

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
АЕРОКОСМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра машинознавства, стандартизації та сертифікації**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри  
д.т.н., професор  
Кіндрачук М.В.  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

**ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЮ  
“МАГІСТР”**

**Тема:** \_\_\_\_\_ **Процеси управління якістю харчових продуктів**

**Виконавець:** \_\_\_\_\_ **Білька А.А.**

**Керівник:** ст.. викладач \_\_\_\_\_ **Семак І.В.**

**Консультанти з окремих розділів пояснювальної записки:**

**Розд. “Охорона навколишнього середовища”:** д.т.н., проф. Мельник В.Б.

**Нормоконтролер:** \_\_\_\_\_ **ст. викладач Семак І.В.**

**Київ 2020**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Аерокосмічний факультет

Кафедра машинознавства, стандартизації та сертифікації

Спеціальність: «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

Освітньо-професійна програма: «Якість, стандартизація та сертифікація»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

д.т.н., професор

Кіндрачук М.В.

\_\_\_\_\_ 2020 р.

## ЗАВДАННЯ

### на виконання кваліфікаційної роботи

Більки Аліни Андріївни

(прізвище, ім'я, по батькові випускника в родовому відмінку)

- 1. Тема дипломної роботи:** «Процеси управління якістю харчових продуктів» затверджена наказом ректора від 02 жовтня 2020 р. № 1901/ст.
- 2. Термін виконання роботи:** з 05 жовтня 2020 р. по 31 грудня 2020 р.
- 3. Вихідні дані до роботи:** ДСТУ ISO 9001:2009. Системи управління якістю. Вимоги. ДСТУ 3021-95. Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» від 23.12.1997 № 771/97-ВР.
- 4. Зміст пояснювальної записки:** Вступ. Розділ 1. Характеристика системи управління безпекою харчових продуктів. Розділ 2. Поканики якості харчових продуктів і особливості їх сертифікації. Розділ 3 Застосування нових підходів до контролю якості харчових продуктів. Розділ 4. Охорона навколишнього середовища.
- 5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу:**
  - 1 Системна модель управління підприємствами продуктів харчування.
  2. Структурна схема диференціального аналізу якості зерна..
  3. Схема формування властивостей харчових об'єктів вимірювань.
  - 4.

### 6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Ознайомитися з літературою та сформулювати структуру кваліфікаційної роботи.	06.10.2020	
2.	Написати вступ та розділ 1: «Характеристика системи управління безпекою харчових продуктів».	12.10.2020	
3.	Розробити розділ 2: «Поканики якості харчових продуктів і особливості їх сертифікації».	21.10.2020	
4.	Розробити розділ 3: «Застосування нових підходів до контролю якості харчових продуктів».	02.11.2020	
5.	Розробити розділ 5: «Охорона навколишнього середовища».	10.11.2020	
6.	Сформулювати висновки по роботі.	19.11.2020	
7.	Оформити кваліфікаційну роботу та здати на рецензію.	08.12.2020	

### 7. Консультанти з окремих розділів

Розділ	Консультант (посада, П.І.Б.)	Дата, підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Охорона навколишнього середовища	Доцент кафедри машинознавства, стандартизації та сертифікації Мельник В.Б.		

**8. Дата видачі завдання:** “05” жовтня 2020 р.

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Семак І.В.  
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Білька А.А.  
(підпис випускника) (П.І.Б.)

## Е Ф Е Р А Т

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Процеси управління якістю харчових продуктів» – Київ: Національний авіаційний університет, 2020 р. – 96 с.; іл. 16; табл. 22 ; бібл. джер. 32 .

**Об’єкт дослідження** – показники якості продукції харчової промисловості, система забезпечення безпеки харчової продукції.

**Мета роботи** – вдосконалення механізму управління якістю та безпечністю харчових продуктів на базі принципів системи НАССР.

**Методи дослідження** – аналізування нормативних документів щодо якості і безпеки продукції харчової промисловості, розрахункові методи.

В роботі розглянуто основні положення системи управління безпекою харчових продуктів і виконано порівняльний аналіз стану згармонізованих національних НД серії 22000 зі станом відповідних міжнародних НД.

**СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ, ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ, ХАРЧОВІ ПРОДУКТИ, БЕЗПЕЧНІСТЬ СПОЖИВАННЯ, МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ.**

Розроблено пропозиції щодо формування комплексного показника якості для оцінювання безпеки харчових продуктів. Структура такого комплексного показника базується на врахуванні часткових одиничних показників по групам небезпек зі своїми ваговими коефіцієнтами і розраховується у вигляді середньозваженого арифметичного або середньозваженого геометричного часткових одиничних показників. Наведено приклад розрахунку комплексного показника якості, який характеризує безпечність споживання продуктів у відносній формі по відношенню до продуктів, тієї ж групи.

## СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

**НАССР** - (Hazard Analysis and Critical Control Point) – концепція і система аналізу ризиків і визначення позицій контролю щодо безпеки харчових продуктів;

**КТУ** – критична точка управління;

**СУБХП** – система управління безпекою харчових продуктів;

**ISO** (International Organization for Standardization) — Міжнародна організація зі стандартизації; **Cor** (Corrigendum) — поправка до міжнародного стандарту;

## З М І С Т

ВСТУП.....	7
<b>РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....</b>	10
1.1. Основні терміни та визначення системи НАССР.....	10
1.2. Основні принципи системи НАССР.....	12
1.2.1. Відповідальність вищого керівництва в системі НАССР .....	13
1.2.2. Вимоги до системи НАССР.....	15
1.2.3. Управління документацією в системі НАССР.....	16
1.2.4. Дослідження і планування НАССР.....	16
1.2.5. Підтримання системи НАССР.....	20
1.3. Впровадження концепції НАССР на підприємствах харчової промисловості.....	21
Висновки до першого розділу.....	27
<b>РОЗДІЛ 2. ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ.....</b>	28
2.1. Нормативне забезпечення та підвищення якості зерна пшениці .....	28
2.2. Методи та засоби оцінювання та прогнозування якості зерна пшениці.....	32
2.3 Проведення дослідження оцінки якості різних сортів пшениці.....	37
2.4. Управління ризиками різного походження під час надходження зерна до елеватора.....	45
Висновки до другого розділу.....	51
<b>РОЗДІЛ 3 КЛЮЧОВА КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ЗЕРНОВОЇ РОДУКЦІЇ.....</b>	52
3.1 Розробка програми якості для вирощування пшениці.....	52
3.2 Розробка та впровадження плану НАССР для контролю за мікотоксинами зернових.....	59
3.2.1 Розробка діаграми руху товарної продукції (РТП) та визначення її етапів.....	60
3.2.2 Розробка плану НАССР.....	64
3.3 Розробка форми звіту про внутрішній аудит на підприємствах харчової промисловості.....	70
Висновки до третього розділу.....	75
<b>РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....</b>	77
4.1. Очищення стічних вод підприємств харчової промисловості.....	77
4.2. Екологічний менеджмент за вимогами стандартів серії ISO 14000...	82
Висновки.....	86
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....</b>	87
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	89

## ВСТУП

Національна політика у сфері якості орієнтована на забезпечення стійкого економічного зростання, поліпшення структури економіки на основі інноваційної моделі її розвитку та істотного зниження енергоємності виробництва валового внутрішнього продукту.

Висока якість товарів та послуг сприяє забезпеченню конкурентоспроможності продукції вітчизняних підприємств як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку. Звичайно, на конкурентоспроможність товарів та послуг впливає низка інших факторів, таких, як ціна, зручність технічного обслуговування, імідж виробника, терміни постачання тощо.

Якість кінцевого продукту значною мірою визначається ефективністю системи управління якістю підприємства та належною організацією самого виробничого процесу. При цьому особливу увагу слід приділяти сертифікації продуктів у харчовій промисловості, а також сертифікації систем якості як найбільш об'єктивній оцінці ефективності їх функціонування на підприємствах.

Оскільки наявність сертифікатів на системи якості, що підтверджують відповідність вимогам стандартів є важливим чинником забезпечення конкурентоспроможності продукції та послуг, а в деяких випадках — обов'язковою умовою укладання контрактів чи допуску підприємств до участі в тендерах.

В усіх промислово розвинутих країнах світу проблема якості набуває зараз первинне значення та перетворюється в головний засіб здійснення національної економічної політики. В теперішній час переважне положення на ринку, в світовій економіці, соціальному та культурному розвитку мають ті країни, чії підприємства можуть організувати виробництво необхідної кількості високоякісної продукції та надають своїм громадянам та іноземним споживачам високоякісні послуги.

Система управління якістю ґрунтується на принципах загального управління якістю (TQM) та передбачає постійне вдосконалення маркетингової

діяльності підприємства, поліпшення якості продукції і задоволення потреб усіх зацікавлених сторін: споживачів, постачальників, персоналу, власників, суспільства в цілому за рахунок створення відповідного менеджменту на підприємстві.

В умовах розвитку товарно-грошових відносин, загострення конкурентної боротьби на ринках виробники продуктів харчування вимушені значною мірою скоротити терміни розробки нових продуктів з тим, щоб захистити свою частку ринку та задовольнити потреби споживача, що постійно змінюються, який стає все більш вибагливим та уважним до якості продуктів.

Система HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) була розроблена на замовлення Національного аерокосмічного агентства США для забезпечення безпеки продуктів харчування для космонавтів. Спочатку вона базувалась на датському стандарті DS 3027E, потім був розроблений європейський стандарт, а на сьогодні вже є міжнародний стандарт DS/EN ISO 9000.

Система HACCP є новим підходом до виробництва безпечних харчових продуктів, заснованим на принципі попередження виникнення потенційних проблем. Її впровадження забезпечує стабільне виробництво безпечних харчових продуктів.

Порівняно з іншими системами якості HACCP має ряд переваг, зокрема вона:

- дозволяє підприємствам змінити підхід до забезпечення якості і безпеки харчових продуктів від ретроспективного до превентивного;
- однозначно визначити відповідальність за забезпечення безпеки харчових продуктів;
- надає споживачам документально підтвержену впевненість стосовно безпеки харчових продуктів;
- забезпечує системний підхід, який включає всі характеристики безпеки харчових продуктів від сировини до кінцевого продукту;



- дає змогу економно використовувати ресурси для управління безпекою харчових продуктів;

- надає додаткові можливості при інтеграції з ISO 9000 за рахунок того, що системи мають до 45 % загальних вимог.

В кваліфікаційній роботі розглянуті основні принципи і положення системи НАССР, а також сучасні стандарти серії 22 000 і їх роль в системах управління якістю виробництв харчової продукції.

# РОЗДІЛ 1.

## ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

### 1.1 Основні терміни та визначення системи НАССР

Ці терміни відповідають ДСТУ ISO 9000-2015, а також наведеним нижче [1, 2, 3, 4].

**НАССР** — концепція, яка передбачає систематичну ідентифікацію, оцінку й управління небезпечними факторами, що суттєво впливають на безпеку продукції.

**Система управління безпекою харчових продуктів** — сукупність організаційної структури, документів, виробничих процесів та ресурсів, необхідних для реалізації принципів НАССР.

**Група НАССР** — група спеціалістів з кваліфікацією у різних галузях, яка розробляє, впроваджує та підтримує в робочому стані систему.

**Небезпека** — потенційне джерело шкоди для здоров'я людини.

**Небезпечний фактор** — вид небезпеки з конкретними ознаками.

**Ризик** — сукупність ймовірності реалізації небезпечного чинника та ступеня вагомості його наслідків.

**Безпека** — відсутність ризику, який перевищує рівень, що офіційно визнаний прийнятним для споживача.

**Аналіз ризику** — процедура використання доступної інформації для виявлення небезпечних чинників та оцінки ризику.

**Запобіжна дія** — дія, що запроваджена для усунення причини виявленого небезпечного фактора або іншої потенційно небажаної ситуації, спрямована на усунення ризику або зменшення його до рівня, офіційно визнаного прийнятним для споживача.

**Коригувальна дія** — дія, що запроваджена для усунення причини виявленої невідповідності або іншої небажаної ситуації і спрямована на усунення ризику або його зменшення до рівня, офіційно визнаного прийнятним для споживача.

**Управління ризиком** — процедура вироблення і реалізації запобіжних та коригувальних дій [5].

**Критична точка контролю** — етап (операція) технологічного процесу, на якому можливе проведення контролю, і який має суттєве значення для запобігання або усунення ризику, що загрожує безпеці харчового продукту, або для його зменшення до прийнятного рівня.

**Використання за призначенням** — використання продукту (виробу) відповідно до вимог нормативної документації, інструкцій та інформації постачальника.

**Використання не за призначенням** — використання продукту (виробу) в умовах або для цілей, що не передбачені постачальником, але яке обумовлене звичною поведінкою споживача.

**Граничне значення** — критерій, що розмежовує допустимі та недопустимі значення показника, який контролюється.

**Моніторинг** — проведення запланованої послідовності вимірювань чи спостережень показників, що контролюються, для оцінки того, чи перебуває під контролем ідентифікований небезпечний фактор у критичній точці технологічного процесу.

**Система моніторингу** — сукупність процедур, процесів та ресурсів, що необхідні для проведення моніторингу.

**Перевірка** — систематична та об'єктивна діяльність з оцінки виконання встановлених вимог, що проводиться особою (експертом) чи групою осіб (експертів), незалежних щодо прийняття рішень.

**Ідентифікація** — процедура, в ході якої за документами, маркуванням, органолептичними, фізико-хімічними показниками, специфічними для даного виду продукції характеристиками й ознаками встановлюється відповідність

продукції відомостям та властивостям, зазначеним у декларації про відповідність, нормативній документації або нормативно-правових актах, а також узвичасній загальній назві даного виду продукції [6].

## **1.2 Основні принципи системи НАССР**

Система управління безпекою харчових продуктів базується на 7 принципах, що визнані міжнародною спільнотою [7, 8].

**Принцип 1.** Проведення аналізу небезпечних факторів, які пов'язані з виробництвом харчових продуктів, на всіх стадіях життєвого циклу останніх, починаючи з розведення або вирощування і до кінцевого споживання, включаючи стадії обробки, переробки, зберігання та реалізації. Виявлення умов виникнення небезпечних факторів і вжиття заходів, необхідних для їх контролю.

**Принцип 2.** Визначення критичних точок етапів, операцій технологічного процесу, в яких має здійснюватися контроль для усунення небезпечних факторів або мінімізації можливостей їх появи. Під "етапом", "операцією" розуміється будь-яка стадія виготовлення харчових продуктів, включаючи сільськогосподарське виробництво, постачання сировини, підбір інгредієнтів, переробку, зберігання й транспортування, складування й реалізацію.

**Принцип 3.** Визначення критичних меж, яких слід дотримуватись для того, щоб упевнитися, що критична точка знаходиться під контролем.

**Принцип 4.** Розробка системи моніторингу, яка дає змогу забезпечити контроль у критичних точках технологічного процесу шляхом запланованих випробувань або спостережень.

**Принцип 5.** Розробка коригувальних дій, які повинні здійснюватись, якщо результати моніторингу свідчать, що у певній критичній точці контроль не здійснюється.

**Принцип 6.** Розробка процедур перевірки, яка дає змогу упевнитись в ефективності функціонування системи.

**Принцип 7.** Документування усіх процедур і даних, що належать до системи.

Основна мета цих принципів — допомогти підприємствам зосередитись на тих етапах, операціях технологічного процесу та умовах виробництва, які є критичними для безпеки харчових продуктів.

Для ефективної дії системи, створеної на зазначених принципах, вона повинна розроблятися та функціонувати в межах структурованої системи управління підприємства і має бути частиною всіх аспектів управління.

### **1.2.1 Відповідальність вищого керівництва в системі НАССР**

Керівництво організації має визначити і задокументувати свою політику стосовно ідентифікації, оцінювання й управління ризиками, пов'язаними з безпекою харчових продуктів. Воно зобов'язане [8, 9]:

- 1) визначити сферу використання системи НАССР, в т. ч., вказати категорію продуктів і виробничі дільниці, які можуть бути охоплені системою;
- 2) забезпечити відповідність політики цілям організації, вимогам законодавства харчових продуктів як для споживачів, так і для самої організації;
- 3) забезпечити такі умови, за яких політика у сфері безпеки харчових продуктів була зрозуміла, впроваджена і підтримувалась на всіх рівнях організації.

Обов'язки, відповідальність і повноваження мають бути визначені, документально оформлені, доведені до відома усіх задіяних осіб для забезпечення результативного функціонування системи. Призначений персонал повинен мати встановлену відповідальність і повноваження для того, щоб:

- ідентифікувати і реєструвати будь-які проблеми, пов'язанні з продуктами, процесами і системою;
- ініціювати коригувальні дії та управляти невідповідним продуктом до тих пір, поки дефект чи незадовільні умови, що стосуються безпеки харчових продуктів, не будуть відкориговані;

- ініціювати дії для попередження випадків будь-яких невідповідностей, пов'язаних із продуктом, процесом і системою.

Керівництво організації має забезпечувати відповідні ресурси для впровадження і управління системою.

Керівництво організації має призначити керівника групи НАССР, який буде відповідальним і матиме повноваження для:

- 1) забезпечення встановлення, впровадження і підтримки системи у відповідності з вимогами до неї;

- 2) звіту про результативність і придатність системи для аналізу і використання її як основи для її вдосконалення, який робиться керівництву організації;

- 3) організації роботи групи НАССР.

