

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

**Інженерно–технологічний факультет
Кафедра харчових технологій**

Допущено до захисту
“ _____ ” _____ 20__ р.
Зав. кафедри
_____ Андрій ЧЕРНЕГА

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ)
БАКАЛАВРА**

**БУДІВНИЦТВО КРУП'ЯНОГО ЗАВОДУ З
ПЕРЕРОБЛЕННЯ ЗЕРНА ГРЕЧКИ
ПРОДУКТИВНІСТЮ 80 Т/ДОБУ
В М. ІРПІНЬ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконала – студентка ІІ курсу, групи 21 к–тз
освітньої програми Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
Гончарук Тамара Михайлівна

Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент
Герасимчук Олена Петрівна

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП		
РОЗДІЛ 1	АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ	
1.1	Характеристика сировини та готового продукту	
1.2	Техніко-економічне обґрунтування проєкту	
1.2.1	Асортимент підприємства	
1.2.2	Обґрунтування виробничої потужності проєктованого круп'яного заводу	
РОЗДІЛ 2	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	
2.1	Розроблення та обґрунтування технологічної схеми	
2.2	Розрахунок та підбір технологічного устаткування	
2.3	Розрахунок виходу продукції	
2.4	Технохімічний контроль	
2.5	Обґрунтування технічних засобів міжцехового транспорту	
2.6	Розроблення системи менеджменту круп'яного заводу	
РОЗДІЛ 3	ОХОРОНІ ПРАЦІ	
РОЗДІЛ 4	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	
ДОДАТКИ		
	Додаток А	
	Додаток Б	
	Додаток В	
	Додаток Г	

ВСТУП

Україна входить до трійки найбільших світових виробників гречки. Формування та функціонування ринку зерна круп'яних культур країни вимагає врахування не лише природо-економічних факторів, а й відповідного рівня розвитку ринку, що потребує розробки науково обґрунтованих рішень, як складової загальноукраїнського ринку круп'яних культур. В цих умовах особливої актуальності набуває практичне застосування економічних важелів формування ринку зерна круп'яних культур, виявлення закономірностей і тенденцій виробництва, опрацювання пропозицій щодо перспектив та напрямів його ефективного функціонування.

Виробництво круп в Україні з кожним роком зростає. А через війну та проблеми з експортом зерна, увага до переробки зараз подвійна. При бажанні та необхідності Україна може переробляти до 1,5 млн т круп'яної сировини на рік та виготовляти різні крупи з пшениці, ячменю, кукурудзи, гречки, проса, вівса, гороха, спельти тощо.

Попит на крупи на внутрішньому і зовнішньому ринках відрізняється. Гречка — фаворит серед круп в Україні, але в Європі її споживають в значно менших об'ємах. Основні покупці гречаної крупи це Польща, Німеччина та Ізраїль. Також крупа користується попитом в Сербії, але вона традиційно там і вирощується. Тривога замайоріла на горизонті минулого року. Ціни на стратегічну крупу знову поповзли вгору. А вже на початку 2022-го Кабінет міністрів зарахував гречану крупу до переліку соціальних продуктів харчування, на які торговельна націнка не може перевищувати 10 %. Нині дешевше за 45 грн кілограм гречки не знайти. За такі ж гроші можна, наприклад, купити три кілограми крупи перлової.

Гречка – культура не дуже поширена, її вирощуванням у світі займаються лише 24 держави. Це зараз вона найдорожча. А коли гречана крупа коштувала 10 грн за кілограм, за споживанням вона була в Україні на першому місці. Нині, коли коштує в середньому 50 грн, то, природно, поступилася позиціями. Тепер

на першому місці за споживанням – вівсяна крупа, потім перловка, рис. Гречка на четвертому місці, за нею – пшоно. Хоча воно і дешевше.

А в списку соціально значущих продуктів гречана крупа була і залишається через те, що вона найкорисніша. У гречці великий вміст так званих легких вуглеводів, вони незамінні для людей, хворих на цукровий діабет: вуглеводи розщеплюються повільно, й у організмі немає різкого підвищення рівня цукру. Це, мабуть, єдина крупа, яка підходить для діабетиків.

У гречці є половина необхідних організму амінокислот (стільки хіба що у гороху ще є). Високий вміст білка – у пшениці, наприклад, 11 %, а у гречці – 12 %. У гречаній крупі підвищений вміст заліза, елементи, що містяться в ній, очищають кров. Гречку рекомендують при ожирінні, захворюваннях шлунково-кишкового тракту, печінки, серця та судин. Вона виводить із організму радіонукліди. Не дивно, що ще в 1900 року на Міжнародній виставці у Парижі гречка удостоїлася звання «Королева круп».

Як харчовий продукт, гречка має широке споживання у багатьох європейських країнах. Найбільше, до речі, її їдять у Литві – 8 кг на рік, за фізіологічно необхідної норми 7 кг. Гречка там – національна страва. У країнах Бенілюксу та Великій Британії гречана крупа продається навіть в аптеках, для діабетиків. Дуже багато її споживають у Японії, це, до речі, одна з найбільших країн-імпортерів, близько 50 тис. тонн щорічно. А як корм для тварин гречку використовують, наприклад, у США.

Дефіциту немає, але гречка стає все більш недоступною для більшості населення через високу ціну. Останні роки її споживання становить 2,5-3 кг на людину на рік. Головні регіони вирощування – Харківська, Сумська, Чернігівська, Київська, Житомирська та Хмельницька області. Одним словом, північ України.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ

1.1. Характеристика сировини та готового продукту

Гречка – одна з найважливіших круп'яних культур. Супутні продукти при виготовленні крупи ядриці – крупа проділ і відходи у вигляді мучки і лузги. Із зерна гречки отримують також різної крупності шліфовану крупу, використовувану в дієтичному харчуванні дітей і борошно, що використовується для млинців. Зерно гречки використовують при виготовленні дешевих сортів шоколаду. Мучка і лузга згодуються тваринам. Зола соломи йде на виробництво поташу.

Гречку використовують також як медоносну культуру, для отримання гречаного меду.

Гречка все більше набуває значення важливої лікарської рослини: у рослинах гречки міститься рутин, який успішно використовується при лікуванні захворювань серцево-судинної і нервової системи. У гомеопатії есенцію з рослини в стадії дозрівання насіння застосовують від екземи і ревматизму. Відвар з листя і квіток використовують для лікування цукрового діабету. Крупа – дієтичний продукт, корисна при захворюванні печінки, нирок, добре засвоюється в поєднанні з молоком.

З гречаної крупи готують супи, каші (з цибулею і грибами), запіканки, а з борошна – вареники, коржі, галушки.

