННЯ	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
«Будівництво заводу з переробки зерна ячменю
у крупу ячну продуктивністю 60 т/добу»

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

Актуальність теми: Зерно ячменю широко використовується людиною для кормових, продовольчих та технічних потреб, проте понад 70% ячменю використовують для виробництва кормів. Зерно ячменю представляє цінність для продовольчих і кормових цілей завдяки тому, що воно багате на крохмаль, повноцінний білок, що містить відносно багато лізину та триптофану. Крупи з зерна ячменю (зокрема «ячна»), мають високу біологічну цінність, високі споживчі властивості, користуються широким попитом у харчуванні населення України.

Мета роботи: Провести наукові дослідження з показників якості нових сортів плівчастого та голозерного ячменю, а також зерна ячменю, що вирощено у різних регіонах України, та спроектувати схему технологічного процесу з їх переробки у крупу «ячна».

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 96 сторінках, включає 29 таблиць, 3 рисунки. Графічна частина включає 6 листів.

Висновок: в результаті наукових досліджень встановлено основні технологічні показники якості плівчастого ячменю сорту «Сталкер» та голозерного ячменю сорту «Ахиллес», наведено технологічну схему виробництва крупи «ячна», вимоги до сировини та готової продукції, проведено розрахунки кількості технологічного обладнання.

Результати роботи надруковані у збірнику тез та доповідей до 84 наукової конференції викладачів ОНТУ.

Ключові слова: ячмінь, технологічні властивості, сорти зерна, крупа «ячна».

ABSTRACT

for qualifying work

on the topic «Construction of a plant for processing barley grain into groats «yachna» with a productivity of 60 tons per day»

Student	<u>Vozniuk O. L.</u>
Supervisor	<u>PhD Kovalov M. O.</u>
Educational degree	<u>«Master»</u>
Specialty	<u>181 «Food technologies»</u>
Educational program	<u>Grain storage and processing technologies</u>

Actuality: Barley grain is widely used by humans for fodder, food and technical needs, but more than 70% of barley is used for fodder production. Barley grain is valuable for food and feed purposes because it is rich in starch, a complete protein, and relatively high in lysine and tryptophan. Cereals from barley grain (in particular, "yachna"), have high biological value, high consumer properties, are in wide demand in the nutrition of the population of Ukraine.

The purpose of the work: Conduct scientific research on the quality indicators of new varieties of hull-containing and hulled barley as well as barley grains grown in different regions of Ukraine and design a scheme of the technological process for their processing into "yachna" groats.

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 96 pages, includes 29 tables, 3 figures. The graphic part includes 6 sheets.

Conclusion: as a result of scientific research, the main technological indicators of the quality of the hull-containing barley of the "Stalker" variety and of the hulled barley of the "Achilles" variety were established, the technological scheme of the production of "yachna" groats, requirements for raw materials and finished products, calculations of the number of technological equipment were carried out.

The results of the work are printed in the collection of theses and reports for the 84th scientific conference of ONTU employees.

Key words: barley, technological properties, grain varieties, "barley" groats.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ЗМІСТ	6
ВСТУП.....	8
1. РОЗДІЛ 1 СТАН ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	12
1.1 Об'єкт та предмети дослідження.....	15
1.2 Мета і завдання проекту	15
2. РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	17
2.1 Маркетингові дослідження, обґрунтування доцільності будівництва підприємства та його виробничої потужності	17
2.2 Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються.....	19
2.3 Визначення потреби в інвестиціях і попередня оцінка економічної доцільності будівництва	21
2.4 Висновки	22
3. РОЗДІЛ 3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТА КОМУНІКАЦІЙ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ПІДПРИЄМСТВА.....	23
3.1 Загальна характеристика заводу.....	23
3.2 Вимоги до металоконструкції.....	24
4. РОЗДІЛ 4 НАУКОВА ЧАСТИНА.....	29
4.1 Аналіз літературних джерел за темою дослідження	29
4.2 Методика проведення досліджень	37
4.3 Результати досліджень	39
4.3.1 Порівняння технологічних властивостей сортів півчастого та голозерного ячменю	39
4.3.2 Оцінка показників якості зерна ячменю по різних регіонах України у 2023 році.....	43
5. РОЗДІЛ 5 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	46
5.1 Характеристика сировини та готової продукції	46
5.2 Опис технологічної схеми зерноочисного відділення	51
5.3 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання зерноочисного відділення	53
5.4 Опис технологічної схеми луцильного відділення.....	55
5.5 Розрахунок балансу переробки зерна	58