Багатопрофільна група НАССР створюється для розроблення, встановлення, підтримання і аналізу системи. Група повинна мати знання і досвід стосовно продукції, яка виготовляється організацією, процесів і ризиків в межах сфери використання. З цих пунктів має вестися документація. Якщо для роботи системи потрібна допомога зовнішніх експертів, то угоди мають включати відповідальність і повноваження їх стосовно системи.

Організація повинна визначити потребу в навчанні, необхідному для забезпечення безпеки харчових продуктів і організувати його; регулярно аналізувати та проводити необхідні записи з навчання, які забезпечують виконання виявлених потреб.

Керівництво організації має регулярно аналізувати придатність і результативність системи стосовно виконання вимог споживачів і законодавства, а також відповідності політики організації у сфері безпеки харчових продуктів. Результати аналізу оформляються письмово.

## 1.2.2 Вимоги до системи НАССР

Організація повинна створити, задокументувати і підтримувати систему для гарантії того, що всі відомі потенційні ризики в рамках сфери використання системи були ідентифіковані, і що здійснюється управління всіма суттєвими ризиками таким чином, щоб її продукція не нанесла шкоди споживачеві.

Організація має створити і підтримувати документацію, необхідну для того, щоб система відповідала вимогам до неї.

Якщо організація включила систему НАССР у вже існуючу систему менеджменту, то їх взаємовідносини мають бути описані.

Організація повинна встановити документовані процедури і НАССР-план для забезпечення відповідності між вимогами до системи та її політикою у сфері безпеки харчових продуктів. Процедури мають також гарантувати, що організація отримає відповідну інформацію про умови стосовно безпеки продуктів харчування, в тому числі законодавчі вимоги.

Організація має скласти НАССР-план, який буде описувати:

- суттєві ризики;
- робочі моменти, де необхідно управляти суттєвими ризиками (критичні точки управління);
- критичні межі для відібраних критичних параметрів управління;
- методи проведення моніторингу;
- коригувальні дії, які використовуються у випадку, якщо моніторинг свідчить про втрату управління у критичних точках управління;
- хто відповідає за управління (моніторинг) кожної критичної точки управління;
- які додаткові процедури підтримують НАССР-план;
- де документується управління (моніторинг).

### 1.2.3 Управління документацією в системі НАССР

Організація має створити і підтримувати документовані процедури для складання і управління всіма документами і даними, що мають відношення до системи. Вони мають бути проаналізовані і затверджені. Має бути передбачена процедура, яка усуває використання відмінених або застарілих документів. Управління документами повинне забезпечувати:

- наявність відповідних документів на всіх ділянках, де операції важливі для результативного використання системи;
- оперативне усунення відмінених або застарілих документів з усіх ділянок, на яких вони використовуються, або інший механізм попередження їх ненавмисного використання;
- ідентифікацію всіх застарілих документів, залишених для законодавчих чи довідкових цілей;
- збереження документації певний термін, в залежності від терміну придатності продукту, вимог законодавства або споживачів;
- ідентифікацію характеру змін у документі або відповідних додатках, якщо це передбачено.

### 1.2.4 Дослідження і планування НАССР

Дослідження і планування в системі НАССР мають здійснюватися, дотримуючись таких процедур.

Опис продукту — передбачає опис сировини і самого продукту або його категорії. *Опис сировини* має містити таку інформацію:

- хімічні, біологічні та фізичні характеристики;
- походження;
- метод доставки, упаковка і умови зберігання;
- підготовка до використання.



Опис продукту або його категорії повинен містити інформацію, необхідну для оцінювання ризиків:

- використаної сировини;
- хімічних, біологічних і фізичних характеристик;
- умов зберігання і розподілу.

Для визначення суттєвих ризиків описи мають бути достатньо повними.

**Ідентифікація використання продукту за призначенням.** Необхідно визначити потенційних споживачів для продукту чи його категорії і вказати групу найбільш вразливих споживачів.

Має подаватися опис використання продукту відповідно до призначення, з урахуванням особливостей його зберігання, а також приготування й споживання. Забезпечення гарантування оптимальної безпеки споживачів, ненавмисне вживання продукту та його використання не за призначенням повинні бути визначені в інструкції щодо використання, а також шляхом відповідного маркування продукту.

**Діаграма послідовності операцій.** Вона має бути підготовлена для всіх продуктів та їхніх категорій, охоплених системою НАССР, і має включати:

- послідовність всіх етапів виробничого процесу;
- етап, на якому сировина і проміжні матеріали включаються у процес (в т. ч. субпідрядна робота);
- етап, на якому має місце виправлення і рециклінг;
- етап, на якому виготовляються проміжні, побічні продукти і відходи.

Діаграма послідовності операцій і всі необхідні схеми проходження сировини, проміжних і готових продуктів мають бути чіткими і повними для можливості визначення потенційних ризиків.

**Ідентифікація ризиків.** Всі потенційні ризики, що стосуються сфери використання системи НАССР, мають бути ідентифіковані, задокументовані та оцінені залежно від їх значимості та ймовірності виникнення. Суттєві ризики, які потребують управління, ідентифікуються з урахуванням політики у сфері харчової безпеки. Суттєві ризики потрібно оцінювати залежно від імовірності

їхнього виникнення, живучості або повторення на кожному з етапів виробничого процесу.

**Встановлення заходів з управління.** Заходи щодо управління мають бути встановлені для кожного суттєвого ризику, мають попереджувати чи усувати ризик, або знижувати його до прийняттого рівня. Якщо це не можливо, то продукт або процес необхідно модифікувати.

**Критичні точки управління (КТУ).** Всі суттєві ризики повинні управлятися за допомогою заходів з управління, встановлених в одній або кількох КТУ. Для всіх суттєвих ризиків має бути в наявності документація, яка підтверджує, що КТУ встановлені з використанням системного методу. Для кожної КТУ необхідно вибрати відповідні характеристики, які підлягають моніторингу і чітко свідчать про те, що заходи з управління сприяють очікуваному результату.

**Критичні межі для кожної КТУ.** Для вибраних характеристик, що підлягають моніторингу, в кожній КТУ мають бути встановлені критичні межі та існувати можливість демонстрації того, що вони впливають на ризик (зменшують, попереджують, усувають). Критичні межі, засновані на суб'єктивних даних, таких як візуальний контроль продукту, процесу, поводження з продуктом тощо, повинні підтверджуватися інструкціями або специфікаціями.

Критичні межі мають бути затверджені відповідними членам групи НАССР.

**Система моніторингу для кожної КТУ.** Процес моніторингу повинен складатися з послідовності запланованих вимірювань чи спостережень з метою встановлення факту керованості КТУ.

Система моніторингу з необхідними інструкціями має включати:

- метод моніторингу;
- періодичність моніторингу;
- персонал, відповідальний за моніторинг;
- персонал, відповідальний за оцінювання результатів моніторингу;

- вказівки на те, де задокументовані чи записані результати моніторингу.

Методи моніторингу і періодичність його проведення мають бути здатними вчасно ідентифікувати будь-які невідповідності стосовно критичних меж для того, щоб ізолювати продукт до його споживання.

Результати моніторингу повинні оцінюватися персоналом, який уповноважений ініціювати коригувальні дії. Результати моніторингу мають бути підписані персоналом, відповідальним за моніторинг, і персоналом, відповідальним за оцінювання результатів моніторингу.

**Коригувальні дії для кожної КТУ.** Для кожної КТУ необхідно встановити характерні задокументовані коригувальні дії, які використовуються в тих випадках, коли результат моніторингу показує, що КТУ вийшла за критичні межі.

Коригувальні дії мають забезпечувати повернення управління в КТУ і гарантувати, що управління продукцією, яка була виготовлена тоді, коли КТУ була поза управлінням, проводяться згідно з процедурами, встановленими для управління невідповідним продуктом. Проведені коригувальні дії повинні бути задокументовані.

У процесі функціонування системи здійснюються такі процедури.

**Записи.** Для документування функціонування системи повинні здійснюватися записи, які мають бути чіткими і мають зберігатися певний період часу, що залежить від терміну придатності продукту та вимог споживачів. До записів повинен бути забезпечений легкий доступ і зберігатись вони повинні таким чином, щоб запобігти їхній втраті, пошкодженню або зношуванню.

**Управління невідповідним продуктом.** Мають бути встановлені задокументовані процедури для попередження ненавмисного використання або споживання продукції, виробленої тоді, коли КТУ були поза критичними межами.

**Повідомлення і відкликання.** Для ситуацій, коли після поставки у продукції виявлено ризики для харчової безпеки, організація повинна встановити і затвердити задокументовані процедури повідомлення зацікавлених сторін, або відкликання продукції.

**Управління засобами вимірювальної техніки і його методи.** Засоби вимірювальної техніки, що використовуються під час моніторингу КТУ і пов'язані з діяльністю з валідації, повинні управлятися і бути відкаліброваними відповідно до чинних національних і міжнародних стандартів.

Методи, що використовуються для моніторингу КТУ і валідації, повинні бути відповідними і гарантувати, що отримані результати є відтворюваними.

Організація має встановити і підтримувати процедури калібрування та запису його результатів, повинна бути також документація, яка засвідчує достовірність результатів аналізу [8].

### **1.2.5 Підтримання системи НАССР**

Система НАССР має оновлюватися і підтримуватися з урахуванням поточної ситуації.

Підтримання системи НАССР базується на:

- 1) зв'язку з групою НАССР;
- 2) результатах перевірки;
- 3) змінах у політиці організації стосовно безпеки харчових продуктів.

**Зв'язок з групою НАССР.** Організація повинна встановлювати і документувати процедури, які гарантують, що група НАССР поінформована про:

- нові продукти;
- зміни в сировині чи продуктах;
- зміни у виробничих системах і обладнанні;
- зміни у приміщеннях, розміщенні обладнання, виробничому середовищі;
- зміни у програмах прибирання і дезінфекції;

- зміни в системах пакування, зберігання та розподілу;
- зміни рівня кваліфікації персоналу або розподілу обов'язків;
- очікувані зміни у споживанні та споживчих групах;
- запити від зовнішніх зацікавлених сторін або скарги, які свідчать про ризику для здоров'я, пов'язані з продуктом;
- вимоги законодавства;
- вимоги споживача;
- інші умови чи зміни, які можуть вплинути на безпеку продуктів харчування.

Група НАССР має гарантувати, що ці обставини враховуються при підтриманні системи.

**Перевірка системи.** Організація повинна встановити і підтримувати процедури планування і проведення періодичних перевірок для того, щоб встановити, чи працює система відповідно до НАССР-плану. Діяльність перевірки має включати:

- проведення аудиту системи;
- валідацію з метою переконатися, що всі елементи НАССР-плану відповідають і є адекватними суттєвим ризикам;

Перевірку системи необхідно планувати на основі статусу та важливості діяльності і виконувати кваліфікованим персоналом. Результати перевірки повинні бути задокументовані. Система НАССР може бути сертифікована за самостійною схемою сертифікації або в інтегрованій системі управління якістю за ISO 9000 [3].

### **1.3 Впровадження концепції НАССР на підприємствах харчової промисловості**

На сьогоднішній день, Україна поступово рухається по європейському вектору розвитку. Тому, дуже важливим етапом у даному напрямку стало обов'язкове впровадження системи безпеки харчової продукції НАССР для

підприємств з високим ступенем ризику, тобто чия продукція містить активні компоненти тваринного походження [1, 2]. Система НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) -це система аналізу ризиків та контролю критичних точок, яка працює на випередження та дозволяє виявити небезпеки безпосередньо в процесі виробництва. Критична межа, встановлена для тих чи інших показників, дозволяє ефективно запобігати ризикам і отримувати на виході безпечну та якісну продукцію, яка відповідає міжнародним вимогам [2]. Всі, нині існуючі, технічні бар'єри, в залежності від виду обмеження і специфіки регламентованої продукції, можна поділити на сім груп [10]:

- відмінності в регламентації технічних параметрів якості продукції;
- різна регламентація функціональних властивостей товарів;
- особливості маркування, упаковки і доставки продукції;
- відмінності у складі продукції (необхідні дозволи на її реалізацію у відповідній країні);
- особливості реєстрації та юридичні обмеження, що входять в кінцеву продукцію складових інтелектуальної власності;
- вимога надавати сертифікати, що підтверджують якість продукції, яка поставляється і (або) систему менеджменту підприємства;
- специфічні вимоги суспільства, пов'язані з пріоритетом якості, ціннісними орієнтаціями населення, національними та релігійними особливостями споживання (наприклад, вимоги сертифікатів Кошер (Kosher), Халал (Halal) тощо).

Сертифікація за системою НАССР має дуже багато переваг - і не тільки для торгівлі на зовнішніх ринках. Система НАССР дозволяє значно підвищити ефективність процесів, зменшити кількість бракованої продукції та стабілізувати виробництво за налагодженою схемою. Як наслідок, зростає не тільки якість продуктів харчування, а і довіра споживачів до виробника [10].

Враховуючи те, що відсутність єдиних світових стандартів в молокопереробній галузі ускладнює розвиток міжнародних економічних зв'язків, система НАССР дозволить усунути даний бар'єр. До основних

принципів системи належать [3]:

1. Ідентифікація потенційного ризику або небезпечних факторів, які пов'язані з виробництвом продуктів харчування, починаючи з отримання сировини до кінцевого споживання, включаючи всі стадії життєвого циклу.

2. Виявлення критичних контрольних точок у виробництві для усунення ризику або можливості його появи.

3. Встановлення в документах системи НАССР або технологічних інструкціях параметрів для підтвердження того, що критична контрольна точка знаходиться під контролем.

4. Розробка системи моніторингу, що дозволяє забезпечити контроль критичних контрольних точок на основі планованих заходів або спостережень.

5. Розробка коригувальних дій і застосування їх в разі негативних результатів моніторингу.

6. Розробка процедур перевірки, які повинні регулярно проводитися для забезпечення ефективності функціонування системи НАССР.

7. Документування всіх процедур системи, форм і способів реєстрації даних, що відносяться до системи НАССР.

Також, слід зазначити, що існують чіткі переваги для молокопереробних підприємств, які основу своєї виробничої діяльності засновують на принципах НАССР, що представлені на рис. 1.1.

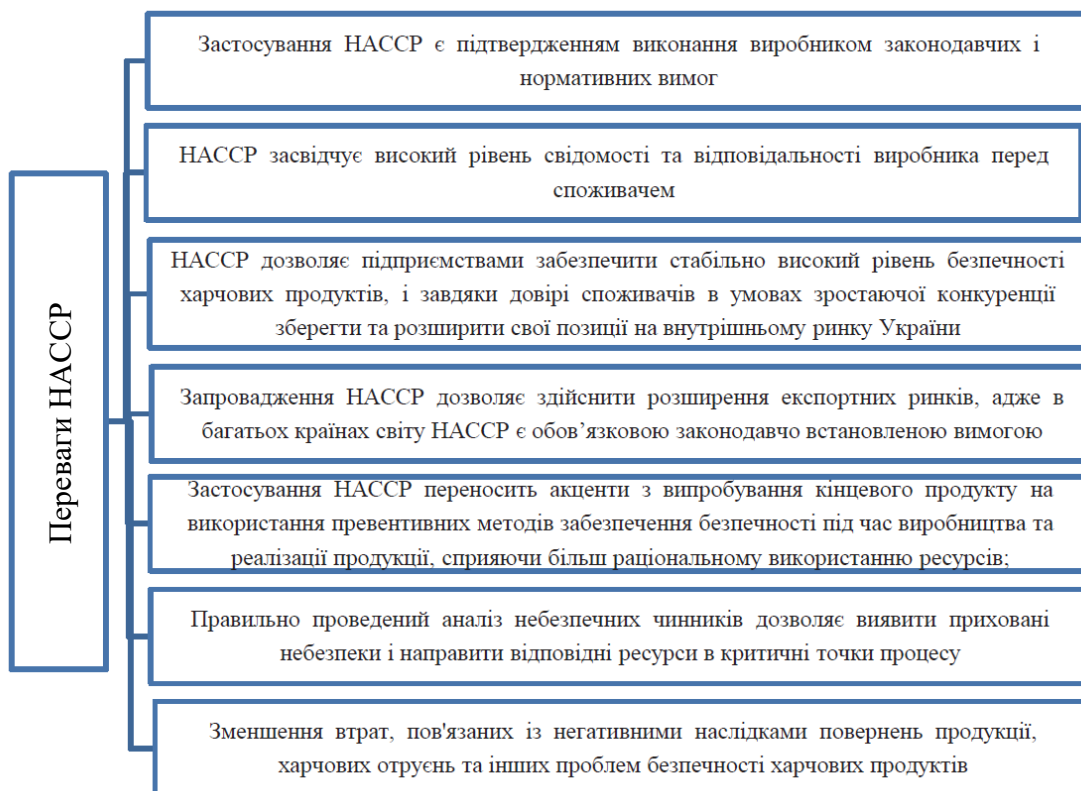


Рис. 1.1 Переваги системи HACCP для підприємств харчової промисловості

Інтегрований підхід до безпеки харчових продуктів в рамках системи HACCP розглядає процес виробництва своєрідним агрохарчовим ланцюгом, що представлений послідовністю етапів та виробничої діяльності, включаючи всі етапи виробництва, оброблення, збуту, зберігання, транспортування, імпорту, експорту та розміщення на ринку харчових продуктів та їх інгредієнтів, починаючи з первинного виробництва включно до кінцевого споживання . Агрохарчовий ланцюг також включає матеріали, призначені для контактування з харчовими продуктами, харчові добавки, а також громадське харчування, торгівлю та пов'язані з ним служби. Побудова агрохарчового ланцюга не можлива без визначення базових елементів системи HACCP представлених на рис.1.2.