Гречана крупа швидко розварюється (10–20хв), збільшуючись при цьому в об'ємі в 4–5 разів. Висока харчова та споживча цінність гречаної крупи обумовлює її виключну роль у харчуванні.

Гречка – цінний дієтичний білковий продукт з високим вмістом амінокислот, багатий залізом, фосфором і міддю, що сприяє відновленню гемоглобіну в крові. Гречка містить вітаміни В1, В2, РР, Р, а також вітамін рутин, що знижує шкідливий вплив радіації на організм.

Гречана крупа характеризується високою біологічною цінністю, тому що в білках переважають альбуміни і глобуліни, що містять всі незамінні амінокислоти.

Гречана крупа містить 2 % клітковини, тому що ядро не шліфують, 3 % жиру, 10 % білка, 74 % крохмалю (крохмальні гранули дрібні, округлі або багатогранні), а також солі заліза, калію і фосфору. До її складу входять органічні кислоти – лимонна, малеїнова, щавлева, які сприяють кращій перетравності їжі організмом і засвоєнню їм поживних речовин, а також вітаміни В1 (тіамін), В2 (рибофлавін), РР (нікотинова кислота) і Р (рутин), які відіграють велику роль у фізіологічній діяльності людського організму. Білок гречки по поживності повноцінніше білка зернових злакових культур і наближається за своїми властивостями до білка бобових. Гречана крупа відрізняється високою калорійністю. Ліпіди, як і в інших крупах, представлені в основному на 80 % ненасиченими жирними кислотами, в основному пальмітинової і олеїнової. Вітамін Е, що володіє антиокислювальною активністю, сприяє гарній зберіганню крупи. Завдяки тому, що основна частина зародка перебуває всередині ендосперму і не видаляється при луценні, в крупі залишається багато вітамінів і мінеральних елементів.

Гречана крупа вироблена з пропареного зерна гречки. Містить високу кількість білка, багатого незамінними для людського організму амінокислотами. Гречка багата лецитином, тому корисна при захворюванні печінки, нервової та серцево-судинної систем. Крупа гречана добре засвоюється організмом, живильна і калорійна.

Проділ – продукт перероблення гречки, проходить крізь отвори сита з отворами 1,6x20 мм, однак не може проходити крізь металоткане сито № 080. Як правило спеціально проділ не отримують, його виробництво обумовлене недосконалістю технологічного процесу [18, 29].

Крупа їх непропареного зерна має кремову з жовтуватим або зеленуватим відтінками забарвлення і борошністу консистенцію. Під впливом гідротермічної обробки відбувається клейстеризації крохмалю, утворюються декстрини, згортається білок, руйнується хлорофіл. Завдяки такій обробці крупа набуває

коричневого забарвлення, краще розварюється. Її називають швидко-розварюваною. Круп'яну гречку ділять на три класи по змісту чистого ядра (без плівок). До I класу відносять гречку зі змістом чистого ядра не менше 77 %, до II класу – не менше 74 %, до III класу не менше 71 %. Чим вище клас гречки, тем вище вихід крупи з неї.

Для промислової переробки зерна в крупу ефективно використовувати сорти гречки з великим, а, головне, вирівняним за розміром зерном. Ця вимога пов'язана з тим, що в нашій країні, як відомо, використовують у їжу ціле ядро гречки, що у силу своєї крихкості може бути виділене з зерна тільки при обережному луценні. Тому в Україні були побудовані крупозаводи, одним з основних напрямків у селекційній роботі з гречкою стало збільшення розміру та вирівняності зерна у розмірі. Крупне зерно має, як правило, тригранну форму з пустими, не заповнюваними ядром кутами. Таке зерно при луценні вільно переносить тиск робочих органів машин: воно легко піддається луценню і мало кришиться. Крупність та вирівняність зерна пов'язані не тільки з його технологічними властивостями, але і з харчовою цінністю ядра гречки. Крупному зерну відповідає і крупне ядро, яке, в свою чергу має крупний зародок – найбільш повноцінний за харчовою цінністю і складу біологічно активних речовин. Технологічні властивості сортів гречки оцінюють в два етапи: підготовка зерна до луцення і саме луцення зерна. Перший етап – сортування зерна на фракції за крупністю.

Ретельне сортування гречки на фракції викликано необхідністю, з одного боку, досягнення найбільшого коефіцієнта луцення при мінімальному подрібненні ядра, з іншого боку — більш повного відділення ядра від нелущеного зерна. Основний процес — луцення зерна. Тверді плодові оболонки (лузгу) видаляють поміж обертовим абразивним барабаном і нерухомою абразивною декою. Абразивний матеріал (переважно природний річковий піщаник) забезпечує луцення гречки при найменшому числі проходів зерна через робочу зону, а також дозволяє при луценні вільно переносити тиск робочих органів машин. Воно легко піддається луценню і мало дробиться. Крупність і вирівняність зерна пов'язані не тільки з його технологічними

властивостями, але і з харчовою цінністю ядра. Робочі органи діють на зерно гречки нетривалим стиском і зсувом. При цьому в результаті кількарязового впливу на відокремлювані оболонки зерна вони розмикаються і звільняють ядро. Розміри робочої зони регулюються спеціальним поворотним пристроєм — для лущення зерна різного розміру. Насічки сприяють захопленню і гальмуванню зерна та приводить до його перекочування з робочої поверхні — до моменту стиску. Якість гречаної крупи визначають за ГОСТом: 5550–74. При оцінці якості крупи враховують показники: колір, запах, смак, вологість, вміст домішок, вміст доброякісного ядра та інші.

Колір. Колір різних культур не однаковий і залежить від знаходяться в оболонках зерна і ендосперму пігментів, технологічних режимів його обробки і зберігання. Свіжа крупа повинна мати типовий для неї колір. Наприклад, гречана крупа звичайна повинна бути кремового кольору з жовтуватим або зеленуватим відтінками; швикорозварювана – коричневого з різними відтінками. Залежно від умов і термінів зберігання колір крупи може змінюватися. Колір визначається візуально при розсіяному денному світлі або штучному освітленні, розсипавши крупу суцільним шаром на чорному склі або на папері.

Запах. У свіжій крупі слабо виражений і повинен відповідати даній крупі. Поява затхлого, пліснявого запаху говорить про її несвіжості та псуванню. Наявність сторонніх запахів – результат недотримання товарного сусідства або наявність сторонніх домішок. Затхлий, пліснявий і сторонні запахи – не допускаються. Для визначення запаху – наважку масою 20 г. Висипають на чистий папір. Для посилення запаху – крупу кладуть у фарфорову чашку, покривають склом і поміщають на попередньо нагріту до кипіння водяну баню і гріють 5 хвилин.