5.6 Вибір, розрахунок та підбір технологічного обладнання луцильного відділення.....	59
5.7 Технохімічний контроль виробництва. Застосування системи НАССР	61
5.8 Охорона праці.....	68
5.8.1 Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів на підприємстві	68
5.8.2 Розміщення виробничого обладнання і його обслуговування	69
5.8.3 Забезпечення нормованих показників мікроклімату і чистоти повітря	69
5.8.4 Забезпечення нормованих значень шуму і вібрації.....	71
5.8.5 Забезпечення нормованих показників освітлення.....	72
5.8.6 Забезпечення необхідного санітарного стану виробництва	73
5.8.7 Заходи і засоби захисту працюючих від ураження електричним струмом	74
5.8.8 Пожежна безпека.....	75
5.8.9 Шляхи евакуації	76
6. РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	77
6.1 Програма виробничої діяльності.....	77
6.2 Інвестиційні витрати.....	77
6.3 Чисельність працівників та фонд оплати праці	77
6.4 Розрахунки собівартості продукції	78
6.5 Фінансова та економічна оцінка проекту	84
6.6 Висновки	90
7. ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	91
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	93

ВСТУП

Крупи є одним із цінних продуктів масового споживання. Продукти з різних видів круп мають високу калорійність, засвоюваність, смак і інші споживчі переваги. Крупа має великий попит у населення, широко використовується у сфері громадського харчування, харчоконцентратної та консервної промисловості, а також для дієтичного та дитячого харчування.

Відмінною особливістю зернового виробництва є різноманітність видів сировини та виробленої продукції. Вітчизняні зернопереробні комбінати виробляють продукцію із восьми зернових культур: рису, проса, вівса, ячменю, кукурудзи, твердих сортів пшениці, гречки та гороху. В останні часи поширюються технології виробництва круп із нетрадиційних культур: сочевиці, нуту, сорго та ін.

У нашій країні вирощуються майже всі зернові культури, з яких виробляють крупи. Асортимент зернової продукції включає понад п'ятдесят видів видів круп, якість яких регламентується державними стандартами, технічними умовами або тимчасовими стандартами якості.

У технологічному процесі переробки зернових культур їх спочатку очищують від різного роду домішок, потім із зерен видаляють квіткові плівки, плодові та насінні оболонки. Залежно від структурно-механічних, фізико-хімічних властивостей та характеристик зерна, його біологічних особливостей луцення проводять у машинах різних конструкцій та модифікацій.

Асортимент круп'яної продукції налічує близько 40 найменувань. Перероблювана культура визначає вид круп. Деякі види круп підрозділяються на сорти, номери, марки.

З культур, в яких поверхневі оболонки міцно зрослись з ядром - ячмінь, пшениця та кукурудза, виробляють подрібнені крупи різних розмірів, що пояснюється необхідністю докладання великих механічних зусиль в процесі луцення, які призводять до подрібнення ядра. Процес подрібнення полягає у видаленні з поверхні ядра залишків після очищення від оболонок

(алеїронової кульки та частково зародка), а також в обробці зерен до встановленої форми (округлої, кулястої) та бажаного зовнішнього вигляду.

Лущення зерна — основна технологічна операція у виробництві круп. Лущенням відокремлюють незасвоєвані організмом людини квіткові оболонки рису, проса, вівса, ячменю, плодові оболонки гречки, пшениці, кукурудзи і насінні оболонки гороху. Ці культури розрізняються між собою анатомічною будовою зерна, що визначає спосіб їх лущення, при виборі якого враховують міцність зв'язку оболонок із ядром, міцність самого ядра, форму зерна і вид вироблюваних крупів (із цілого ядра чи подрібненого).

Використовують п'ять основних видів луцильних машин: вальцюдекові верстати, верстати з прогумованими валиками, луцильні верстати, луцильні машини з абразивними дисками та оббивні машини. Кожна з них придатна для лущення однієї чи двох визначених зернових культур і непридатна для інших.

Принцип дії машин можна звести до трьох основних способів дії їх робочих органів на зерно під час лущення: лущення стисненням і зсувом, лущення багаторазовим биттям, лущення тертям абразивною поверхнею.

Шліфування і полірування ядра. Після лущення на поверхні зерна залишаються частки оболонок, які містять клітковину, що не засвоюється організмом людини, частково — алеїроновий шар і зародок. Відокремлення в результаті шліфування оболонок і алеїронового шару поліпшує зовнішній вигляд крупів, підвищує їх поживну цінність, поліпшує кулінарні властивості, знижує тривалість варіння, зменшує водопоглинальну здатність тощо.

Відокремлення зародка зменшує вміст жиру і тим самим поліпшує умови зберігання круп, оскільки жир є нестійким під час зберігання і може надавати продуктові присмаку гіркоти.

Вирізняють два види шліфування: шліфування цілого і подрібненого ядра для виробництва номерних шліфованих крупів. Завдяки шліфуванню подрібнене ядро набуває круглої (кулеподібної) форми.