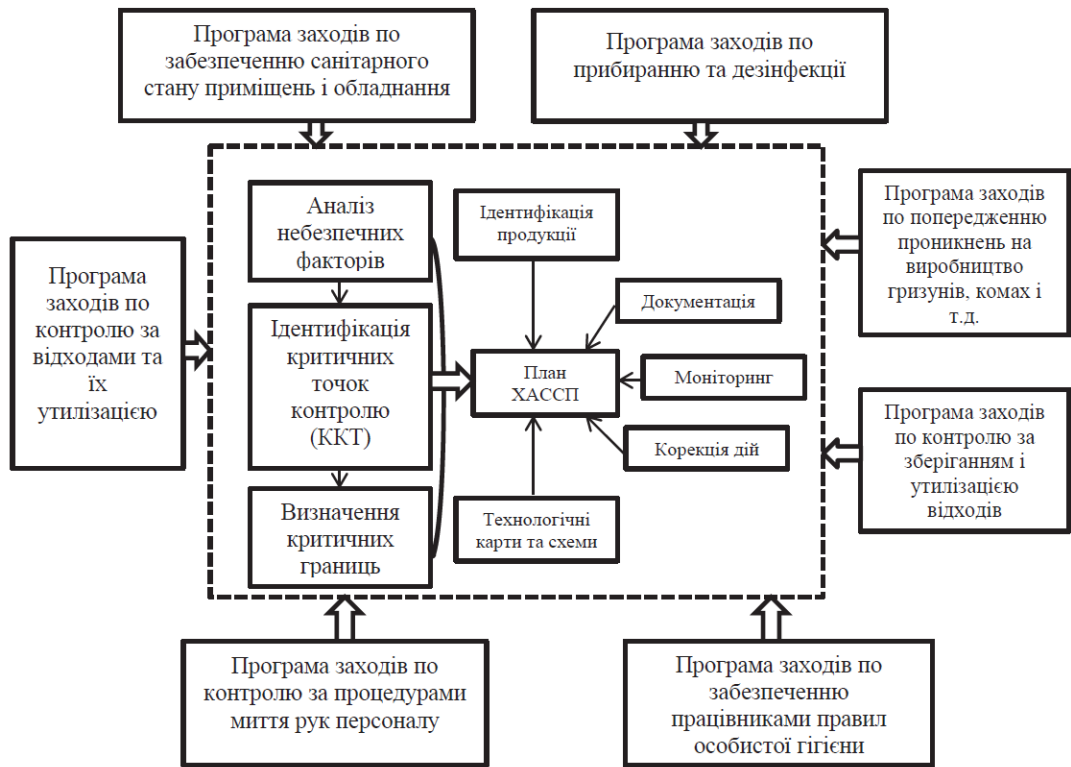


Рис. 1.2. Базові елементи системи HACCP

У системі контролю безпеки спостерігається чітка ієрархія управлінських концепцій, де для принципів HACCP відведено роль важливого елемента складної системи, цілісність якої доповнює внутрішня і зовнішня нормативна документація та програми-передумови на тлі відповідності виробництва вимогам законодавства України [11]. HACCP є превентивною, попереджувальною системою організації виробництва безпечної харчової продукції, проте вона не є автономною. Для ефективності системи вона повинна спиратися на такі програми-передумови, як санітарні програми, методи добросовісного виробництва, програми виробничої та особистої гігієни. Ієрархію складників і елементів системи управління безпеки наведено на рис. 1.3.

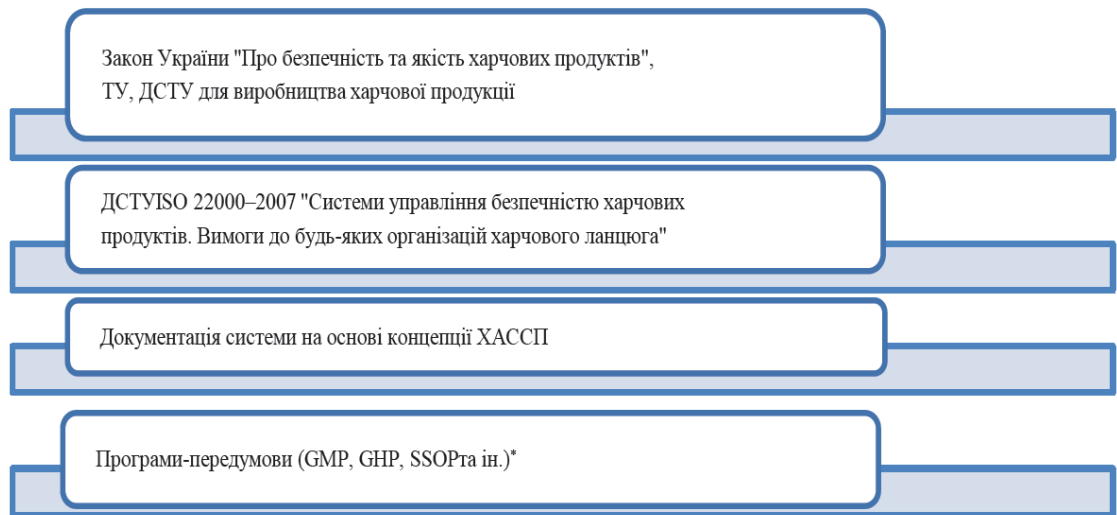


Рис.1.3 Ієрархія управлінських документів у системі управління безпечністю

Слід зазначити, що наявність сертифікату на систему менеджменту безпеки харчової продукції, заснованої на принципах НАССР, не відкриє виробнику дорогу в ЄС. Необхідно ще відповідати показникам безпеки продукції, викладеним у Регламентах і Директивах ЄС. Таким чином, однією з проблем функціонування системи НАССР є відсутність достатньої кількості технічних регламентів. У Європейському Союзі питання безпеки та якості харчових продуктів регулюється близько 400 європейськими директивами. Для створення аналогічної системи їх необхідно запровадити в законодавство України, а також пов'язаних з ними стандартів Кодексу Аліментаріус. Таким чином, впровадження міжнародної системи безпечності НАССР на підприємствах харчової промисловості сприяє усуненню технічних бар'єрів в торгівлі, пов'язаних з розрізненням в національних стандартах країн світу і забезпечить вихід на нові ринки, і в той же час вимагає проведення ряду важких підготовчих робіт. Саме тому подібні заходи будуть повторюватися, поки європейські стандарти стануть звичним явищем для українських продуктів.

## **Висновки до першого розділу**

У першому розділі:

- проведено аналіз нормативної документації щодо вимог якості та безпечності харчових продуктів у країнах Європейського Союзу та Україні;
- визначено базові елементи системи НАССР і обов'язкові заходи по виконанню згідно принципів НАССР для підприємств харчової промисловості;
- показано основні відмінності звичайних методів контролю за якістю харчової продукції та нових тенденцій управління якістю за системою НАССР.

## РОЗДІЛ 2

### ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ

#### 2.1 Нормативне забезпечення та підвищення якості зерна пшениці

Зернові продукти основним і незамінним джерелом продуктів харчування, містять повний набір харчових речовин, необхідних для забезпечення нормальної життєдіяльності організму людини. Тому у дипломній роботі, як приклад харчових продуктів розглянуто зерно пшениці [12].

Пшениця – одна з основних зернових культур, що вирощуються в Україні. За обсягами виробництва та експорту зерна пшениці наша країна входить у десятку світових лідерів. Якість зерна залежить не тільки від посівного матеріалу, умов та прийомів вирощування зернових культур, але й від правильного зберігання зібраного врожаю. Залежно від технології післязбиральної обробки та режимів зберігання пшениці на елеваторі, зерно підлягає сортуванню, враховуючи його правильне застосування із збереженням найцінніших якостей. При цьому обов'язково оцінюється стан і технологічні показники зерна.

Проведений аналіз нормативного забезпечення якості зерна пшениці підтвердив необхідність вдосконалення національних стандартів і подальшого розвитку наукових досягнень про зерно, створення нових методів оцінювання якості зерна пшениці. Встановлено, що більшість нормативних документів (НД) є застарілими, оскільки на методи визначення показників якості зерна чинними є міждержавні стандарти (ГОСТи), які недостатньо ефективно відображають сучасні вимоги до технології виробництва сільськогосподарської продукції.

Одним із глобальних підходів до вдосконалення сектору виробництва зерна є модернізування вимог та норм, які ставляться до якості пшениці, що є стратегічним продуктом держави. За таких умов особливо актуальними стають питання щодо методів оцінювання якості зерна пшениці, використання яких

сприятиме підвищенню ефективності функціонування інформаційної системи моніторингу зернової продукції.

Проведення теоретичних та практичних досліджень з метою оцінювання та регулювання якості, вдосконалення нормативного забезпечення якості пшениці є необхідним та актуальним. При цьому важливим завданням сьогодення є розроблення критеріїв градації якості зерна пшениці, що дасть можливість об'єктивніше класифікувати призначення зерна та нормувати його характеристики з урахуванням вимог міжнародних стандартів та Директив Європейського Союзу (ЄС) [13].

За результатами аналізу вітчизняної практики встановлено факт відсутності критеріїв градації якості зерна за призначенням та низький ступінь гармонізації відповідних національних документів, що містять вимоги до якості, з міжнародними.

У роботі розглянуті узагальнені підходи для покращення якості зерна та підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору (рисунок 2.1).

Розроблено метод багатофакторного централізованого регулювання якості зерна, основою якого є комплексне поєднання заходів до підвищення якості зерна пшениці та гармонізація з міжнародними стандартами, проведення яких забезпечить підвищення ефективності оцінювання зернової продукції (рис. 2.2)



Рис.2.1 Узагальнені підходи до покращення якості зерна

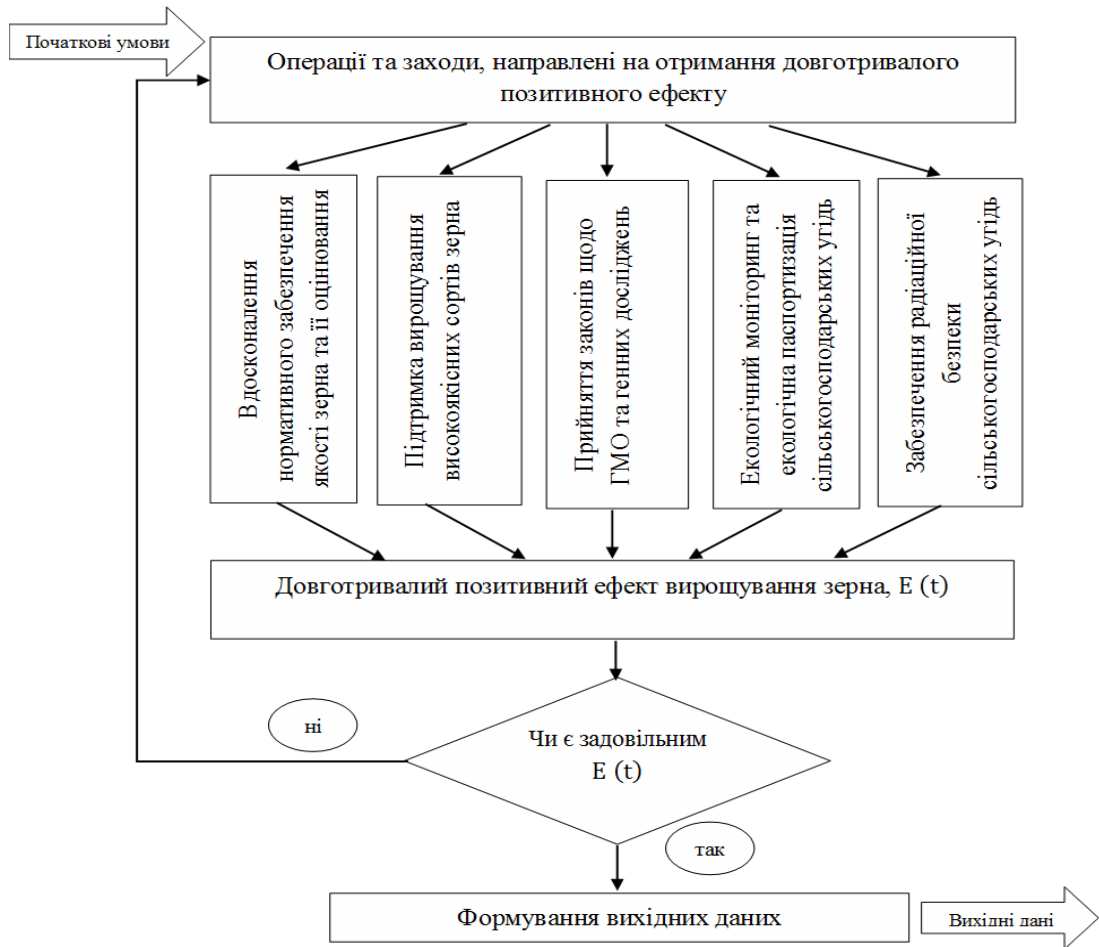


Рис. 2.2 Алгоритм реалізації методу багатофакторного централізованого регулювання якості зерна

Цей метод передбачає виконання певної сукупності операцій та заходів, направлених на отримання довготривалого позитивного ефекту в системі оцінювання якості зерна [15]:

$$E(t) \in [\Delta_{\text{HЗ}}, \Delta_{\text{BC}}, \Delta_{\text{ГБ}}, \Delta_{\text{ЕБ}}, \Delta_{\text{РБ}}] \quad (2.1)$$

$$\Delta_{\text{HЗ}} = \Delta_{\text{HЗ}}(K_{\text{PQ}}),$$

де  $\Delta_{\text{HЗ}}$  – оператор вдосконалення нормативного забезпечення якості зерна та її оцінювання, його подано через коефіцієнт покращення якості зерна в результаті введення вдосконалення нормативного забезпечення (яке стосується всієї процедури вирощування зерна)  $K_{\text{PQ}}$ .

$$\Delta_{\text{BC}} = \Delta_{\text{BC}}(Q_{\text{VS}}),$$

де  $\Delta_{BC}$  – оператор підтримки вирощування високоякісних сортів зерна пшениці, який подано через коефіцієнт якості зерна, пов'язаний з наявністю високоякісних сортів  $QVS$ .

$$\Delta_{GB} = \Delta_{GB}(RGB),$$

де  $\Delta_{GB}$  – оператор генетичної безпеки України та прийняття законів щодо генно-модифікованих організмів (ГМО) та генних досліджень, його подано через ризик генетичної безпеки  $RGB$ .

$$\Delta_{EB} = \Delta_{EB}(REM),$$

де  $\Delta_{EB}$  – оператор екологічного моніторингу та екологічної паспортизації сільськогосподарських угідь, який подано через ризик екологічного моніторингу, пов'язаний з погіршенням стану врожайності при негативних техногенних впливах  $REM$ .

$$\Delta_{RB} = \Delta_{RB}(KST),$$

де  $\Delta_{RB}$  – оператор забезпечення радіаційної безпеки сільськогосподарських угідь, розробки та впровадження програми ремедіації забруднених територій подано через коефіцієнт покращення стану сільськогосподарських угідь в результаті виконання програми очищення угідь від радіоактивних елементів  $KST$  [15].

Позитивний ефект  $E(t)$  оцінено через  $\sum \Delta$ :

$$E(t) = \Delta_{H3} + \Delta_{BC} + \Delta_{GB} + \Delta_{EB} + \Delta_{RB}. \quad (2.2)$$

Тоді матричним методом визначено якість довготривалого позитивного ефекту процедури вирощування зерна  $QE$ . Залежність ефекту якості  $QE$  від коефіцієнтів операторів  $\Delta_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ) подано наступними залежностями:

$$QE = f_n\{[KpQ], [QVS], [RGB], [REM], [KST]\}. \quad (2.3)$$

Оскільки існують ризики, які спричиняють негативну дію на якість через процедуру вирощування зерна, то застосовано математичну дію

віднімання, щоб досягнути ефекту результатів. На підставі запропонованого,  $Q_E$  обчислено згідно з виразом:

$$Q_E = \Delta HЗ(K_{PQ}) + \Delta BC(QVS) - \Delta GB(RGB) - \Delta EB(REM) + \Delta RB(KST), \quad (2.4)$$

де  $Q_E$  – якість (результуюча) довготривалого позитивного ефекту процедури вирощування зерна

$$Q_E = \Delta \begin{Bmatrix} [K_{PQ}] \\ [QVS] \\ [RGB] \\ [REM] \\ [KST] \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n} \\ b_{11}, b_{12}, \dots, b_{1n} \\ c_1, c_2, \dots, c_n \\ g_1, g_2, \dots, g_n \\ j_1, j_2, \dots, j_n \end{Bmatrix}. \quad (2.5)$$

За результатами досліджень встановлено, що для вдосконалення нормативного забезпечення та підвищення якості зерна є необхідним застосування методу багатofакторного централізованого регулювання якості зерна [15].