Смак. Доброякісна крупа має прісний або злегка солодкуватий смак, не допускається кислуватий, прогірклий – вказує на її несвіжість. Смак визначається розжовуванням 1 г.

Вологість. Має важливе значення при її зберіганні і впливає на її поживну цінність. Крупа з великою вологістю швидко псується. Суха крупа може зберігатися необмежено довго. Гранична вологість гречаної крупи – 14 %.

Визначається висушуванням наважки подрібненої крупи при $t\ 130^{\circ}\text{C}$ протягом 40 хв. (різниця мас до висушування і після порівнюється з масою вихідного зразка і виражається в %).

Наявність сторонніх домішок. Відносять бур'янисту домішка, незавалені зерна (незвільнені від квіткового і плодової оболонки), зіпсовані ядра (загнили, запліснявілі, з явно зміненим кольором), биті (шматочки ендосперму певної крупності) ядра. При наявності в крупі домішок понад норму її переводять у нижчий сорт або вважають нестандартною.

Для визначення вмісту домішки виділяють наважку масою 10–100 г., Просівають через сито відділення мучки (подрібнені частки плодів, ендосперму і т. д.) або битих ядер. У залишках на ситах вручну виділяють домішки і виражають у % до маси наважки. Домішка погіршує зовнішній вигляд, терміни зберігання крупи, поживні та смакові якості.

Вміст доброякісного зерна. Показує кількість повноцінної крупи і визначає її товарний сорт.

Вміст металоманітних домішок. Не повинен перевищувати 3 мг на 1 кг. Такі домішки викликають пошкодження шлунково–кишкового тракту. Визначають на всій поверхні крупи розсипаної на гладкій поверхні рівним шаром товщиною 0,5 см.

Зараженість крупи шкідниками. Не допускається. Для визначення 1 кг крупи просівають на ситах, ретельно розглядають, вважають кількість живих шкідників і визначають їх вигляд.

В процесі зберігання крупи відбуваються зміни органолептичних показників (слабшання смаку й аромату, зміна кольору); прогіркання й прокисання крупи, а також зниження харчової цінності.

Крупа зберігає якийсь час свої вихідні властивості, потім починається поступове їх погіршення. Органолептично це насамперед виражається в зміні аромату й смаку. Властиві гречаній крупі смак і аромат поступово слабшають. У каші починають з'являтися невластиві їй сторонні запахи й відчуватися гіркота або кислота в смаку.

1.2 Техніко-економічне обґрунтування проекту

Проектом передбачено будівництво заводу з перероблення гречки продуктивністю 80 т/добу в м. Ірпінь Київської області, що забезпечить потребу у гречаних крупах населення Київської області, а також прилеглих до неї районів та областей. Також це сприятиме позитивному логістичному ефекту, оскільки відбудеться зменшення затрат на перевезення сировини та виготовленого продукту від джерел її вирощування та перероблення до районів її споживання.

Переважаюча кількість сировини надходитиме на круп'яний завод з району розміщення підприємства. Це дасть позитивний ефект та сприятиме збільшенню посівних площ вирощування гречки в даному регіоні. Проте, деяка її кількість постачатиметься з прилеглих територій.

Планується успішне конкурування з іншими зернопереробними підприємствами за рахунок виготовлення високоякісної продукції, що має попит на ринку споживачів за рахунок використання та впровадження сучасного високоефективного обладнання та технологій. На часі запровадження безвідходних та маловідходних технологій виробництва. Планується в подальшому використати відходи виробництва, а саме лузгу, для виготовлення лікувально-ортопедичних матраців та подушок на її основі, для цього в планах будівництво окремого цеху.

1.2.1. Асортимент підприємства. Проект будівництва круп'яного заводу розрахований на виробництво гречаних круп з виходом: крупи ядриці пропареної – 62 %, крупи подрібненої (проділ) – 5 %. Виготовлений асортимент продукції буде реалізовуватись в районі розміщення підприємства і прилеглих до нього регіонів та за рахунок правильної організації роботи системи менеджменту та маркетингу заводу значна частина продукції буде експортуватись в країни ЄС.

1.2.2. Обґрунтування виробничої потужності проектного круп'яного заводу. Розрахунки по визначенню потреби населення у необхідності споживання та виробництві круп гречаних ведеться згідно формули:

$$\Pi_i = y * H_i ;$$

де Π_i – необхідність населення в крупі за рік, т; у – чисельність населення, чоловік; H_i – встановлені норми споживання в їжу крупи на 1 людину на рік, т (гречані крупи – 4-5 кг);

$$\Pi = 450000 * 0,005 = 22500 \text{ т/рік}$$

Необхідна виробнича потужність заводу, що проектується ДобП (т/добу) визначається за формулою :

$$\text{ДобП} = \Pi / \kappa * \kappa ;$$

де ДобП – потужність підприємства за оперативну добу, т/добу;

Π – необхідна потреба для населення у крупі, т;

κ – тривалість днів роботи круп'яного заводу на рік, днів;

κ – нормативний коефіцієнт використання потужності підприємства.

$$\text{ДобП} = 22500 / (300 * 0,95) = 78,9 = 80 \text{ т/добу}$$

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Розроблення та обґрунтування технологічної схеми

Технологічний процес перероблення зерна гречки в крупу складається з трьох основних етапів: підготовка зерна до перероблення (очищення зерна від домішок, гідротермічне оброблення, фракціонування зерна), перероблення зерна в крупу, фасування (затарювання) і відпуск готової продукції.

Представлена технологічна схема включає двоетапне очищення - сепарування: I – в зерноочисному відділенні, II – в луцильному відділенні. Даний процес забезпечує рівномірне навантаження обладнання вирівняним за розміром та крупністю зерном та високу точність остаточного сортування, а також попереднє сортування зерна гречки та три фракції забезпечує ефективне очищення зерна від домішок.

Схема зерноочисного відділення. Зерно гречки з оперативних бункерів (№1-6) шнеком подається на автоматичні ваги Д-20, зважується, проходить магнітний захист та направляється на скальпелятор А1-БЗО для видалення з маси зерна грубих домішок.

Потім зернова маса направляється на I систему сепарування – сепаратор БСХ-6 для видалення крупних та дрібних домішок. Після проходження першої системи сепарування, зерно проходить знову магнітний захист та надходить у каменевідбірну машину РЗ-БКТ-100, де видаляють однорідні за розмірами, але більші за густиною домішки.