У процесі шліфування одержують значну кількість мучки, яка зростає зі збільшенням інтенсивності оброблення продукту: рису — до 10-11%, перлової крупи — до 40% та ін. У процесі шліфування утворюється також невелика, але небажана кількість подрібненого ядра.

Різання ядра застосовують для оброблення лушеного, а інколи й шліфованого ядра для вироблення номерних крупів (пшенична, кукурудзяна, перлова, ячмінна). Для подрібнення використовують вальцові верстати і барабанні дробарки. Для створення сприятливих умов для подрібнення передбачають попереднє сортування продукту за розмірами. Сортування продукту на фракції дає змогу правильно встановити режими для подрібнення великого та малого ядра.

Залежно від вимог, що ставляться до кінцевих продуктів, визначають два способи подрібнення ядра. За першим способом, який застосовують для виробництва подрібненої тривимірної ячмінної та кукурудзяної круп, ядро подрібнюють, потім сортують за розмірами (номерами) у просіювальних машинах, провіюють для відокремлення оболонки і одержують кінцевий продукт. За другим способом, який застосовують для виробництва номерних шліфованих круп (перлова з ячменю, Полтавська і кукурудзяна), ядро подрібнюють на великі частинки, розсортовують на фракції за розмірами і потім кожен фракцію окремо подають на шліфування.

Режим подрібнення встановлюють залежно від технологічних властивостей переробленої культури, виду вироблюваної з неї крупи. Вихід сторонніх продуктів (мучка, інші продукти), що одержують у результаті подрібнення ядра, повинен бути мінімальним.

Сортування і контроль продукції — заключний етап перероблення зерна на крупи. Його мета полягає в тому, щоб поліпшити якість крупів у результаті підвищення в них умісту доброякісного ядра. Уміст у готовому продукті сторонніх частинок і погано оброблених зерен не повинен перевищувати припустимих норм.

Таким чином, круп'яна промисловість України має важливе народно-господарське значення, має досить відпрацьовані технології виробництва традиційних круп, в т.ч. різаних круп з ячменю. Будівництво сьогодні крупо заводів 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. Мерко ІТ. Технології мукомельного і круп'яного виробництва. *Одеса: Друкарський дім*; 2010. 472.
2. Жигунов ДО, Волошенко ОС, Брославцева ІВ, Донець АО, Ковальов МО, Ковальова ВП, et al. Технологія та оцінка якості зернових продуктів: монографія. *Одеса: Олді-плюс*; 2021. 351. <https://oldiplus.ua/agrarnye-nauki/tehnologiya-ta-ocinka-yakosti-zernovyh-produktiv/>
3. Badea A, Wijekoon C. Benefits of Barley Grain in Animal and Human Diets. 2021. <https://doi.org/10.5772/intechopen.97053>.
4. Fox GP. Chemical composition in barley grains and malt quality. *Advanced Topics in Science and Technology in China*. 2010. 63–98. https://doi.org/10.1007/978-3-642-01279-2_3.
5. Моргун ВВ, Рибалка ОІ, Моргун БВ. Нові наукові напрями генетичного поліпшення злакових культур. *ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН І ГЕНЕТИКА*. 2021;53(3): 187–215.
6. ПРАВИЛА організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. *Київ: КІХ та ДАК*; 1998.
7. ДСТУ_7700-2015. КРУПИ ЯЧМІННІ. Технічні умови. 2015.
8. Geng L, Li M, Zhang G, Ye L. Barley: a potential cereal for producing healthy and functional foods. *Food Quality and Safety*. 2022;6(September 2021): 1–13. <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyac012>.
9. МОРГУН В, ВОЛОШЕНКО О, ДЕДЕ М. Ячмінне борошно можна використовувати у складі комозиційних сумішей. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2009;59(9): 13–14.
10. ЧУДІК ЮВ. Удосконалення технології бісквітних і пісочних напівфабрикатів на основі ячмінного борошна. АВТОРЕФЕРАТ. *К.*; 2002;
11. Рибалка ОІ, Моргун БВ, Поліщук СС. Ячмінь як продукт