У свою чергу, взаємоузгоджений комплекс заходів, направлених на вирощування високоякісного зерна, створить кращі умови для експорту зерна пшениці, для розвитку внутрішнього ринку якісного зерна, задоволення потреб українських споживачів продуктами переробки високоякісного зерна.

## **2.2. Методи та засоби оцінювання та прогнозування якості зерна пшениці**

Встановлено, що загальна якість зерна залежить від основних його фізико-хімічних параметрів. Ця сукупність має відкритий характер, може змінюватися в залежності від призначення зерна. На підставі вимог різних стандартів, зокрема, ДСТУ 3768:2019 [14] та ЄС, загальну якість зерна ( $Q, \text{top}$ ) подано як функцію від шести факторів та характеристик: вмісту клейковини ( $A, \%$ ), вмісту білка ( $B, \%$ ), вологості ( $V, \%$ ), натури ( $N, \text{г/л}$ ), числа падіння ( $Z, \text{сек}$ ), домішок ( $X, \%$ ).



Для оцінювання та забезпечення якості зерна пшениці запропоновано формалізовану модель [15]:

$$Q = f \{ [A], [B], [V], [N], [Z], [X] \} \quad (2.6)$$

Кожна із основних характеристик якості може бути функцією відхилення від норми:

$$A = f_1 (A_n, A_{vn}),$$

де  $A_n$ – норма вмісту клейковини;  $A_{vn}$ – коефіцієнт відхилення від норми стандарту;

$$B = f_2 (B_n, B_{vn}),$$

де  $B_n$ – норма вмісту білка;  $B_{vn}$ – коефіцієнт відхилення від норми стандарту;

$$V = f_3 (V_n, V_{vn}),$$

де  $V_n$ – норма вмісту води;  $V_{vn}$ – коефіцієнт відхилення від норми стандарту;

$$N = f_4 (N_n, N_{vn}),$$

де  $N_n$ – норма кількісного складу натури;  $N_{vn}$ – коефіцієнт відхилення від норми стандарту;

$$Z = f_5 (Z_n, Z_{vn}),$$

де  $Z_n$ – норма числа падіння зерна;  $Z_{vn}$ – коефіцієнт відхилення від норми стандарту;

$$X = f_6 (X_n, X_{vn}),$$

де  $X_n$ – норма допустимих домішок;  $X_{vn}$ – коефіцієнт відхилення від норми стандарту.

Формалізована модель оцінювання та забезпечення якості зерна прийме наступний вигляд [15]:

$$Q = f \begin{bmatrix} f_1 (A_n, A_{vn}) \\ f_2 (B_n, B_{vn}) \\ f_3 (V_n, V_{vn}) \\ f_4 (N_n, N_{vn}) \\ f_5 (Z_n, Z_{vn}) \\ f_6 (X_n, X_{vn}) \end{bmatrix}, \quad (2.7)$$

Для отримання інформації про кореляційні значення фізико-хімічних параметрів якості зерна пшениці визначено коефіцієнти відхилення від норми, заданої стандартом, параметрів досліджуваних сортів  $A_s, B_s, V_s, N_s, Z_s, X_s$ . Відхилення розраховано за формулами [15]:

$$\left\{ \begin{array}{l} A_{vn} = \frac{A_s - A_n}{A_n} \\ V_{vn} = \frac{V_s - V_n}{V_n} \\ N_{vn} = \frac{N_s - N_n}{N_n} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} B_{vn} = \frac{B_s - B_n}{B_n} \\ Z_{vn} = \frac{Z_s - Z_n}{Z_n} \\ X_{vn} = \frac{X_s - X_n}{X_n} \end{array} \right\}. \quad (2.8)$$

Отримані значення коефіцієнтів кореляцій кожного сорту пшениці оцінено як складові з перехресними добутками з використанням лінійних регресійних рівнянь:

$$Q_L = \alpha_{11}A_{vn} + \alpha_{12}B_{vn} + \alpha_{13}V_{vn} + \alpha_{14}N_{vn} + \alpha_{15}Z_{vn} + \alpha_{16}X_{vn} + \alpha_{21}A_{vn}B_{vn} + \alpha_{22}A_{vn}V_{vn} + \alpha_{23}A_{vn}N_{vn} + \alpha_{24}A_{vn}Z_{vn} + \alpha_{25}A_{vn}X_{vn} + \alpha_{31}B_{vn}V_{vn} + \alpha_{32}B_{vn}N_{vn} + \alpha_{33}B_{vn}Z_{vn} + \alpha_{34}B_{vn}X_{vn} + \alpha_{41}N_{vn}V_{vn} + \alpha_{42}N_{vn}Z_{vn} + \alpha_{43}N_{vn}X_{vn} + \alpha_{51}Z_{vn}V_{vn} + \alpha_{52}Z_{vn}X_{vn} + \alpha_{61}V_{vn}X_{vn}. \quad (2.9)$$

Оскільки значення коефіцієнтів кореляції є малими, то для оцінювання якості обрано модель, як суму квадратів фізико-хімічних параметрів зерна пшениці. Дана методика використовує нелінійні регресійні залежності.

$$Q_N = \sqrt{(\beta_{11}A_{vn}^2 + \beta_{12}B_{vn}^2 + \beta_{13}V_{vn}^2 + \beta_{14}N_{vn}^2 + \beta_{15}Z_{vn}^2 + \beta_{16}X_{vn}^2)}. \quad (2.10)$$

Отримані значення можуть бути з різними знаками. Запропоновано оцінювати інтегральні показники сорту пшениці  $W(S, D)$ ,  $W(S, \epsilon)$  за ДСТУ та ЄС, тому формула 2. 1 матиме вигляд:

$$\begin{aligned} W(S, D) &= \sqrt{(\beta_{1D}A_{vn}^2 + \beta_{2D}B_{vn}^2 + \beta_{3D}V_{vn}^2 + \beta_{4D}N_{vn}^2 + \beta_{5D}Z_{vn}^2 + \beta_{6D}X_{vn}^2)}. \\ W(S, \epsilon) &= \sqrt{(\beta_{1\epsilon}A_{vn}^2 + \beta_{2\epsilon}B_{vn}^2 + \beta_{3\epsilon}V_{vn}^2 + \beta_{4\epsilon}N_{vn}^2 + \beta_{5\epsilon}Z_{vn}^2 + \beta_{6\epsilon}X_{vn}^2)}. \end{aligned} \quad (2.11)$$

Якісні показники зерна пшениці є рівноцінними критеріями, тому значення вагових коефіцієнтів обрано однаковими  $\beta_{iD} = \beta_{i\epsilon} = 1/6$ . Їх сума становить  $\sum \beta_i = 1$ .

Розроблено формалізовану квадратичну регресійну модель оцінювання якості зерна пшениці, аргументами якої є кореляційні значення фізико-хімічних параметрів з урахуванням їх лінійних зв'язків, застосування якої сприяє підвищенню ефективності функціонування інформаційної системи моніторингу зернової продукції. Тому, комплексний показник якості сорту оцінено за інтегральним показником національного стандарту ДСТУ 3768:2019 та інтегральним показником ЄС за формулою [15]:

$$W(S, K) = (\gamma_1 (W(S, D))^2 + \gamma_2 (W(S, E))^2)^{0.5}. \quad (2.12)$$

В формулі  $\gamma_1 = \gamma_2 = 0,5$  – вагові коефіцієнти, тобто це означає, що для нас вимоги стандартів ДСТУ і ЄС – рівноправні.

Отримані значення комплексних показників сорту пшениці надають інформацію про відповідність вимогам національного та європейського стандартів та можливість для експорту за високими цінами [15].

На основі створення формалізованої моделі розроблено метод оцінювання якості зерна пшениці. За результатами досліджень, визначено оцінку якості зерна  $Q$ , яка не повинна бути менша 100. Даний метод використаний при оцінюванні якісних показників пшениці кожного сорту та дає можливість формувати інформацію про віднесення його до рангу якісного чи неякісного,  $Q$  рахується за формулою:

$$Q = \frac{A \cdot B \cdot N \cdot Z}{V \cdot X \cdot P}. \quad (2.12)$$

Для отримання значення оцінки якості зерна визначено коефіцієнт розрахунку якості  $P$  (2.13), який враховує допустимі норми основних фізико-хімічних параметрів пшениці та оцінку якості, яка відповідає 100%.

$$P = \frac{A_n \cdot B_n \cdot N_n \cdot Z_n}{V_{\text{доп}} \cdot X_{\text{доп}} \cdot 100\%}. \quad (2.13)$$

За результатами досліджень у дипломній роботі вдосконалено засоби прогнозування врожайності якісного зерна шляхом введення процедури

формування критерію оптимальності агротехнічного комплексу, використання якого дозволяє підвищити достовірність прогнозу (рисунк 2.3).

Це дає змогу сформувати програмне забезпечення для визначення оптимального варіанту агротехнічного комплексу та досягнення запрограмованої врожайності за обсягом і якістю.

Досліджено, що створення системи керованого технологічного процесу, в тому числі із використанням запропонованих алгоритмічно-програмних засобів, забезпечить програму живлення рослин, яка підвищить якість і врожайність сільськогосподарських культур, сприятиме збереженню і підвищенню родючості ґрунтів, поліпшенню екологічного стану довкілля, економії добрив, енергоресурсів та коштів.

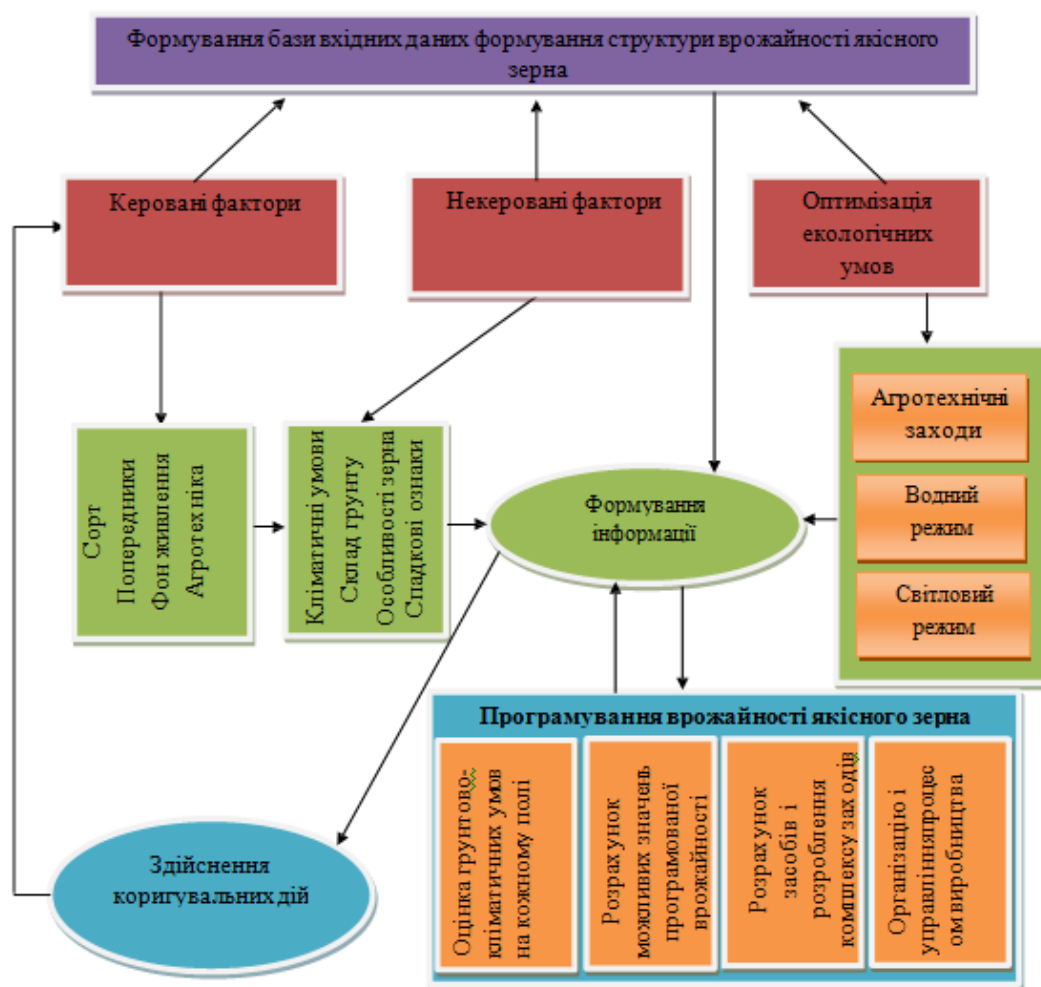


Рис. 2.3 Концептуальна модель бази вихідних даних для формування та прогнозування врожайності якісного зерна пшениці

## 2.3 Проведення дослідження оцінки якості різних сортів пшениці

Для вдосконалення забезпечення якості зерна пшениці у дипломній роботі проаналізовано матеріали Державної інспекції контролю якості сільськогосподарської продукції, проведено експериментальні дослідження на базі ТзОВ «Біорена» [15].

Відібрано зерно пшениці п'яти сортів: Parus, Cubus, Julius, Herman, Elixir, що використовує ТзОВ «Біорена». Визначено їх показники якості в лабораторії протягом 2015р. (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

Фактичні показники якості досліджуваних сортів зерна пшениці та їх норми відповідно до вимог ДСТУ, ЄС

Показник	Сорт пшениці						
	Норма ДСТУ	Норма ЄС	Parus	Cubus	Julius	Herman	Elixir
	Значення						
Вміст клейковини А, %	18	18	14	22	23,4	22,4	20
Вміст білка В, %	11	12	9,5	11,7	12,8	12	11,1
Вологість V, г/л	730	760	735	760	810	810	725
Натура N, сек	150	220	200	310	400	390	300
Число падіння Z, %	14	14,5	14	12,4	12,0	12,5	13,5
Домішки X, %	10	10	9,6	8,02	6,5	6,52	8,5

У таблиці 2.1 подано загальну якість зерна (Q, top) як функцію від шести факторів та характеристик: вмісту клейковини (А, %), вмісту білка (В, %), вологості (V, %), натури (N, г/л), числа падіння, (Z, сек), домішки (X, %). Показано, що основним показником якості зерна є білок. Дослідження довели,

що залежність показника якості числа падіння ( $Z$ , сек) сорту пшениці від вмісту білка ( $B$ , %), є ваговою характеристикою якості зерна пшениці. Встановлено, що вологість зерна відіграє важливу роль у формуванні кількісного значення числа натуре і клейковини (рисунок 2.4) [15].

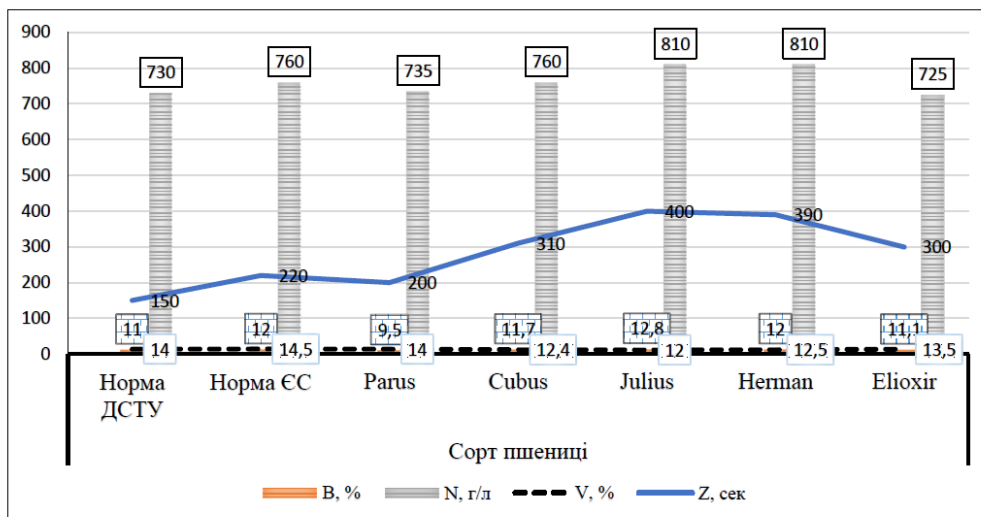


Рис.2.4 Діаграма показників якості пшениці

Числові значення на рисунку 2.4 отримано з таблиці 2.1. З діаграми залежності показників якості пшениці видно, як інші сорти з низьким вмістом вологості ( $V$ , %) впливають на значення натуре ( $N$ , г/л). При цьому значення показників зерна пшениці знаходяться в межах норми і воно може бути призначене для експорту на продовольчі цілі за вищими цінами. Від вологості залежать значення клейковини ( $A$ , %), які впливають на кількісні значення білка, і є важливими для формування призначення зерна (рисунок 2.5).