Далі зерно надходить на II систему сепарування, де повторно видаляють крупні та дрібні домішки. Для того, щоб процес очищення відбувався ефективніше на розсійнику 1 зерно розділяється на два потоки. Крупне зерно надходить на розсійник 2, дрібне зерно – на розсійник 3. Зерно гречки з розсійника 2 проходить через аспіратор А1-БДА-5 і разом з зерном, очищеним на розсійнику 3 надходить на трієр-вівсюговідбірник А9-УТО-6 для відокремлення видовжених домішок.

Очищене зерно направляють в бункер для очищеного зерна та на гідротермічну обробку (в три етапи: пропарювання, сушіння, охолодження). ВТО (водно-теплова обробка) зерна здійснюється для покращення його структурно-механічних властивостей, а саме зміцнення ядра, підвищення крихкості оболонок, що дозволяє збільшити вихід ядриці на 7-10 %, скорочує час варіння каші до 20-25 хв., надає крупи приємного запаху та смаку, а також подовжує тривалість зберігання.

Процес пропарювання зерна гречки здійснюють на апараті періодичної дії А9-БПБ впродовж 5 хвилин, одразу спрямовують на сушіння в апараті ВС-12М та охолодження в колонці ДГ-2. Сушіння здійснюють до вологості зерна не більше 13,5%, охолодження до температури 6-8 °С.

Після проходження ВТО зерно провіюють на сепараторі А1-БДА-5, для видалення легких домішок, які відділились в процесі воднотеплової обробки.

Схема лущильного відділення. Перед процесом лущення зерно гречки сортують на фракції у два етапи (попереднього та остаточного).

Після попереднього сортування одержують три потоки зерна: перший (прохід сита Ø 4,2 мм), другий (прохід сита Ø 4,5 мм), третій (схід сита Ø 4,5 мм).

Перший потік зерна (дрібне) надходить у розсійник, де отримуємо зерно III фракції (схід сит Ø 4,0 мм), IV фракції (схід сит Ø 3,0 мм), V фракції (проходом сит Ø 3,0 та 4,0 мм). Потім III і IV фракції зерна направляють на розсійник для подальшого калібрування: III фракцію отримують проходом сит Δ 6,0 мм, IV фракцію - проходом сит Δ 5,5 мм.

Другий потік зерна також калібрують на розсійнику, де отримують II фракцію (схід сит Δ 6,5 мм), а прохід сит Ø 4,2 мм направляють для фракціонування на III і IV фракції.

Третій потік зерна (крупне) також направляють на розсійник, де отримують I фракцію зерна (прохід сит Δ 7,0 мм і Δ 7,5 мм), прохід Ø 4,2 мм направляють для фракціонування на II фракцію.

Зерно усіх фракцій проходить контроль відходів в крупосортувальній машині А1-БКГ з ситами Δ 7,0 мм і Ø 1,2 мм.

Далі зерно надходить на лущення, яке виконується на вальцю-декових верстатах СГР-600 (мають абразивні вальці і дека). Щоб запобігти надмірній крихкості ядра зерно лущать за низьких коефіцієнтів лущення.

Наступним етапом є сортування продуктів лущення на розсійниках А1-БРУ на нелущені зерна, ядрицю та проділ з борошенцем. Нелущене зерно разом з лузгою після видалення з нього лузги в аспіраторах надходить на повторне лущення у ті ж самі вальцю-декові верстати.

Ядрицю зі сходів із сит направляють на контроль в розсійники (сита $\Delta 8,5$ мм і $\Delta 5,0$ мм – додатково видаляють домішки, сита з отворами 1,6x20 мм та 1,7x20 мм – проділ та борошенце), а проходи цих сит з сумішшю проділу, лузги і борошненця направляють окремо також на контроль відходів у розсійники. Потім двократно пропускають крізь аспіратор та падді-машину.

Проділ направляють на контроль у розсійнику (прохід сита №1,4 – виділяють ядрицю, яку направляють на контроль ядриці, прохід сита №085 – борошенце, схід сита - проділ, який провіюють для видалення лузги).

Крупні частинки лузни та дрібні частинки проділу мають подібні аеродинамічні властивості, тому проділ поділяють на два потоки, для ефективнішого відділення плівок: прохід сита отворами 1,6x20 мм та схід сита отворами 1,6x20 мм. Кожний потік двократно провіюють на аспіраційних колонках А1-БКА, потім об'єднують та пропускають через магнітний захист.

Виділена лузга проходить також контроль в розсійниках двома потоками: І крупна лузга – лузга перших двох фракцій, ІІ дрібна лузга – лузга ІІІ, ІV, V і VI фракцій.

З кожного розсійника отримують три види продукту: відходи І та ІІ категорії (прохід сит $\varnothing 2,0$ мм), лузгу (прохід сит з отворами 2,6x20 мм і 2,3x20 мм, потім додатково двократно провіюють в аспіраторах) та цілі ядра (схід сит з отворами 2,6x20 мм і 2,3x20, однократно провіюють в аспіраторах та на повторне лущення ІV і VI фракції).

Одержану в аспіраторах лузгу об'єднують (вміст частинок ядра не повинен перевищувати 1 %).

2.2 Розрахунок та підбір технологічного устаткування

Розрахунок та підбір обладнання зерноочисного відділення. Розрахунки обладнання зерноочисного відділення містяться в додатку А. Зазначимо перелік обладнання, який необхідний нам відповідно до розрахунків:

1. Об'єм бункерів (одного бункера) для неочищеного зерна – 241 (43,2) м³.
2. Кількість бункерів для неочищеного зерна – 6.
3. Об'єм оперативного бункера над пропарювачем – 1,4 м³.
4. Кількість бункерів над пропарювачем – 2.
5. Встановлюємо одні автоматичні ваги.
6. Встановлюємо один скальператор А1-БЗО.
7. Встановлюємо один сепаратор БСХ-6.
8. Встановлюємо одну каменевідбірну машину РЗ-БКТ-100.
9. Встановлюємо один трієр-вівсюговідбірник А9-УТ2О-6.
10. Встановлюємо один аспіратор із замкнутим циклом повітря А1-БДА.
11. Встановлюємо один пропарювач А9-БПБ.
12. Встановлюємо дві сушарки ВС-12М.
13. Встановлюємо одну охолоджувальну колонку ДГ-ІІ.
14. Встановлюємо розсійники А1-БРУ – 13 шт.

Розрахунок обладнання луцильного відділення. Для розрахунку необхідної кількості вальцьо-декових верстатів необхідно провести розрахунки загальної довжини вальцьової лінії та розділити її по системам луцення з урахуванням фракцій у відсотках. Розрахунки представлені у додатку А, згідно розрахунків встановлюємо шість вальцьо-декових верстатів по одному на кожну фракцію зерна гречки.