- функціонального харчування. Монографія. Київ: Логос; 2016. 620.
12. ZAVŘELOVÁ M. The composition of barley grain in regards to food technology. *Kvasny Prumysl.* 2014;60(5): 127–130. <https://doi.org/10.18832/kp2014013>.
 13. Шутенко ЄІ, Соц СМ. Технологія круп'яного виробництва. Київ: Освіта України; 2010. 272.
 14. Marshall B, Ellis RP. Growth, yield and grain quality of barley (*Hordeum vulgare* L.) in response to nitrogen uptake. *Journal of Experimental Botany.* 1998;49(323): 1049–1057. <https://doi.org/10.1093/jxb/49.323.1049>.
 15. ЗИМОГЛЯД ОВ. Закономірності мінливості кількісних ознак сортів і ліній ячменю ярого в залежності від генотипу та умов вирощування. 2023; 176.
 16. СОЦ СМ, КУСТОВ ІО, КОЛЕСНІЧЕНКО СВ. Підготовка голозерного ячменю до переробки. *Зернові продукти і комбікорми.* 2013;(3): 9–11.
 17. ДЕРЖАВНИЙ РЕЄСТР. СОРТІВ РОСЛИН, ПРИДАТНИХ ДЛЯ ПОШИРЕННЯ В УКРАЇНІ НА 2024 РІК (на 05.04.24). *_6.5 _Registr.* 2024.
 18. Рибалка ОІ, Поліщук СС, Кірдогло ЄК, Моргун БВ. Генетичні та селекційні критерії створення сортів голозерного ячменю харчового напрямку. *ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ.* 2013;45(3): 187–205.
 19. Sots S, Kustov I, Kuzmenko Y. Manufacture of groats and flaked products by processing of naked oats grain and hull-less barley. *Food Industry.* 2020;27: 21–28. <https://doi.org/10.24263/2225-2916-2020-27-4>.
 20. Aprodu I, Banu I. Milling, functional and thermo-mechanical properties of wheat, rye, triticale, barley and oat. *Journal of Cereal Science.* 2017;77: 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.07.009>.
 21. Чорний ВМ, Харченко ЄІ. Вплив навантаження, крупності та вологості зерна ячменю на ефективність його лущення. 2017. 138–140.
 22. Sots S, Kustov I, Kuzmenko Y. Some Features of Barley and Oats

- Processing. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2019;19(3): 34–40.
<https://doi.org/10.15673/gpmf.v19i3.1510>.
23. Owens G. Cereals processing technology. *New York: CRC Press*; 2002. 238.
<https://doi.org/10.1556/aalim.31.2002.2.11>.
 24. Dragičević VD, Nikolić BR, Radosavljević MM, Durić NA, Dodig DB, Stoiljković MM, et al. Barley grain enrichment with essential elements by agronomic biofortification. *Acta Periodica Technologica*. 2016;47: 1–9.
<https://doi.org/10.2298/APT1647001D>.
 25. Sinkovič L, Rakszegi M, Pipan B, Meglič V. Compositional Traits of Grains and Groats of Barley, Oat and Spelt Grown at Organic and Conventional Fields. *Foods*. 2023;12(5). <https://doi.org/10.3390/foods12051054>.
 26. Любич ВВ. СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ КРУП'ЯНОГО ВИРОБНИЦТВА. *ВІСНИК УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА*. 2021;1: 71–76.
<https://doi.org/10.31395/2310-0478-2021-1-71-76>.
 27. Осокіна НМ, Костецька КВ. Порівняльна оцінка круп'яних властивостей зерна ярих пшениці, тритикале та ячменю. *ВІСНИК УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА*. 2014;(1): 78–83.
 28. Kharchenko Y, Sharan A, Chorny V, Yeremeeva O. Effect of technological properties of pea seeds and processing modes on efficiency of its dehulling. *Ukrainian Food Journal*. 2018;7(4): 589–604.
<https://doi.org/10.24263/2304-974x-2018-7-4-5>.
 29. Mahdi GS, Behera BC, Verma N, Sonone A, Makhija U. Barley is a healthful food: A review. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. 2008;7(2): 2686–2694.
 30. NOOMHORM A, AHMAD I, ANAL AK. Functional Foods and Dietary Supplements. Processing Effects and Health Benefit. 2014. 499.
<https://doi.org/10.1002/9781118227800.ch3>.
 31. Zhygunov D, Sots S, Kustov I. Features of Using Naked Grain Oats and

- Hulless Barley for Developing New High Quality Grain Based Food. *Scientific Works of National University of Food Technologies*. 2017;23(5(2)): 199–206. <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2017-23-5-2-25>.
32. КАТАЛОГ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ТА КОДЕКСІВ УСТАЛЕНОЇ ПРАКТИКИ. <http://katalog.uas.org.ua>
33. Australian Government. The Biology of *Hordeum vulgare* L. (barley). 2008. 44. <http://www.ogtr.gov.au>
34. Darlington HF, Tecsi L, Harris N, Griggs DL, Cantrell IC, Shewry PR. Starch granule associated proteins in barley and wheat. *Journal of Cereal Science*. 2000;32(1): 21–29. <https://doi.org/10.1006/jcrs.2000.0312>.
35. ДСТУ_3769-98. ЯЧМІНЬ. Технічні умови. 1998.