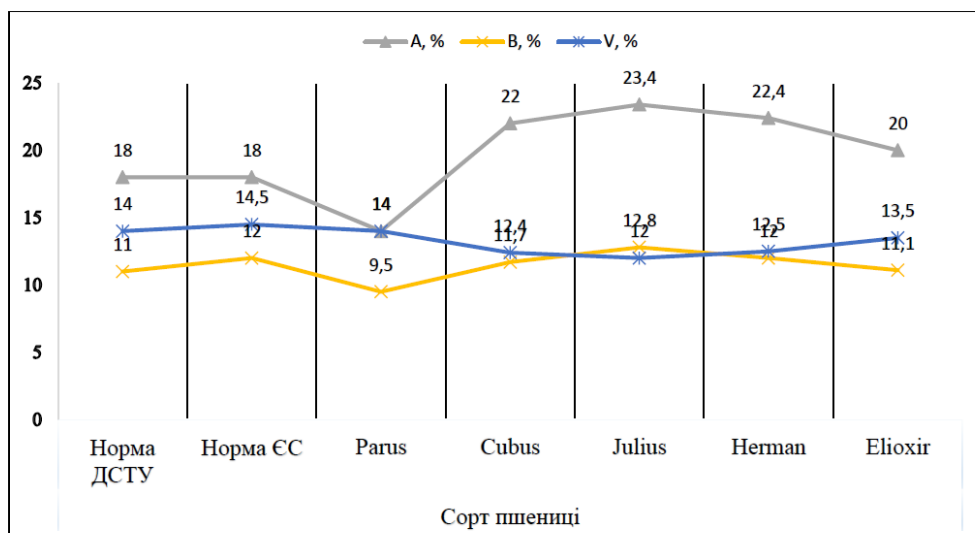


Рис. 2.5 Залежність впливу вологості ( $V$ , %) на значення клейковини ( $A$ , %) та білка ( $B$ , %) для різних сортів пшениці

Числові значення на рисунку 2.5 отримано з таблиці 2.1. Експериментальними дослідженнями встановлено вплив вологості ( $V$ , %) на вміст клейковини ( $A$ , %) і білка ( $B$ , %). Виявлено, що на їх якісні параметри впливає менша вологість, що свідчить про високоякісне зерно. Від кількості цих якісних параметрів залежить вміст смітцевої домішки в зерні пшениці. Як показано в таблиці 2.1, при таких значеннях пшениця є в допустимих нормах. В свою чергу, зернова домішка в зерні пшениці є теж в межах допустимих значень [15].

За формулою 2.8, що подано вище в розділі, розраховано коефіцієнти відхилення від норми параметрів кожного сорту. Отримані результати коефіцієнтів відхилення від норми подано в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Коефіцієнти відхилення від норми стандарту

Сорт	$A_{nv}$		$B_{nv}$		$N_{nv}$		$Z_{nv}$	
	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС
Cubus	0,222	0,222	0,064	-0,025	0,041	0	1,067	0,409
Julius	0,3	0,3	0,164	0,067	0,109	0,066	1,667	0,818
Elioxir	0,111	0,111	0,009	-0,075	-0,007	-0,046	1,000	0,364
Herman	0,244	0,244	0,063	0	0,109	0,062	1,6	0,773
Parus	-0,222	-0,222	-0,136	-0,208	0,007	-0,033	0,333	-0,091

Оцінено коефіцієнти кореляції складових з перехресними добутками між собою з використанням лінійних регресійних рівнянь для кожного сорту пшениці, обчислених за формулою 2.10. Отримані значення подано в таблицях 2.3-2.5.

Таблиця 2.3

Коефіцієнти складових з перехресними добутками пшениці

(показник клейковини)

Сорт	$A_{nv}B_{nv}$		$A_{nv}V_{nv}$		$A_{nv}N_{nv}$		$A_{nv}Z_{nv}$		$A_{nv}X_{nv}$	
	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС
Cubus	0,014	-0,005	-0,025	-0,032	0,009	0	0,237	0,091	-0,044	-0,044
Julius	0,049	0,020	-0,043	-0,052	0,033	0,019	0,500	0,245	-0,105	-0,105
Elioxir	0,001	-0,008	-0,004	-0,008	-0,001	-0,005	0,111	0,040	-0,008	-0,008
Herman	0,015	0	-0,026	-0,034	0,027	0,015	0,390	0,187	-0,085	-0,085
Parus	0,030	-0,222	0	0,007	-0,002	0,007	-0,074	-0,020	0,009	0,009

Таблиця 2.4

Коефіцієнти складових з перехресними добутками пшениці (показник білка)

Сорт	<i>BvnVvn</i>		<i>BvnNvn</i>		<i>BvnZvn</i>		<i>BvnXvn</i>		<i>NvnVvn</i>	
	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС
Cubus	-0,009	0,036	0,003	0	0,068	-0,010	-0,013	0,005	-0,006	0
Julius	-0,023	-0,012	0,018	0,004	0,273	0,005	-0,057	-0,234	-0,016	-0,011
Elioxir	-0,003	0,005	-	0,003	0,009	- 0,027	-0,001	-0,055	0,0003	0,003
Herman	-0,007	0	0,068	0	0,101	0	-0,022	0	-0,012	-0,009
Parus	0	0,007	-	0,007	-0,045	0,019	0,005	0,008	0	0,001

Таблиця 2.5

Коефіцієнти складових з перехресними добутками пшениці (показники природи, числа падіння, вологості)

Сорт	<i>NvnZvn</i>		<i>NvnXvn</i>		<i>ZvnVvn</i>		<i>ZvnXvn</i>		<i>VvnXvn</i>	
	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС
Cubus	0,044	0	-0,008	0	-0,149	-0,014	-0,211	-0,081	0,023	0,029
Julius	0,182	0,05	-0,004	-0,023	-0,238	-0,141	-0,583	-0,286	0,05	0,060
Elioxir	-0,007	-0,017	0,0005	- 0,055	-0,036	- 0,025	-0,069	-0,055	0,005	0,010
Herman	0,174	0,048	-0,038	-0,021	-0,171	-0,107	-0,557	-0,269	-0,012	0,048
Parus	0,002	0,003	-	0,004	0	0,003	-0,013	0,036	0	0,001

Результати експериментальних досліджень за отриманими значеннями коефіцієнтів кореляції є малими, тому обрано для оцінювання якості модель як суму квадратів фізико-хімічних параметрів з урахуванням їх зв'язків [15].

Методом кореляційного і регресійного аналізу знайдено значення інтегрального показника для досліджуваних сортів  $W[(W(J, D), W(J, C), W(E, D), W(E, C), W(C, D), W(C, C), W(H, D), W(H, C), W(P, D), W(P, C))]$  (таблиця 2.6). Методику розрахунку оцінювання якості зерна пшениці проведено за формулою 2.11 та отриманими даними таблиці 2.2. Визначено коефіцієнти відхилення показників сорту вологості (V %) та домішок (X, %), які піддаються коригуванню. За результатами експериментальних досліджень встановлено їхній вплив на інші показники якості зерна пшениці.



Таблиця 2.6

Значення інтегрального показника для досліджуваних сортів пшениці

Сорт	Julis		Elioxir		Cubus		Herman		Parus	
	$W(J,D)$	$W(J,E)$	$W(E,D)$	$W(E,E)$	$W(C,D)$	$W(C,E)$	$W(H,D)$	$W(H,E)$	$W(P,D)$	$W(P,E)$
$W(A, B, N, Z)$	1,705	0,876	1,006	0,370	1,107	0,423	1,620	0,812	0,207	- 0,459
$W(V, X)$	0,378	0,389	0,154	0,165	0,228	0,245	0,364	0,374	0,04	0,052

За інтегральним показником  $W(A, B, N, Z)$  отримано достовірну інформацію про відповідність сорту пшениці нормі ДСТУ та вимогам ЄС:

$>=1$ , знаходиться в межах стандарту, або перевищує вимоги;

$<1$ , не відповідає нормі стандарту за одним з якісних показників зерна пшениці;

$<0$ , не відповідає вимогам стандарту, призначений для фуражу.

Якщо, інтегральний показник  $W(V, X)$ :

$>0,1$  відповідає вимогам стандарту ДСТУ та ЄС;

$<0,1$  не відповідає вимогам стандарту ДСТУ та ЄС.

Комплексний показник якості сорту оцінено за комплексним показником національного стандарту ДСТУ 3768:2019 та комплексним показником ЄС на основі квадратичної регресійної моделі за формулою 2. 12. Отримані результати експериментальних досліджень наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Значення параметрів комплексних показників якості сорту

Комплексний показник сорту	Значення $W_{comp}$ , які коригуються	Значення $W_{comp}$ , які оцінюються за якістю сорту зерна
$W_{comp}(Julius)$	0,4	1,2908
$W_{comp}(Herman)$	0,3	1,2166
$W_{comp}(Cubus)$	0,2	0,7652
$W_{comp}(Elioxir)$	0,1	0,6882
$W_{comp}(Parus)$	0,0	-0,1260

На рисунку 2.6 подано значення параметрів комплексних показників якості сорту.

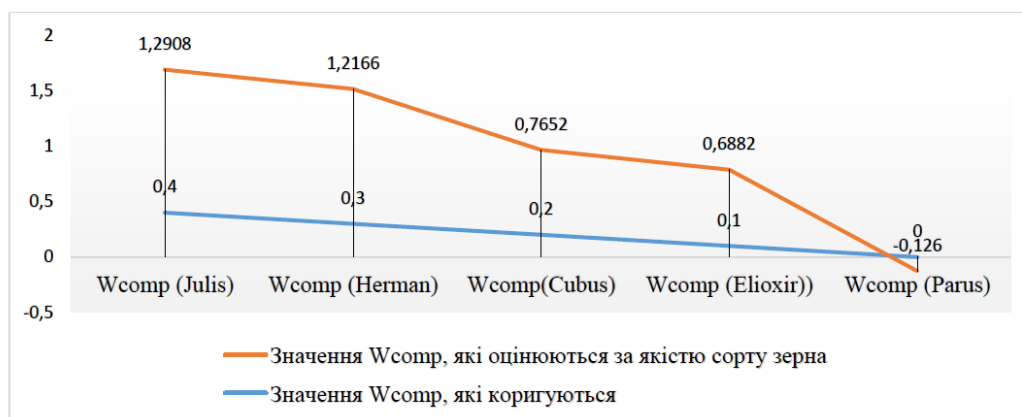


Рис. 2.6 Значення параметрів комплексних показників якості сорту пшениці

На основі експериментальних досліджень встановлено, що сорти пшениці Julius і Herman більш якісніші і не порушують умов національного та європейського стандартів, тому що  $>1$ , а також можуть експортуватися як високоякісна пшениця. Сорт Cubus і Elixir мають призначення хлібопекарської пшениці, тому що  $\geq 0 \leq 1$ . Cubus більш ефективний (якісний) за Elixir, вони можуть формуватися на продовольчі цілі. Parus неякісний і не корегується, оскільки  $<0$ , то призначення такого сорту фуражне.

На основі створення формалізованої квадратичної регресійної моделі розроблено метод оцінювання якості зерна за формулою 2.12. Для отримання значення оцінки якості зерна Q визначено коефіцієнт розрахунку якості P, при цьому враховано допустимі норми основних фізико-хімічних параметрів пшениці та загальну якість Q, яка відповідає 100% за формулою 2.13. Даний метод застосовано при оцінюванні показників пшениці кожного сорту та відповідає оцінці зерна з поділом його на якісне чи неякісне. Визначено оцінку якості зерна, яка не повинна бути меншою за 100 (таблиця 2. 8).

Таблиця 2.8

Оцінка якості зерна Q за нормованим коефіцієнтом розрахунку

Сорт	Parus	Cubus	Julius	Herman	Elixir
	Q, top				
за ДСТУ	93,933	393,923	800,923	672,775	265,805
за ЄС	58,405	244,831	536,676	418,311	165,269
норма	<100	>100	>100	>100	>100

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що оцінка якості сортів пшениці вирощуваних на українських землях перевищує вимоги, встановлені в стандарті. За показниками якості, 4 сорти пшениці: Cubus, Julius, Herman, Elixir відповідають вимогам європейського ринку (таблиця 2.8). Оцінка якості перевищила 100. Даний метод оцінювання пшениці кожного сорту дає можливість класифікувати його на якісне та неякісне.

За результатами експерименту побудовано діаграму оцінки якості зерна досліджуваних сортів пшениці по відношенню до норм ДСТУ та ЄС (рисунок 2.12).

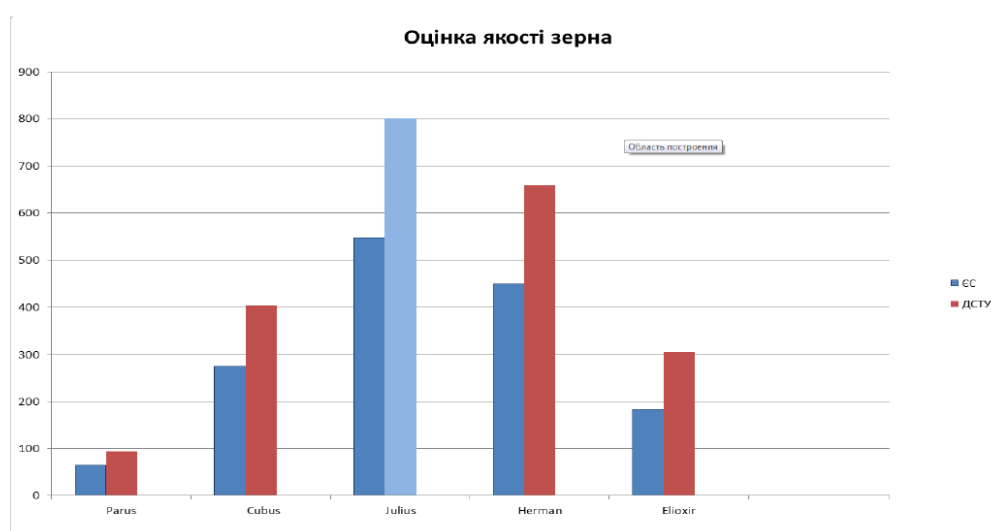


Рис. 2.12 Оцінка якості зерна досліджуваних сортів пшениці згідно з вимогами ДСТУ та ЄС

На прикладі формалізованої квадратичної регресійної моделі показників якості зерна та методу оцінювання якості зерна запропоновано критерії градації якості зерна пшениці, в основу формування яких покладено експериментальні результати її оцінювання з урахуванням основних фізико-хімічних параметрів, що дає можливість об'єктивніше класифікувати призначення зерна та нормувати його характеристики (таблиця 2.9) [15].

## Критерії градації якості зерна пшениці

Показник Р	Елітна пшениця Е	Високоякісна пшениця А	Хлібопекарсь ка пшениця В	Інше призначення С
Q, top	>1000	>700	>500	>100
Wcomp	>1	>=1	>0,8	>0,1

Вони враховують вимоги європейських стандартів, є простими в реалізації.

Отже, згідно із проектом запропонованого в роботі стандарту сформовано вимоги до зерна високоякісної пшениці (таблиця 2.10).

Таблиця 2.10

## Вимоги до зерна високоякісної пшениці

Елітна пшениця Е	Високоякісна пшениця А	Хлібопекарсь ка пшениця В	Інше призначення С	
Вологість, %	max 14	max 14	max 14	max 14,5
Вміст білка, %	min 14	min 13	min 12	min 11
Число падіння, сек	min 270	min 250	min 220	min 200
Натура, г/г	min 780	min 770	min 760	min 710
Вміст клейковини, %	min 28	min 26	min 22	min 18
Домішки, %	max 10	max 10	max 10	max 10

Всі ці вимоги науково обґрунтовані та можуть бути використані при формуванні партій зерна пшениці для експорту. Пшениця такої якості буде мати великий попит на світовому ринку зерна і реалізовуватись за високими цінами, що буде стимулювати товаровиробника, заохочуючи його до вирощування високоякісної пшениці.

Впровадження результатів дослідження внесе вагому частку в процес виведення нашої країни на вищий рівень конкурентоспроможності серед інших країн світу та створення кращих умов для експорту зерна.

## 2.4. Управління ризиками різного походження під час надходження зерна до елеватора

По суті, ризики забруднення продукції – це небезпечні фактори. Для елеваторів їх можна умовно розділити на три групи:

- фізичні (попадання насіння інших рослин, сторонніх предметів, наприклад, скла, каміння і т.д.);
- хімічні (небезпека від засобів захисту рослин і навколишнього середовища);
- біологічні, в тому числі – мікробіологічні (мікотоксини, токсини, кишкові палички і т.д.).

Всі ці ризики можуть виникнути на різних етапах роботи елеватора [16].