2.3 Розрахунок виходу продукції

Облік продукції здійснюють відповідно до інструкції про порядок ведення обліку та оформлення операцій із зерном та продуктами його перероблення. Кожної зміни організують облік: кількості зерна та його якості, яке надходить у

зерноочисне відділення; якості зерна, яке надходить на перероблення після очищення; кількості і якості вироблених з зерна продуктів, у тому числі відходи і лузги; кількості прийнятої і фактично витраченої тари; фактично відпрацьованого впродовж зміни часу, із зазначенням конкретних причин позапланових простоїв.

Для розрахунку виходу продукції і відходів за нормами приймають якість зерна, направлено на перероблення за звітний період згідно даних аналізів ВТЛ. За різницею між розрахунковим і фактичним виходами визначають результат роботи круп'яного заводу за минулий місяць. Проведені нами розрахунки представлені в додатку Б та табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Розрахунок виходу гречаної крупи

Показники якості зерна	Фактична якість зерна, (%)	Розрахунок впливу якості зерна на вихід продукції	Крупа гречана		Разом продукції	Лузги	Мучки	Відходи кормові	Непридатні відходи та механічні втрати	Усушка	Разом
			Ядриця	Проділ							
		Базисний вихід	62	5	67	20,8	3,5	6,5	0,7	1,5	100
За вмістом лузги	22,55	$22,55 - 22,0 \cdot 1 = 0,55$				+0,52	+0,03	-0,55			
За вмістом обрубаних зерен	1,48	$1,48 \cdot 0,7 = 1,04$	-1,04	+0,60	-0,44		+0,44				
Усушка	1,38		+0,07	+0,01	+0,06	+0,02	+0,01	+0,01		-0,12	
За вмістом чистого ядра	76,3	$(76,3 - 75) \cdot 1 = 13$	+1,16	+0,07	+1,23		+0,07	-1,3			
$y = \frac{(14,3 - 13,1) \cdot 100}{100 - 13,1} = 1,38\%$		Розрах. вихід, %	62,19	5,68	67,87	21,34	4,05	4,66	0,7	1,38	100

Остаточні результати роботи круп'яного заводу визначаються за допомогою проведення повної зачистки у період проведення на виробництві капітального ремонту мінімум один раз на рік з складанням акту згідно форми №117.

2.4 Технохімічний контроль

Якісні показники виготовлених круп контролюють лабораторії круп'яних заводів на основі технічного та хімічного аналізу сировини та готового продукту.

Згідно «Типової схеми технохімічного контролю...» контроль сировини, технологічного процесу та готової продукції проводять з чітким розмежуванням відповідальності ВТЛ (виробничо-технологічної лабораторії).

До функцій ТХК (технохімічного контролю) на круп'яних заводах належить наступне: визначення якості зерна під час надходження, спостереження за його розміщенням та процесом зберігання, а також проведення контролю очистки та сушіння зерна у місцях зберігання сировини; контроль очищення й сушіння зерна в зерносховищах; складання партій зерна, що підлягає переробленню; розрахунки та контроль виходу готової продукції; розроблення схеми й графіка ТХК; спостереження за підготовкою й переробленням зерна в крупу; контроль якості продукції та її відповідності нормам стандартів; контроль правильності пакування й маркування готової продукції; контроль якості крупи при зберіганні, відвантаженні й відпуску; проведення зачищень виробничого корпусу й зерносховищ і складання звітності для якості [17].

Державні (центральні і регіональні) випробувальні лабораторії с.-г. сировини та харчової продукції, контролюють її якість, а також якість готової продукції за токсикологічними, хімічними, біологічними та іншими показниками, також встановлюють частку біологічно-активних речовин та проводять інші види робіт по встановленню якісних характеристик згід висог діючих нормативних документів.

Виробничо-технологічні лабораторії (ВТЛ) на підприємствах контролюють технологічні та хімічні показники, а також виконання вимог «Ветеринарно-санітарних правил на круп'яних підприємствах» [41].

Майстри, технологи та інший виробничий персонал контролюють правильність розміщення, зберігання і надходження сировини на виробництво, дотримання правильності технологічного процесу, розміщення і відпуску виготовленої продукції, а також санітарний стан виробничих приміщень.

Контроль за веденням технологічного процесу, якістю сировини та готової продукції здійснюється для встановлення та налаштування режимів перероблення зерна відповідно до умов, які забезпечують виробництво продукції найкращої якості з високим виходом, а також найраціональніше використання сировини та обладнання [20].

Лабораторія веде систематичний контроль за правильністю розміщення, зберіганням, очищення, сушіння і формування партій зерна, а також за технологією ефективної роботи обладнання та підприємства в цілому, за якістю одержаної продукції, проводять розрахунки та складають звітні документи по виходу та якості готової продукції. Контроль здійснюється відповідно до графіків контролю виробництва і роботи технологічного обладнання, що визначають: об'єкти контролю, місця і засоби відбору проб, найменування контрольних показників, періодичність контролю, осіб, що проводять контроль.

Об'єктами контролю виробництва обов'язково повинні бути: зерно при надходженні в зерноочисне відділення круп'яного заводу; зерно після очистки, яке надходить в луцильне відділення; побічні продукти; крупи; відходи [66].

Графіки проведення контролю розробляє начальник ВТЛ і начальник круп'яного заводу, а затверджує головний інженер підприємства.

Одержані результати перевірок фіксуються у спеціальних журналах. На їхній основі старший майстер і його помічники вживають заходи щодо усунення, виявлення недоліків і покращення технологічного процесу.

Контроль роботи зерноочисного відділення здійснюють за графіком, не менше двох разів на місяць. Технологічну ефективність роботи обладнання проводять на підставі проведення порівняльної оцінки якісних показників проб зерна, що надійшло на обладнання, а також проб на якість основного зерна на виході з обладнання.

Загальне оцінювання проведення технологічного процесу продуктивності роботи підготовчого (зерноочисного) відділення роблять на основі порівняльної оцінки якісних характеристик зерна, що надійшло на процес очищення та що надійшло на перероблення у луцильне відділення крупозаводу

Особливу увагу приділяють контролю ВТО зерна (процесу пропарювання та сушінню), який передбачає пропарювання зерна за тиску 0,25–0,30 МПа (2,5–3,0 атм) впродовж 5 хв. з послідуєчим сушінням до вологості не вище 13,5 %.

Періодичність контролю режимів ВТО визначають згідно графіку, але не рідше ніж двічі на місяць. Періодичність проведення контролю показника вологості зерна після процесу сушіння – що дві години. Періодичність контролю луцильного обладнання визначають також згідно графіку, який також повинен здійснюватися мінімум двічі на місяць. Ефективність роботи луцильно-полірувальних машин контролюють кожні дві години за якістю готової продукції.

Вимоги до готової продукції. Не рідше одного разу на місяць визначають показник розварюваності круп. Вміст елементів токсичності, наявності мікотоксинів, а також пестицидів в кру'яних продуктах не повинен бути вищим встановлених рівнів, а також згідно медично-біологічних нормативів і санітарних норм сировини та готових кру'яних продуктів [17].

При пакуванні, розміщенні, зберіганні та відпусканні продукції необхідно керуватись положеннями ГОСТ 26791. Крупи пакують у нові тканинні мішки згідно ГОСТ 19317 або ж ті, що вже використовувалися, але вони повинні бути чисті, сухі, міцні, не заражені шкідниками, без сторонніх запахів. Дозволяється пакування круп у поліетиленові мішки згідно ТУУ 20428705-001-96. Мішки заповнюють продукцією відповідно з встановленою масою для проділу – 45 кг; для ядриці – 50 кг.

Правильність зважувань щозміни проводить контроль начальник цеху, змінні майстри, бригадири і робітники ВТЛ. Одержані результати правильності зважувань заносять у журнал, який зберігається у вибійному відділенні підприємства.

Мішки з готовою продукцією зашивають за допомогою машин, нитками льняного або синтетичного складу, мішки опломбовують. За правильну масу мішка, що містить готовий продукт, його відповідне зшивання та маркування відповідальність несе керівник заводу, головний інженер та головний технолог [16].

На кожний мішок із крупами під час пакування пришивають або наклеюють маркувальний ярлик розміром 6 x 9 см (12 x 18 см) із міцного картону або мішкового паперу згідно ГОСТ 2228 або паперу для обгортання марки А згідно ГОСТ 8273.

На маркувальний ярлик державною мовою наноситься інформація про продукцію, а саме найменування виробника та його товарний знак, розміщення виробництва та його підпорядкованість, масу в кілограмах, дату виготовлення, позначення діючого стандарту чи іншого нормативного документу, умови та терміни зберігання.

Маркувальний текст повинен бути нанесений на кожну одиницю тари і містити певні доповнення: спосіб приготування готового продукту, енергетичну цінність продукту, вміст білків, жирів та вуглеводів з розрахунку на 100 грамів продукту.

Кожне підприємство розробляє конкретний план розміщення продукції із вказанням усіх сховищ, їхньої місткості, технічних засобів для відпуску, характеристики. Під час зберігання необхідно: систематично перевіряти стан і якість продукції, контролювати та фіксувати температуру і відносну вологість зовнішнього повітря; стан сховищ стосовно зараженості шкідниками хлібних запасів та наявності гризунів; контролювати наявність і цілісність штабельних ярликів.

Під час відпускання і відвантаження здійснюють перевірку санітарного стану залізничних вагонів, суден, автомобілів, які виконують завантаження; під час відвантаження продукції здійснювати відбір проб згідно ГОСТ 26312.1; під час відпускання перевіряти вологість, зараженість, запах та інші показники, необхідні для заповнення документу про якість круп.

2.5 Обґрунтування технічних засобів міжцехового транспорту

Взаємозв'язок технологічного обладнання за допомогою транспортних механізмів згідно схеми технологічного процесу називають внутрішньо-цеховою комунікацією або міжцехового транспорту.

Іншими словами це раціональне розміщення обладнання по поверхнях і по системах за мінімальної кількості горизонтальних і вертикальних транспортних механізмів.

В процесі проектування міжцехового транспорту визначають варіант найбільш доцільного та раціонального розміщення технологічного і транспортного обладнання за найкоротшого переміщення сировини, проміжних продуктів і готової продукції відповідно до схеми технологічного обладнання, крім того визначається кількість транспортних механізмів.

На підприємствах з виробництва круп для руху сировини, а також виготовленого продукту передбачають механічний, самопливний та пневмотранспорт. Труби самопливів під відповідно встановленим кутом (не більше мінімально допустимого) переміщують продукт чи сировину від обладнання до обладнання відповідно до розробленої та затвердженої схеми технологічного процесу, самопливні труби проектують, номерують та проектують як для поперечних так і для поздовжніх розрізів.

Труби для переміщення однотипних та однакових продуктів чи сировини об'єднують в одну трубу на виході з певної машини. Також потрібно враховувати чи запобігати формуванню тупого чи прямого кута самопливної труби, а мати гострий кут не менше 30° .

Самопливні труби, які використовуються для переміщення проміжних продуктів, в технологічному процесі заводу складаються не тільки з прямих ділянок, але і з інших деталей: подільників продуктів на потоки, оглядових люків, колін, засувок, патрубків. Об'єднуючи самопливні труби, утворюється необхідний єдиний потік або ж один потік продукту поділяють на кілька напрямків.

Під час проектування самопливних труб, проходи між кількома машинами, норіями, а також продуктоводами не повинні зменшуватися менше рівня 2,25–1,0 м від підлоги. Крім того, труби, які проходять біля віконних отворів вище 2,25–2,0 м від підлоги, не повинні перешкоджати відкриванню кватирок, фрамуг або ж періодичному очищенню вікон [12].

Самопливні труби, які розміщуються близько до машин, встановлюють так, щоб було забезпечено доступ до усіх частин, що потребують нагляду чи ремонту. Виходячи з цього, необхідно, щоб відрізки самопливних труб біля машин були встановлені вертикально на рівні 2 м від рівня підлоги.

Під час проектуванні міжцехового транспорту складають таблицю (Відомість руху продукту), в якій зазначають вид продукту, спосіб його переміщення та кути нахилу самопливних труб (додаток В).

2.6 Розроблення системи менеджменту круп'яного заводу

Відповідно до системного підходу до управління, круп'яний завод, як відкрита система, функціонує й розвивається завдяки наявності в ній певних елементів, які дають змогу своєчасно і адекватно реагувати на сигнали зовнішнього оточення. Ці елементи і являють собою її внутрішнє середовище. Воно формується під впливом різних факторів. З одного боку — це особливості ринку, вимогам якого внутрішнє середовище має відповідати, з другого — розміри організації. Великі підприємства з тисячами працівників вимагають зовсім іншого управління, ніж малі підприємства.

Діяльність будь-якого виробництва чи підприємства має бути підпорядкована завданню забезпечити ефективне господарювання, яке вирішується по-різному за однакових умов. Тому можна стверджувати, що внутрішнє середовище підприємства створюється її керівниками відповідно до їхніх уявлень про спроможність системи бути життєздатною й досягати поставлених цілей у конкретному оточенні.