До **фізичних** ризиків відноситься домішки – насіння отруйних рослин, потрапляння сторонніх предметів в зерно. Це можна виявити на етапі приймання. Щоб запобігти цим ризикам, потрібний ретельний вхідний контроль сировини, необхідно стежити за обладнанням – перевіряти решітки в завальних ямах, сита, за якими проходить відсів каменів і скла, тощо. Причинами виникнення **хімічних** ризиків може бути неправильне застосування засобів захисту рослин і довкілля, з якого в зерно потрапляють радіонукліди, важкі метали тощо. Щоб запобігти цим ризикам, також необхідно простежувати ланцюжок виробництва зерна на етапі вхідного контролю. Крім того, хімічні ризики можуть виникнути, наприклад, при сушінні зерна. До **біологічних** відносяться: шкідники хлібних запасів (клопи-черепашки, довгоносики та інші); плісняви. Причинами їх виникнення являється використання зараженого насінневого матеріалу та заражені поля для вирощування [16]. **Мікробіологічні** ризики можуть з'явитися при недотриманні гігієнічних вимог на підприємстві (зачистка стін, стель, цілісність даху, вікна, двері, підлоги, від персоналу, який не дотримується гігієнічних вимог: брудна робочий одяг, руки, взуття, порізи, інфекційні захворювання, і т.д.), при неправильній сушці або неправильному зберіганні зерна (утворення конденсату, ігнорування температурного режиму і вологості). Фітопатогенні мікроорганізми викликають хвороби зерна – мікози (сажка, ріжки,

фузаріози та ін.). Мікози не тільки різко знижують урожай, але й зерно при цьому стає отруйним. Із числа фітопатогенних грибів найбільш частими збудниками мікотоксикозів є ріжки у вигляді склероціїв, сажка тверда або мокра у вигляді сажкових мішечків або заспореного зерна, гриби роду *Fusarium*, деякі інші [16]. Мікроскопічні гриби виробляють токсини, які спричиняють забруднення харчових продуктів і не завжди руйнуються під час температурної обробки. Крім цього, вони можуть спричинити самозигрівання та втрату здатності зерна до проростання. Причиною зростання грибів, характерних для процесу зберігання, є вміст вологи в зернових понад 14,5% [16]. Отже, регулювання вмісту вологи в зерні є контрольним заходом для цього небезпечного фактора. Виявленні небезпечні фактори відмічаються на блок-схемі (рис. 2.14), розробляються заходи з моніторингу й корегуючих дій.



Рис.2.14 Принципова блок-схема технологічного процесу

Далі здійснюється оцінка ризику появи (ймовірність) та перевищення допустимих норм небезпечних факторів (тяжкість ризику) на технологічних етапах зберігання пшениці на елеваторі. Визначення критичних точок відбувається за допомогою схеми «дерево прийняття рішення» (рис. 2.15).



\*Немає небезпечного чинника, який контролюється на цьому етапі.

\*\* Етап зменшення рівня небезпечного чинника стає ККТ.

Рис. 2.15 Приклад застосування «дерева рішень» для ідентифікації небезпечного чинника

При надходженні зерна до елеватора виникають біологічні, хімічні та фізичні небезпечні чинники (НЧ), які сформовані та занесені у табл. 2.12.

Таблиця 2.12

Небезпечні чинники, які виникають під час надходження зерна до елеватора

Назва ризику	Небезпечний фактор	Джерело	Вага наслідків, С	Ймовірність, В	Ризик, Р	Контроль, заходи управління
1	2	3	4	5	6	7
1. Приймання зерна, попереднє визначення якості зерна для формування однорідних партій	Б – Шкідники хлібних запасів (клопи-черепашки, довгоносики та інші) Плісняви (сажка, ріжки, фузаріози та ін. захворювання)	Недотримання вимог при підготовці полей та використання неякісного посівного зерна	3	4	12	Перевірка супровідних документів. Використання сучасної техніки при збиранні врожаю.
	Х – наявність	Забруднення зерна, яке	2	3	6	

	токсичних елементів, пестицидів, мікотоксинів, нітратів, радіонуклідів.	вирощене в регіонах з підвищеним радіаційним фоном, при використанні заборонених добрив і перевищенні їхніх норм.				
	Ф – неналежний стан транспорту, яким доставляється зерно, потрапляння домішок (зернові, рослинні, сміттеві)	Неякісний збір врожаю, неналежне вирощуванням	1	3	3	
2. Попереднє очищення від грубих та легких домішок.	Б: мікози (сажка, ріжки, фузаріози)	Зберіганням зерна в забруднених силосах.	2	2	4	Дотримання вимог дезінфекції
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів можуть забруднювати зерно		2	1	2	
	Ф: наявність сторонніх домішок.		2	1	2	
3. Сушіння	Б – Шкідники хлібних запасів (клопи-черепашки, довгоносики та інші) Плісняви (сажка, ріжки, фузаріози)	Обладнання для сушіння. Порухнення санітарно-гігієнічних вимог персоналу	2	1	2	Заходи щодо контролю технологічних процесів Заходи щодо здоров'я та гігієни персоналу
	Х: забруднення зернової маси продуктами згоряння палива, що утворюються при отриманні сушильного агента. Серед продуктів згоряння присутні вкрай небезпечні речовини, зокрема діоксини та поліциклічні ароматичні вуглеводні		3	4	12	
	Ф: наявність сторонніх домішок.		2	1	2	
4. Очищення	Б: загальне мікробне число	Порушення режиму Очищення.	3	2	6	Заходи щодо чистоти поверхонь,



	Х:алергени, токсичні елементи	Порушення санітарно- гігієнічних вимог персоналу	3	2	6	процедур прибирання виробничих, допоміжних, побутових приміщень та інших поверхонь. Навчання персоналу.
	Ф: зернові домішки, рослинні домішки, сміттєві домішки		2	2	4	
5. Зберігання.	Б: Шкідники хлібних запасів (клопи- черепашки, довгоносики та інші) Плісняви (сажка, ріжки, фузаріози та ін. захворювання)	Недотримання технологічних режимів	2	1	2	Заходи щодо стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування, а також заходів щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок
	Х: Мікотоксини: афлатоксин В1; зеарленон; Т-2 токсин; дезоксиніваленон охратоксин А		2	3	6	
	Ф: наявність сторонніх домішок		2	2	4	

Зерно, яке надходить до елеватору, піддають обробці (очищення, сушіння, охолодження, знезараження та ін.) в терміни, що забезпечують збереження його якості. При цьому з моменту надходження зерна на підприємство протягом всього періоду його зберігання організовується систематичний контроль за якістю і станом кожної партії. Виходячи з аналізу винішніх чинників на різних етапах технологічного процесу, необхідно проводити контроль за температурою зерна, вологістю, зараженістю шкідниками хлібних запасів, запахом, кольором та іншими показниками якості – нормами діючої нормативно-технічної документації. Нормативні документи містять обов'язкові вимоги до якості зерна пшениці, що гарантує безпеку для життя та здоров'я людини. В чинному ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови», який вступив до дії влітку 2019 року, зроблено ще один крок для гармонізації стандартів України на зерно відповідно до міжнародних вимог [16].

Після складання переліку потенційних небезпечних чинників, провели другу частину аналізування – оцінювання в балах ймовірності виникнення

небезпечного чинника або перевищення його прийнятного рівня, відповідно до критеріїв (табл. 2.13).

Таблиця 2.13

**Критерії оцінювання ймовірності виникнення небезпечних чинників**

Ймовірність виникнення небезпечного чинника або перевищення його прийнятного рівня	Ступінь ймовірності	Шкала оцінки
Наявні випадки виникнення або перевищення на підприємстві або існує ймовірність цього від 1 разу в зміну і частіше	Висока	4 бали
Наявні випадки виникнення або перевищення на подібних підприємствах або існує ймовірність цього на цьому підприємстві від декількох разів на місяць до 1 разу за зміну	Середня	3 бали
Продукт є мікробіологічно чутливим або існує ймовірність порушення рецептури, процедур, заходів керування чи привнесення забруднення від декількох разів на рік до 1 разу на місяць	Низька	2 бали
Практичний досвід виробництва і контролю продукції та наукові дані свідчать про малоїмовірність виникнення чи посилення небезпечного чинника (від 1 разу на рік і рідше)	Практично дорівнює нулю	1 бал

Ймовірність виникнення потенційного небезпечного чинника оцінюється як малоїмовірно, можливо, ймовірно та досить ймовірно. Визначили Ступінь ризику за формулою і занесли в табл. 2.12:

$$\text{РИЗИК} = \text{ВАГА НАСЛІДКІВ} \times \text{ЙМОВІРНІСТЬ}$$

Експертним шляхом оцінили також вагу наслідків від реалізації цього небезпечного чинника, виходячи з чотирьох можливих варіантів оцінки: легкої, середньої в ажкості, важкої та критичної (табл. 2.14).

Якщо ризик  $P > 8$ , то небезпечний фактор- критичний

Таблиця 2.14

**Матриця оцінки ризику**

<b>РИЗИК - P</b>		Ймовірність виникнення небезпечного фактора - B				
		1	2	3	4	
		Малоймовірно	Можливо	Ймовірно	Досить ймовірно	
Вага наслідків - C	1	Легка	1	2	3	4
	2	Середня	2	4	6	8
	3	Важка	3	6	9	12
	4	Критична	4	8	12	16

Кожний потенційний небезпечний чинник оцінювали, враховуючи шкідливий вплив на здоров'я споживача та вірогідність його появи.

### **Висновки до другого розділу**

1. Розроблено схему узагальнених підходів до покращення якості зерна та підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору.
2. Наведено шляхи підвищення якості зерна, в основному, розроблення методології оцінювання якості зерна, яка сприяє встановленню причинно-наслідкових зв'язків у регулюванні якості зерна пшениці.
4. Розроблено метод багатофакторного централізованого регулювання якості зерна, основою якого є комплексне поєднання заходів до підвищення якості зерна пшениці та гармонізація з міжнародними стандартами, проведення яких забезпечує підвищення ефективності оцінювання зернової продукції.
5. Розроблено алгоритм оцінювання якості зерна на підставі різних стандартів та норм, що дозволяє визначити загальну якість зерна ( $Q$ , топ) через функцію залежності від шести факторів та характеристик: якості клейковини ( $A$ , %), вмісту білка ( $B$ , %), вологості ( $V$ , %), натури ( $N$ , г/л), числа падіння ( $Z$ , сек), домішок ( $X$ , %).
5. Розроблено концептуальну модель бази вихідних даних прогнозування врожайності якісного зерна шляхом введення процедури формування оптимального агротехнічного комплексу, використання якого дозволяє підвищити достовірність прогнозу.
6. Виявлено небезпечні чинники, які впливають на якість зерна, та операцій післязбиральної обробки і зберігання, на яких необхідний контроль для усунення або зниження ризику впливу таких факторів, відповідає задачам отримання зерна пшениці найвищих кондицій.

## РОЗДІЛЗ





# КЛЮЧОВА КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

### 3.1 Розробка програми якості для вирощування пшениці

Збільшення виробництва і заготівлі зерна різних культур – необхідна умова для забезпечення нормального споживання населення продуктами харчування, запасами насіння на посівні цілі, промисловості - сировиною, тваринництва - кормами державних резервів, з метою подальшого поліпшення та створення добробуту населення країни, а також забезпечення продовольчої безпеки країни [17].

У роботі було розроблено концепцію визначення переліку обов'язкових вимог до системи управління якістю зерновиробництва і визначено вісім складових факторів, які впливають на якість і безпеку рослинної продукції протягом усього ланцюга її виробництва.

Відповідно до цих факторів було визначено чотири групи цілей якості, а саме:

-  фізична, хімічна та біологічна безпека зерна пшениці;
-  знищення шкідників і бур'янів;
-  якість як складова задоволення потреб споживача;
-  простежуваність (можливість простежити передісторію застосування або місцезнаходження продукту за допомогою зафіксованої ідентифікуючої інформації).

Узагальнену форму концепції відображено у таблиці 3.1.

**Концепція системи управління якістю для поточного контролю  
якості та безпеки зернової продукції [17].**

Фактори якості та безпеки	Показники на підтвердження
1 Вода	Фізична, хімічна та біологічна безпека
2 Дані про поле та ґрунт	
3 Питання, пов'язані з використанням пестицидів	
4 Зберігання та транспортування продукції в межах господарства	
5 Захист культури	Знищення шкідників
6 Процес виробництва	Якість як складова задоволення потреб
7 Первинна обробка споживача	
8 Ведення записів	Простежуваність

Системи забезпечення простежуваності дозволяють оперативно та з мінімальними витратами вилучати продукцію у разі виявлення її недоліків на будь-якому етапі виробництва чи постачання, визначати причини недоліків і вживати необхідних заходів для запобігання подальшому розповсюдженню невідповідної сировини та готової продукції.

Можливість простежуваності процесу виробництва та дистрибуції харчової продукції передбачають міжнародні стандарти управління системами якості. Відповідні вимоги передбачені законодавствами щодо безпеки продукції рослинництва в Європейському союзі та багатьох інших країнах. Тому забезпечення простежуваності набуває все більшої актуальності для українських виробників і постачальників сільськогосподарської продукції, особливо у зерновому секторі.

Впровадження систем простежуваності в ланцюгу постачання вимагає від усіх залучених до виробництва систематичного інформаційного забезпечення руху фізичного потоку сировини, напівпродуктів на етапі виготовлення (виращування), а також готової продукції. З цією метою у роботі було

розроблено модель забезпечення простежуваності та проведення внутрішніх аудитів (рис. 3.1) [17].



Рис. 3.1 Модель забезпечення простежуваності та проведення внутрішніх аудитів

Щоб система такого роду дійсно функціонувала ключовою вимогою є постійне ведення виробниками записів, які б свідчили про належний порядок виконання своїх дій приписаним операційним процедурам усіх операцій технологічного ланцюга [17].

На основі проведеного аналізу основних технологічних етапів і середовищ, залучених до процесу вирощування пшениці, було розроблено типову блок-схему технологічного процесу її виробництва з основними показниками та вимогами агротехнологій. Ця блок-схема є програмою якості господарства будь-якого типу для отримання якісного та безпечного зерна пшениці. Розроблену блок-схему відображено на рис.3.2.

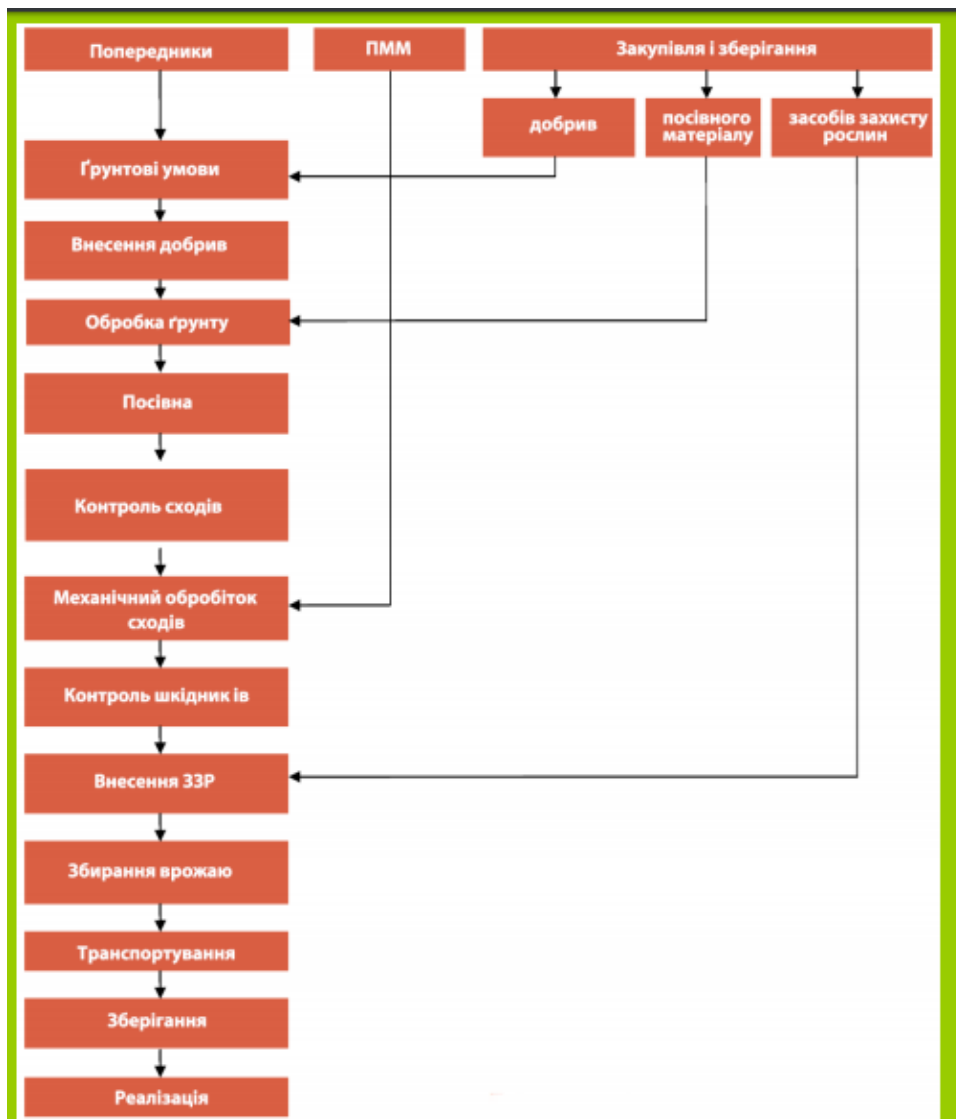


Рис.3.2 Блок-схема програми якості для вирощування пшениці

На основі проведеного узагальнення міжнародного досвіду належної сільськогосподарської практики та стандартів GlobalGAP запропоновано такі контрольні точки (КТ) програми якості вирощування пшениці [17].