Відомі різні підходи до структурування внутрішнього середовища організацій. Найчастіше в ньому виокремлюють п'ять змінних, до яких належать: цілі організації, її структура, технологія, завдання й люди, що здійснюють виконання завдань за допомогою відповідної технології в межах створеної структури з метою досягнення поставлених цілей.

Проектує процес перетворення ресурсів у готовий продукт і забезпечує його функціонування система менеджменту, яка орієнтується у своїй роботі на такі ключові завдання:

- визначення цілей круп'яного заводу;
- формування під обрані цілі організаційної структури, що уможливить ефективну взаємодію всіх членів підприємства відповідно до тих функцій, які вони виконуватимуть, забезпечуючи досягнення мети;
- залучення до процесу перетворення тієї технології, яка гарантуватиме оптимальне співвідношення витрат ресурсів і результату;
- добір персоналу й формування для нього дієвих мотиваційних переваг, які б поєднували прагнення людей досягти власних цілей з необхідністю працювати з належною віддачею задля досягнення мети.

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Аналіз умов праці на круп'яному заводі

Проведення аналізу умов праці, а також стану технологічних процесів на крупозаводі проводять регулярно, оскільки підприємство відносять до таких, які можуть містити перелік небезпечних умов праці, що здатні мати шкідливий вплив на здоров'я та життя працівників даного виробництва.

3.1.1 Організація робочого місця. Під час проектування проведення організації робочого місця працівників заводу з виробництва круп гречаних враховують рівень шуму та вібрації у виробничих умовах, вологість приміщень, тиск, його рівень освітленості та температурного режиму та інші санітарні вимоги.

3.1.2 Мікроклімат робочої зони працівників. Мікроклімат робочих приміщень круп'яного заводу з виробництва круп гречаних повинен мати температуру повітря на рівні від 15 до 20 °С, вологість його ж у приміщення підприємства не вищу 75 %, швидкість руху повітря не повинна перевищувати 0,4 м/с.

3.1.3 Шкідливі речовини в повітрі робочої зони. Рівні шкідливих речовин у повітрі виробничих приміщень круп'яного заводу не повинні бути причиною пониження працездатності працівників ні у період роботи, ні після закінчення роботи та не перевищувати ГДК (гранично допустиму концентрацію) вище 0,3.

3.1.4 Освітлення робочого місця. Освітленість робочих приміщень на круп'яному заводі повинно не створювати перепадів напруги, бути достатньо рівномірним, не мати різких тіней та бути відповідним характеру виконуваної роботи.

3.1.5 Вплив шуму та вібрації. Для запобігання шкідливому впливу на виробничих персонал круп'яного заводу впливу шуму та вібрації нами передбачено носіння захисних засобів для органів слуху, а також за виникнення різкого шуму (вище рівня норми – 85 дБ) проводити заходи з ізолювання джерела шуму за допомогою відповідних перегородок.

3.2 Розроблення заходів з охорони праці

Працівники виробничих цехів та відділів проектного круп'яного заводу з виробництва круп гречаних підлягають виконанню розроблених заходів з охорони праці, які передбачають систематичного та періодичного проходження інструктажів з перевіркою знань, намагатись раціонально використовувати виробниче обладнання та проводити його контроль та налагодження за повного вимкнення від мережі устаткування.

3.3 Пожежна безпека

Застосування заходів з пожежної безпеки на крупозаводі є обов'язковим, оскільки вони розробляються кожним підприємством індивідуально та можуть містити наступні заходи: системи опалювання та вентиляції повинні бути прогресивними та ефективними, сприяти запобіганню загороджуванню проходів та проїздів між виробничими приміщеннями, ремонтувати та повіряти технологічне обладнання систематично та згідно затверджених графіків та планів.

3.4 Моделювання виробничих небезпек

В умовах виробництва можуть виникати небезпечні ситуації або фактори, що можуть бути наслідком вельми негативного впливу на людину та її життя, подібні ситуації називають виробничою небезпекою. Небезпечні ситуації (зупинка обладнання) можуть виникати за умов створення небезпечних обставин (потрапляння стороннього предмету в машину), що створить аварійне ситуацію здатну нанести шкоду здоров'ю та життю виробничого персоналу.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

В умовах транзитивної економіки особливої актуальності набуває завдання сталого розвитку стратегічних продовольчих ринків країни, в т. ч. і круп'яного, реформування регуляторних механізмів у відповідності до головних пріоритетів національної продовольчої політики. Практика свідчить, що вектори державного впливу концентруються переважно на адміністративному ціноутворенні, оминаючи актуальні питання імпортозаміщення дороговартісної круп'яної продукції, стимулювання її внутрішнього виробництва за наявності потужної екологічно чистої сировинної бази.

Подолання сировинної орієнтації українського агроекспорту, нарощування виробництва круп'яної продукції із високою доданою вартістю для потреб внутрішнього та зовнішнього ринків обумовлює необхідність дослідження характеру плинності відтворювальних процесів на ринку круп, ідентифікації економічних проблем його розвитку та обґрунтування напрямів і методів їх подолання.

Круп'яна галузь є однією з основних у харчовій промисловості, оскільки вона, по-перше, забезпечує переробку зерна, по-друге, є соціально-орієнтованою, оскільки продукти її виробництва споживаються всіма верствами населення, по-третє, визначають експортну орієнтацію країни з метою отримання додаткових валютних надходжень. Але розробка напрямів здійснення цих загальнодержавних заходів неможлива без ефективного і достатнього інвестування підприємств галузі.

Складні ринкові відносини, робота підприємств за межами виробничих можливостей, що сприяю виготовленню кількості готового продукту, що перевищує попит у населення, занижений потенціал експорту виготовленої продукції створюють не досить сприятливі умови та загострюють конкурентоспроможні відносини між багатьма товаровиробниками. Тому існує потреба у наданні певного рівня уваги щодо наповнення та розвитку господарювання, розширенню асортименту готового продукту, застосування

інноваційних та прогресивних технологій з активним залученням маркетингових елементів, в тому числі реклами. Всі ці заходи сприятимуть конкурентоспроможному розвитку круп'яного заводу та галузі в цілому.

Розрахунок економічної ефективності будівництва круп'яного заводу представлено в додатку Г. Основні техніко-економічні показники проекту представлені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Техніко-економічні показники дипломного проекту

Показник	Одиниця виміру	Величина
Обсяг переробки гречки	т	24400
Обсяг виготовлення продукції	т	23944
Обсяг продукції в оптових діючих цінах	тис. грн.	870454
Повні витрати на виробництво і реалізацію продукції	тис. грн.	752030
Прибуток від реалізації продукції	тис. грн.	118424
Середньоспискова чисельність ПВП	чол.	44
Рентабельність виробництва продукції	%	15,7
Витрати на 1 грн. продукції	грн.	0,86
Термін окупності інвестицій	роки	1,5

Будівництво заводу доцільно, так як прибуток становить 118424 тис. грн., а рентабельність 15,7 % при затратах на одну гривню продукції 0,86 грн. та терміну окупності проекту 1,5 роки. Застосування високопродуктивного обладнання дасть максимальний економічний ефект.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Shutenko E.I. Technology of groats production: Scientific manual. Kyiv: «Education of Ukraine», 2010. 272 p.
2. The rules of organization and management process for groat plants. Kyiv: 1998. 164 p.
3. Marin V. A. Process improvement separation weed impurity in buckwheat groats unground. Grain storage and processing . 2012. №2. P. .38-39.
4. Marin V. A. Influence of hydrothermal processing a on the amino acid composition of buckwheat. Grain storage and processing . 2013. №2. P. 36-38.
5. Дмитрук Є. А., Ільчук В. Б., Шаран А. В., Желєзова Н. П. Техніко-економічні аспекти приймання та переробки гречки. Хранение и переработка зерна. № 3. 2007. С. 17-19.
6. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. Г. Д. Крошко, В. І. Левченко, Л. Н. Назаренко, В. А. Стрій, Л. Д. Щабельська. К.: ВІПОЛ, 1998. 164 с.
7. Моргун В.О. Хімічний склад гречаної крупи при обробці полями над високої частоти. Наукові праці ОНАХТ. 2007. Вип.№30. Одеса: ОНАХТ, Т1. С.63-66.
8. Моргун В.О. Скористайтеся оптимальним режимом обробки зерна гречки. Зерно і хліб. 2008, №1. С.30-32.
9. Моргун В.О. Вплив режимів підготовки зерна гречки на якість крупи. Зб. наукових праць ОНАХТ. 2010, Вип.38. Одеса: ОНАХТ, Т1. С.51-55.
10. Пат. України № 53279. МПК (2009.01) A23L 2/08. Спосіб виробництва гречаної крупи. В.О. Моргун, А.О. Донець; заявник і патентодавець Одеса. нац. акад. харч. технологій.- № u201007860; Заявл. 23.06.2010; Опубл. 29.09.2010, Бюл. № 18. 6 с.
11. Моргун В.О. Підготовка зерна гречки до переробки з використанням НВЧ обробки. Зб. наукових праць ОНАХТ. Вип.40. Одеса: ОНАХТ, Т1. 2011. С. 11.

12. Донець А.О. Вплив НВЧ обробки на вихід і якість гречаної крупи. Зб. наукових праць молодих учених аспірантів і студентів, Одеса, 2011 ОНАХТ, Том1, С.131.
13. Моргун В.О. Використання високочастотної обробки при виробництві гречаної крупи. Наукові здобутки молоді -вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті, Київ НУХТ, 2011 С. 99-100.
14. Донець А.О. Виробництво нових безглютенових продуктів із зернової сировини. Зб. наукових праць ОНАХТ. Вип.42. Одеса: ОНАХТ, Т1. 2012. С 38- 41.
15. Мороз Н.В. Оцінювання і забезпечення основних показників якості зерна. Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи: тези доповідей Міжнародної науковопрактичної конференції (м. Львів, 22-24 травня, 2013 р.). С. 197-198.
16. Лавринчук О. В. Перспективи розвитку ринку зерна в Україні. Економіка та управління. 2011. № 3. С. 144-152.
17. Забуранна Л.В. Економічна ефективність виробництва зерна та шляхи її підвищення в сільськогосподарських підприємствах. Економіка АПК. 2014. № 3. С. 55-61.
18. Артеменко О.О. Економічна оцінка технікотехнологічного забезпечення виробництва продукції рослинництва в сільськогосподарських підприємствах. Вісник Сумського НАУ. 2011. Вип. 5/1. С. 44-50.
19. Товарознавство та експертиза зерноборошневих товарів: навчальний посібник для студентів вузів, що навчаються за економічними спеціальностями./ А.Ф. Шепелєв, І.А. Печенізька. 2-е вид., Перераб. і доп. М.: МарТ, 2004. 128 с.
20. Amarowicz, R., Fornal, L. (1987). Characteristics of buckwheat grain mineral components and dietary fiber. *Fagopyrum* 7, 3–6.
21. Bobkov, S. (2016). Biochemical and Technological Properties of Buckwheat Grains. *Molecular Breeding and Nutritional Aspects of Buckwheat*, 423–440.

22. Christa, K., & Soral-Śmietana, M. (2008). Buckwheat grains and buckwheat products – nutritional and prophylactic value of their components – a review. *Czech Journal of Food Sciences*, 26 (3), 153–162.
23. Dziedzic, K., Górecka, D., Marques, A., Rudzińska, M., & Podolska, G. (2016). Content of phytosterols in raw and roasted buckwheat groats and by-products. *Czech Journal of Food Sciences*, 33 (5), 424– 430.
24. Sytar, O., Brestic, M., Zivcak, M., Tran, L. S. (2016). The Contribution of Buckwheat Genetic Resources to Health and Dietary Diversity. *Curr Genomics*, 17, 193–206.
25. Технологія зберігання зерна з основами захисту від шкідників: Навч. посіб. Н.М. Осокіна, І.І. Мостов'як, О.П. Герасимчук, В.В. Любич, К.В. Костецька, Н.П. Матвієнко. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2016. 181 с.
26. Осокіна Н. М., Герасимчук О. П., Матвієнко Н. П. Технологія зберігання та переробки зерна. Київ: ТОВ «Книга-плюс», 2012. 320 с.
27. Вербій В.П. Сучасні методи обробки харчових продуктів. Навч. посібник. К. Київ. нац. торг-екон. ун-т, 356 с.
28. Yuan, Fu Preparation of Antioxidant Peptides from Buckwheat Albumin by Enzymatic Hydrolysis. *Food Science*. 2009. Vol. 30 (15). P. 142-147.
29. Значення, походження та поширення гречки: (Електронна енциклопедія сільського господарства) [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://www2.agroscience.com.ua>
30. Bonafaccia, G. Trace elements in flour and bran from common and tartary buckwheat. *Food Chem*. 2003. Vol. 83, Issue 1. P. 1-5.
31. Yang, Fulian Extract of dietary fiber from buckwheat shells by alkaline hydrolysis. *Cereals and Oils*. 2009. Vol. 7. P. 23-25.
32. Liu, Linwei Buckwheat deep process in China. *Journal of Northwest A & F University*. 2002. Vol. 30. P. 83-85.