### **Якість насіння / підбір сортів (КТ 1)**

Необхідно мати на увазі, що кожне господарство повинно використовувати 2-3 сорти з різними генетичними і біологічними ознаками та господарськими характеристиками. Це мають бути адаптовані до зони діяльності сорти, сильні та цінні, місцевої селекції, або з екологічно наближених зон. При підборі сортів у кожному господарстві слід брати до уваги групу стиглості: ранні, середньоранні, середньостиглі та середньопізні.

Враховуючи економічні можливості господарства, слід врахувати і рівень реакції сорту на ступень інтенсивності технології. Загальними вимогами до сучасних сортів є їхня стійкість до обсипання зерна при дозріванні та проростання зерна в колосі.

### **Ґрунтові умови (КТ 2)**

Родючість ґрунту – це один з найважливіших факторів формування якості зерна.

Найкраща якість зерна спостерігається на чорноземах типових, дещо гірша – на каштанових, потім вона погіршується від бурих ґрунтів до сіроземів і найгірша буває на підзолах.

Застосування критеріїв GlobalGAP вимагає аналізу небезпечних чинників при обстеженні ґрунтів для полів господарства [6]. На практиці застосовується агрохімічний паспорт ґрунту, в якому зосереджена інформація про родючість ґрунтів та їхній агрохімічний стан. Господарство повинне мати карту полів і розроблений план з охорони ґрунтів.

На наш погляд, до системи управління якістю та безпекою зерна пшениці для розгляду в майбутньому необхідно включити розробку оцінки ризиків земельної ділянки, враховуючи інші джерела виникнення небезпечних чинників, а саме: внесення добрив (вид добрива, строки внесення, методи внесення, обладнання); застосування засобів захисту рослин; попереднє користування земельною ділянкою; вплив прилеглих територій і вплив на прилеглі території та ін. Слід брати до уваги потенційні джерела забруднення з навколишнього середовища.

### **Сівозміни / попередники (КТ 3)**

Продуктивність та якість зерна пшениці ярої значною мірою залежать від розміщення її у сівозміні. На основі даних науки і практики господарствам пропонується таке орієнтовне чергування культур у зерново-бурякових сівозмінах з тривалою ротацією або у коротко-ротаційних сівозмінах:

Варіант А: 1 – багаторічні й однорічні трави; 2 – озима пшениця; 3 – цукрові буряки; 4 – пшениця яра; кукурудза на зерно; 5 – горох; 6 – пшениця



озима; 7 – цукрові буряки, кормові коренеплоди; 8 – кукурудза МВС, картопля, гречка; 9 – пшениця яра з підсівом багаторічних трав.

Варіант Б: 1 – зернобобові (горох, чина, сочевиця); 2 – пшениця озима; 3 – цукрові буряки; 4 – картопля, гречка; 5 – пшениця яра.

Варіант В: 1 – горох; 2 – пшениця озима; 3 – цукрові буряки; 4 – пшениця яра.

#### Попередники

Розміщення пшениці ярої м'якої у сівозмінах спрямовується на підбір таких попередників, на яких вона проявляє високу врожайність і потрібну якість зерна. Кращими попередниками для неї вважаються кукурудза на силос, кукурудза на зерно, соя, однорічні та багаторічні трави, картопля; гіршими – цукрові буряки, соняшник і ячмінь ярий.

#### Удобрення (КТ 4)

У формуванні врожаю та якості зерна пшениці ярої добрива відіграють провідну роль. Недостатній або незбалансований рівень макро- і мікроелементів у ґрунті чи їхній надлишок негативно позначаються на величині врожаю та його якості. Внесення добрив має базуватися на основі даних агрохімічного обстеження, запланованого врожаю, біологічних вимог сорту в конкретних гідротермічних умовах. Мінеральні добрива доцільно застосовувати разом (на фоні) з органічними добривами (зокрема солома, бобові та хрестоцвіті сидерати). Гній вноситься під попередник пшениці ярої.

#### Строки сівби (КТ 5)

Пшениця яра більш ніж будь-яка інша культура реагує на строки сівби. Численні дані з різних регіонів свідчать про те, що ранній строк сівби – одна з провідних умов успішного вирощування цієї культури і є запорукою отримання високого врожаю зерна доброї якості.

#### **Боротьба з бур'янами, хворобами та шкідниками – біологічними факторами ризику (КТ 6)**

Бур'яни негативно впливають на врожай пшениці. Підраховано, що коли на 1 м<sup>2</sup> поля налічується 11 рослин гірчака рожевого, врожай зменшується на 28-

30%; 26 – на 48-50%, 60-70 – на 70-75%. Якщо на 1 м<sup>2</sup> нараховується 11 рослин осоту польового, втрачається 19-20% врожаю, 18-20 бур'янів – 60-70% [17].

Для знищення бур'янів розроблена система захисту рослин, яка складається з агротехнічних (обробіток ґрунту, чергування культури сівозміни, система удобрення тощо), а також хімічних заходів (внесення гербіцидів як безпосередньо в посівах, так і у посівах попередніх культур).

### **Захист від хвороб**

Хвороби завдають великих втрат урожаю і якості зерна пшениці, особливо якщо рослини уражені іржею, сажкою, борошнистою росою, гнилями кореневими та іншими бактеріальними хворобами.

Ураження рослин сажкою значною мірою залежить від температури та вологості ґрунту. Максимальне зараження паростків пшениці відбувається за температури 5-10°C та відносної вологості ґрунту 40-60%. Сприяють ураженню озимої пшениці пізні строки сівби, а ярої – надмірно ранні. При сильному ураженні недобір урожаю може становити 15-20% і більше. Джерелом заспорення зерна може бути також тара, сівалки. Зараження рослин відбувається під час проростання насіння у ґрунті.

### **Захист від шкідників**

У період цвітіння та наливу зерна великої шкоди рослинам можуть завдати шкідники: злакові попелиці, хлібні жуки, клопчерепашка. Часто продуктивність пшениці зменшується на 10-20% і більше. Найбільш шкочинним, як і на озимій пшениці, є клоп-черепашка.

Шкідливість його залежить від часу пошкодження посівів, умов їхнього розвитку, ступеня стиглості зерна та заселеності клопами масиву. Багаторічний досвід боротьби із черепашкою свідчить, що успіху можна досягти лише за комплексного вживання агротехнічних, біологічних і хімічних заходів боротьби.

### **Терміни збирання і якість зерна (КТ 7)**

Для одержання великого врожаю зерна пшениці ярої високої якості важливе значення має правильний вибір строку збирання, який визначається

комплексом зовнішніх умов і біологією сорту, динамікою процесу біосинтезу в зернівках.

При збиранні перестиглого зерна втрати від обсіпання й обламування колосся інколи сягають 15-20% вирощеного врожаю. До кінця воскової стиглості утворюється максимальний біологічний урожай зерна. Проте, період від кінця воскової до повної стиглості невеликий (4-6 днів).

### **Належне зберігання зерна пшениці (належна практика зберігання, КТ 8)**

Якість насінного та продовольчого зерна багато в чому залежить від можливості регулювання фізичних, хімічних і біологічних процесів у зерновій масі, що перебуває в сховищі. Крім того, найбільша довірність зерна забезпечується при зберіганні в сухому й охолодженому стані.

Таким чином, суттєве збільшення виробництва високоякісного зерна ярої пшениці в Україні можливе лише при повному ресурсному забезпеченні сучасних агротехнологій вирощування цієї культури, своєчасному і якісному виконанні кожної технологічної операції у відповідності з ґрунтовокліматичними умовами та біологічними особливостями сортів.

## **3.2 Розробка та впровадження плану НАССР для контролю за мікотоксинами зернових**

У числі дій, покладених в основу формування належної сільськогосподарської практики (GAP), також заходи із запобігання потраплянню та зменшення забруднення зернових забруднюючими речовинами, а також розробка відповідних агротехнічних правил і заходів [17].

Розглянемо цю частину GAP на прикладі розробки необхідних заходів щодо запобігання та зменшення забруднення зернових мікотоксинами.

У країні вирощують дві культури – пшеницю озиму м'яку та пшеницю яру м'яку. Обидві культури потребують високої культури землеробства і своєчасного та якісного виконання всіх технологічних операцій. Перша відзначається післязбиральними проблемами, що призводять до високого ризику

зараження мікотоксинами, тоді як друга стикається з меншим післязбиральним ризиком, проте, більш схильна до передзбирального зараження.

Обидві культури вирощуються як з метою використання на продовольчі та непродовольчі потреби, так і на продаж на зовнішніх ринках.

Але подальше нарощування експорту зерна пшениці може бути під серйозною загрозою через труднощі у дотриманні вимог нормативних документів на афлатоксини та зеараленон, що діють в основних країнах-імпортерах (наприклад, у країнах ЄС максимально допустимий вміст афлатоксину В1 дорівнює 0,002 мг/кг, зеараленону – 0,1 мг/кг [17]). Оптимальним шляхом вирішення даних проблем є впровадження ефективної системи управління цими небезпечними чинниками за допомогою системи НАССР.

Під час розробки плану НАССР у наявності буде: команда з реалізації принципів НАССР, таблиця описів та за планових застосувань, а також завірена діаграма руху товарної продукції (РТП).

Визначення мікотоксичного ризику для вирощування пшениці

Пшениця дуже сприйнятлива до зараження афлатоксином, цей токсин було класифіковано як канцероген людини, і нормативи щодо нього існують в усьому світі.

Можуть бути присутні й інші мікотоксини, такі як зеараленон, один або більше трихотеценів, а також фумонізін. Пшениця може вражатися більш ніж одним мікотоксином і іноді містить коктейль з п'яти або шести.

### **3.2.1 Розробка діаграми руху товарної продукції (РТП) та визначення її етапів.**

Після визначення мікотоксичної загрози слід розглянути кожен етап РТП та оцінити ймовірність зараження продукції мікотоксинами. Зазвичай при цьому можна керуватися даними з наявних наукових публікацій, але може бути необхідно провести дослідження для визначення або підтвердження

правильності обраних кроків. Ця ситуація може змінюватися по роках і по сезонах, тому в плані НАССР необхідно передбачати елемент моніторингу.

Приклад типової діаграми руху товарної продукції наведено на рис. 3.3



Рис.3.3 Діаграма руху товарної продукції

Визначення етапів у діаграмі руху товарної продукції (РТП), де зараження мікотоксином може трапитися з найбільшою ймовірністю: **Етапи 1, 2 і 3: у господарстві, від вирощування до збирання включно**

Передзбиральне зараження афлатоксином і зеараленоном пов'язане зі стресом, викликаним посухою, та пошкодженням комахами (Fortnum В.А., 1986 та McMillian W.W., 1986).

Хоч дослідженнями і показано низький ризик передзбирального зараження зерна пшениці афлатоксином і зеараленоном, але виключити його не можна.

#### **Етап 4: огляд для перевірки зерна пшениці у господарстві**

Передзбиральне зараження мікотоксинами *Fusariums* матиме очевидні ознаки: зерно, уражене грибами фузаріум, білувате, крейдяне із повною втратою блиску, іноді з плямами оранжево-рожевого кольору, зморщене, нежиттєздатне, щупле. Захворюваність на фузаріоз спостерігалася у пшениці, вирощеній як у сухий, так і у дощовий сезон.

#### **Етап 5: накопичення та зберігання зерна у господарстві**

Моніторинг процесу зберігання зерна пшениці у господарстві виявив випадки досягнення рівня зараження афлатоксином В1, збільшувалися до неприйнятних рівнів (60- 90 мкг/кг), в умовах, коли зерно пшениці бралася безпосередньо з поля і зберігалася протягом 1-6 місяців насипом у звичайно практикованих умовах – у купах або бункерах.

Зроблено висновок, що зараження афлатоксином є дуже ймовірним на даному етапі.

#### **Етап 6: очищення**

Зараження мікотоксином на цьому етапі визнано малоімовірним. Але при високому проценті битих зерен у продукції зерно може стати схильним до зараження на наступних етапах.

#### **Етап 7: висушування та накопичення у первинного трейдера**

Якщо —безпечної|| вологості не досягнуто протягом перших 48 год., рівні афлатоксинів та/або зеараленону в зерні пшениці зростають дуже швидко. Обстеження підтвердили, що зараження мікотоксином на цьому етапі є надзвичайно ймовірним.

#### **Етап 8: висушування та зберігання у вторинного трейдера**

Обстеження щодо перспективи зараження пшениці афлатоксином та/або зеараленоном показали високу вірогідність зростання рівня її забруднення на цьому етапі.

## Етап 9: комбікормові заводи та експортні елеватори

Комбікормові заводи та елеватори, навіть здійснюючи закупівлю зерна пшениці із «безпечною» вологістю, купують її з різною історією та широким діапазоном вмісту афлатоксину. Тому виявлення зараження на цьому етапі може бути наслідком утворення афлатоксину на більш ранніх етапах діаграми РТП.

Деякі власники елеваторів вклали гроші у механічні сушарки високої потужності й купують дешевшу — вологу пшеницю. Затримки на цьому етапі із закладанням пшениці у сушарки, про які можна зробити висновок з довгих черг вантажівок і використання «елеваторів попереднього зберігання», призводять до більш високого ризику зараження афлатоксином чи зеараленоном.

Заходи з контролю за мікотоксинами для пшениці згідно з вимогами належної сільськогосподарської практики (GAP) [17].

Найбільш ефективним заходом із запобігання та контролю забруднення афлатоксином є висушування до такого рівня вологості, за якого не підтримуватиметься ріст токсигенної плісняви й утворення мікотоксинів. Для більш довгострокового зберігання в умовах запобігання росту всіх плісняв необхідне більш глибоке висушування і подальше підтримання «безпечного» вмісту вологи.

Встановлено, що пшеницю за температури 15°C можна відносно безпечно зберігати протягом 6 місяців за вологості 14%, від 6 до 12 місяців – за вологості 13% та понад 12 місяців – за вологості 12-13% [17]. Однак та сама пшениця при 30°C серйозно пошкоджується пліснявою вже в перші 3 місяці зберігання.

Дослідження з висушування та зберігання показали, що зараження афлатоксином можна попередити висушуванням зерна пшениці у два етапи. За попереднього висушування до 16% його можна було безпечно зберігати, принаймні, тиждень. Ці дані узгоджувалися з тим фактом, що *Aspergillus flavus* і *A. parasiticus* не можуть рости і виробляти афлатоксин, якщо водна активність  $A_w \leq 0,82$  при 25°C. Часткове висушування дозволяє первинному трейдеру частково підсушити зерно і в досить короткий термін перепродати без втрати якості вторинному трейдеру, який міг би висушування завершити.

Більш низький вміст вологи полегшував післязбиральне висушування і не призводив до якогось значного збільшення рівня зараження мікотоксином. Так було у данному дослідженні, але це ще не означає, що так буде в усіх випадках без винятку.

Відокремлення товарних партій пшениці від неприйнятних є ще одним корисним заходом контролю. Хоча дії з розподілу, здійснювані шляхом відбору проб і аналізу на афлатоксин і зеараленон, застосовувалися як один із заходів контролю, їх бажано

використовувати лише для верифікації і після того, як на попередніх етапах діаграми РТП була досягнута висока надійність дій з контролю забруднення зерна афлатоксином/зеараленоном.

Використання стійких до плісняви сортів, зрошення посівів для запобігання спричиненого посухою стресу, використання інсектицидів або комах-хижаків для боротьби з комахами-шкідниками – все це приклади належної практики сільськогосподарського виробництва (GAP), які можуть бути ефективними в обмеженні плісняви в передзбиральний період і, як наслідок, зараження зерна мікотоксином.

Також елементом GAP вважається —м'який режим висушування до заданого рівня вологості із застосуванням високопродуктивних сушарок, що забезпечує мінімальний вихід битих зерен.

### **3.2.2 Розробка плану НАССР**

Розглянемо план НАССР щодо зерна пшениці. Нижче наведено розробку даного плану на кожному етапі діаграми РТП.

#### **Етап 1: господарство, вирощування в полі – GAP**

Передзбиральне зараження пліснявою можна послабити завдяки використанню відносно стійких сортів. Боротьба з комахами, гризунами та птахами також може бути ефективною для зменшення фізичного пошкодження зернівки. Пошкодження зернівки збільшує сприйнятливість до враження пліснявою. Появу інфекції *Fusarium* у період цвітіння зернових слід



контролювати до врожаю шляхом відбору проб і визначення інфікування стандартними мікробіологічними методами.

### **Етап 2: господарство, при восковій стиглості – GAP**

При восковій стиглості у дощовий сезон зерно пшениці має дуже високий вміст вологи (близько 35%). Збирання пшениці за високої вологості надзвичайно ускладнює її висушування до досить низької вологості для безпечного зберігання без пошкодження пліснявою і зараження мікотоксинами. Для одержання великого врожаю зерна пшениці високої якості важливе значення має правильний вибір строку збирання, який визначається комплексом зовнішніх умов і біологією сорту, динамікою процесу біосинтезу в зернівках. При збиранні перестиглого зерна втрати від обсіпання та обламування колосся інколи сягають 15-20% вирощеного врожаю.

### **Етап 3: господарство, при збиранні – КТК1**

Хоча даний етап не було визначено таким, на якому зазвичай існує висока ймовірність потрапляння афлатоксину та/або зеараленону, було встановлено, що проведення на цьому етапі заходу контролю (боротьби) могло зменшити ймовірність подальшого зараження пліснявою до прийняттого рівня. Треба, наскільки це можливо, уникати механічних ушкоджень зерна та контакту із землею. Вантажівки для збирання та транспортування зібраного зерна з поля мають бути чистими, сухими та вільними від комах і видимого зростання грибків, перш ніж використовуватися і повторно використовуватися.

Тому етап 3 визначено як одна з критичних точок контролю. Критичною межею для даної критичної точки є вологість  $\leq 22\%$ , і аналізи для моніторингу процесів повинні здійснюватися виробниками зерна.

Отже, більш узагальненою критичною точкою контролю (КТК) було б збирання у належний час. Буферне (проміжне) зберігання має бути меншим, ніж 10 днів, а температура не має перевищувати 20°C.

#### **Етап 4: огляд у господарстві – КТК 2**

Даний етап було визначено як одна з критичних точок контролю (КТК) з відділенням/відсіюванням явно пошкодженого, або виснаженого зерна як захід контролю.

Ця точка знизить процент пліснявих партій зерна до прийняттого рівня, а отже, і знизить рівень будь-яких мікотоксинів, утворюваних перед збиранням. Це також зменшить імовірність біологічного пошкодження та наступного утворення мікотоксинів, яке може трапитися при зберіганні вже зараженого зерна. Належним критичним обмеженням могла б бути вибраковка зерна, пошкодженого пліснявою на більш ніж 10% поверхні. Моніторинг цієї критичної точки краще за все здійснюється підготовленими працівниками.

#### **Етап 5: накопичення та зберігання зерна у господарстві – КТК 3**

Даний етап визначено як одну з КТК із заходами контролю. Перший полягає у висушуванні зерна до вологості  $\leq 15\%$  протягом 2 днів після збирання, перед зберіганням.

Однак, якщо це неможливо зробити, тоді свіжозібрані зерна повинні бути очищені для видалення пошкодженого зерна та сторонніх домішок протягом тижня після збирання, хоча краще протягом 2 днів. Ці заходи контролю попередять будь-яке наступне значне утворення афлатоксинів.

Рекомендується уникати застосування поліпропіленових мішків раніше, ніж пшениця буде висушена до вологості 15%.

При середньостроковому зберіганні у господарстві (від 1 до 6 місяців) для запобігання зараженню пліснявою необхідно виконувати належні практики зберігання (GSP). Приклади таких практик включають у себе цілий дах, хорошу вентиляцію, підняту підлогу, боротьбу з комахами та шкідниками. Треба перевіряти вміст вологи та температуру в зерні, яке зберігається, через регулярні проміжки часу протягом періоду зберігання.

#### **Етап 6: очищення зерна – GAP**

Мінімізація проценту битого насіння, що утворюється при очищенні, розглядається як одна з належних практик сільськогосподарського виробництва.

Якщо зерна биті, це полегшує зараження пліснявами, що утворюють афлатоксини, і може призвести до більш високих рівнів зараження афлатоксинами у випадку, якщо наступні критичні точки (КТК) вийдуть з-під контролю.

#### **Етап 7: первинний трейдер – КТК 4**

Первинні трейдери зазвичай здійснюють короткотермінове зберігання пшениці, щоб накопичити достатньо зерна для продажу вторинному трейдеру. Але треба пам'ятати, що сушіння на сонці за високої вологості може призвести до поширення грибкової інфекції.

Вантажі зерна повинні бути додатково захищені від вологи за допомогою обгортання або герметичними контейнерами, або брезентом. Необхідно уникати коливань температури і заходів, які можуть викликати утворення конденсату на зерні, що може призвести до місцевого накопичення вологи, подальшого розмноження грибків і формування мікотоксинів.

Для попередження повторного зволоження слід дотримуватися належних практик зберігання: забезпечувати цілісність даху на складі, добре вентильовану структуру, захист від проникнення гризунів і птахів, а також мінімальні коливання температури. Якщо використовують мішки, необхідно пересвідчитися, що мішки чисті й сухі, їх складено на піддони або наявний водонепроникний шар між мішками та підлогою.

#### **Етап 8: вторинний трейдер – КТК 5**

Даний етап визначено як одна з критичних точок КТК. Заходом контролю є висушування до вологості 14% перед зберіганням (при цьому вологість зерна у жодній його частині не має перевищувати 15%) протягом 48 год.

Деякі вторинні трейдери мають механічні сушарки, які використовуються як доповнення до висушування на сонці, і їхня роль надзвичайно велика у випадку неможливості такого висушування.

Важливо, щоб виконувалися належні практики зберігання. Також для попередження появи мікотоксинів при середньо- та довгостроковому зберіганні

будуть необхідними заходи з попередження повторного зволоження та боротьба з комахами і гризунами.

### **Етап 9: комбікормові заводи та експортні елеватори – КТК 6**

Якщо на попередніх етапах критичні точки керування (КТК) можна було реалізувати повністю, то на цьому етапі скоріше буде доречною верифікація, а не критична точка.

Проте, для повного та задовільного впровадження даного плану НАССР у товарне виробництво потрібен буде час, тому розподільна КТК є доречною. Критичне обмеження для даної КТУ встановлюється на необхідному цільовому рівні афлатоксинів, і моніторинг здійснюватиметься шляхом відбору проб та аналізу на афлатоксин за допомогою напівкількісних тестів.

Експортні елеватори, які дотримуються політики закупівлі вологої пшениці та застосування механічних сушарок, повинні узгоджувати обсяги закупівель з наявними сушильними потужностями. Затримка із сушінням призведе до зараження пліснявою, розігріву та швидкого утворення афлатоксинів.

Належні практики зберігання є необхідними на даному етапі для попередження повторного зволоження та пошкодження шкідниками.

### ***Встановити процедури верифікації***

Для кожної з цих критичних точок керування (КТК) будуть встановлені процедури перевірки правильності (валідації), а загальна верифікація буде забезпечуватися повністю кількісними результатами аналізу на афлатоксин. Для аналізу братимуться проби з партій, що надходять на вітчизняні комбікормові заводи, або проби експортної пшениці перед її відвантаженням за кордон.

Контроль плану НАССР має здійснюватися щоквартально. За необхідності до нього слід вносити зміни.

### **Можливі заходи з контролю за мікотоксинами**

Найбільш ефективним заходом з контролю афлатоксинів є висушування до такого рівня вологості, за якої не підтримуватиметься ріст токсигенної плісняви й утворення мікотоксинів. Для більш довгострокового зберігання необхідне

подальше висушування для попередження росту всіх плісняв. Пов'язаним заходом контролю епідтримка «безпечного» вмісту вологи. Наскільки це можливо, треба уникати механічних ушкоджень зерна та контакту із землею під час збирання врожаю.

Необхідно вжити заходів для зведення до мінімуму розповсюдження зараженого насіння, полова, стебел і сміття на землю, де спори можуть інфікувати рослини майбутнього врожаю.

Треба мінімізувати кількість сторонніх домішок і пошкоджених зерен у партії зерна, що зберігається. Для зберігання зерна в мішках необхідно пересвідчитися, що мішки чисті й сухі, складені на піддони, або наявний водонепроникний шар між мішками та підлогою.

Уникати складання або насипання вологого щойно зібраного зерна більш ніж на кілька годин до висушування або обмолочування, щоб знизити ризик зростання рівня афлатоксинів.

Досліди з висушування та зберігання показали, що зараженню афлатоксинами можна також запобігти висушуванням зерна у два етапи. Коли пшеницю спочатку висушували до 16% (і якщо при цьому вологість жодної з її частин не перевищувала 16,5%), її можна було безпечно зберігати, принаймні, тиждень. Таке висушування дозволило б первинному трейдеру частково підсушити зерно пшениці, а тоді безпечно перепродати його вторинному трейдеру, який міг би завершити висушування. Там, де це можливо, аерувати зерно шляхом циркуляції повітря через склад для підтримування відповідної та рівномірної температури в усій області зберігання. Необхідно також вимірювати температуру зерна, яке зберігається, через кілька встановлених часових інтервалів під час зберігання.

Підвищення температури на 2-3°C може вказувати на зростання мікроорганізмів і комах-шкідників.

Відділення прийнятних партій пшениці від неприйнятних було б ще одним корисним заходом контролю. Хоча відділення шляхом відбору проб і аналізу на афлатоксини застосовувалося як один із заходів контролю, її бажано

використовувати лише для верифікації після того, як на попередніх етапах діаграми CFD було досягнуто високого рівня контролю за афлатоксинами.

Використання сортів, стійких до плісняви, дотримання правил агротехнологій, використання інсектицидів або хижаків для боротьби з комахами – все це приклади належної практики сільськогосподарського виробництва (GAP), які можуть бути ефективними в обмеженні розповсюдження передзбиральної плісняви та зараження мікотоксином.

Також елементом належної практики сільськогосподарського виробництва вважалося уникнення механічних ушкоджень зерна при належній вологості при обмолочуванні шляхом підбору відповідних комбайнів та сушінні із застосуванням сушарок, що дає низький вихід битих зерен.

### **3.3. Розробка форми звіту про внутрішній аудит на підприємствах харчової промисловості**

Успішне управління НАССР вимагає запровадження процедур, які перевіряють правильність роботи НАССР. Внутрішні та зовнішні аудити якості проводяться згідно стандарту ISO 19011: 2018 [18] використовуються для надання об'єктивних доказів того, що підприємством запроваджено й підтримується ефективна система безпеки харчових продуктів. Процес аудиту – це заплановане незалежне, документально оформлене оцінювання, яке визначає, які вимоги щодо безпеки харчових продуктів досягаються. Ефективна програма аудиту оцінює відповідність та ефективність системи, а також визначає можливості для подальшого вдосконалення.

Існує три типи аудитів, необхідних для підтримки НАССР. Аудит виробничих ділянок, проводиться внутрішніми групами, аудити програми НАССР – внутрішніми групами та третіми особами, а підтверджувальний аудит НАССР – зовнішньою групою аудиторів. Для процесу аудиту фундаментальне значення має впевненість у тому, що всі вони йдуть на користь керівництву,

здійснюються кваліфікованими особами, ґрунтуються на стандартах, будують висновки на фактах та концентруються на системах.

Аудити виробничих ділянок можуть проводитися начальниками виробництва, провідними працівниками або внутрішніми аудиторами. Такі особи повинні бути знайомі з базовими методиками проведення аудиту та мати знання щодо процесів і систем. До методів відносяться аналіз записів, відбирання зразків, спостереження та використання коротких контрольних переліків. Матеріали звіту про результати робляться в межах підприємства й використовуються для розробки планів коригувальних дій у випадку виявлення недоліків. Частота проведення аудитів змінюватиметься залежно від результатів.

Аудити програми НАССР можуть проводитися робочою групою підприємства з НАССР або внутрішньою аудиторською групою. Як і аудит виробничих ділянок, такий аудит не є незалежним оцінюванням НАССР, але забезпечує більш глибоку перевірку ефективності. Вимоги до підготовки аудиторів включають методику проведення аудитів середнього рівня та знання внутрішньої структури управління підприємства, програми НАССР і виробничої системи. До методів відносяться аналіз записів, співбесіди, спостереження, відбирання й випробування зразків, а також використання контрольних переліків. Аудити такого типу повинні проводитися щонайменше раз на квартал. Звіт про їх результати робиться в межах підприємства в формі офіційного документа. Цей процес може також використовуватися для перевірки успішності запровадження коригувальних дій.

Підтверджувальний аудит НАССР проводиться робочою групою підприємства або третьою стороною. Підготовка таких осіб включає в себе методики аудиту високого рівня складності, знання процесів і систем та глибокі знання з безпеки харчових продуктів. До методів належить аналіз записів, у тому числі контрольних засобів керівництва, спостереження та співбесіди з операторами, керівниками нижчих та вищих ланок, відбирання й випробування зразків та використання комплексних контрольних переліків. Такий незалежний

аудит проводиться щорічно та за його результатами оформлюються офіційні документи в межах підприємства.

Внутрішнім аудитам на підприємствах, що виробляють харчові продукти піддаються підрозділи, які відповідальні за діяльність, що має суттєвий вплив на безпечність та якість харчової продукції. Об'єктами аудитів системи управління безпечністю харчових продуктів є діючі у підрозділах документи системи та виконання їхніх вимог. Варто враховувати, що внутрішні аудити не є контролюючими заходами, всі спостереження аудитів служать для об'єктивного й безстороннього з'ясування фактичного стану. Для проведення аудитів призначаються внутрішні аудитори, які пройшли відповідне навчання та мають достатній досвід. Аудитори мають бути незалежними, тобто не повинні призначатись для перевірки діяльності, до якої мають безпосереднє відношення. Призначена група з аудиту проводить заплановану перевірку в погоджений строк безпосередньо у підрозділі, що підлягає аудиту, на робочих місцях співробітників. При цьому група з аудиту використовує різні документи: опитувальні листи, процедури, інструкції, настанови, інші документи, що використовуються або поширюються у даному підрозділі. Аудитори збирають інформацію шляхом опитування персоналу, огляду й спостереження за діяльністю й умовами на робочих місцях, аналізу використовуваних у підрозділі документів, Схема послідовності дій при проведенні аудиту на молокопереробному підприємстві представлена на рис. 3.4. [19].



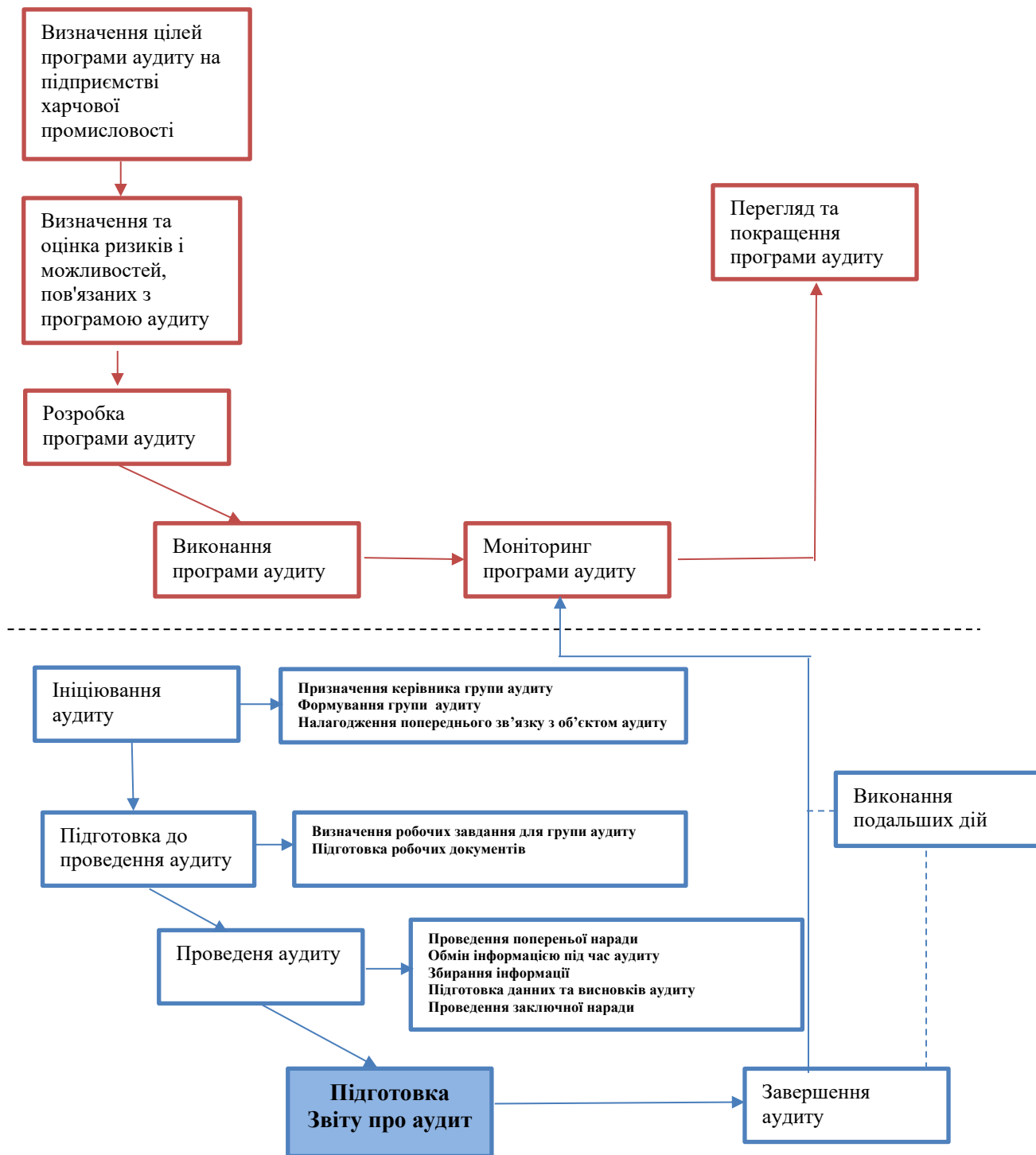


Рис.3.4 Схема послідовності дій з проведення аудитів на підприємстві харчової промисловості

Підведення підсумків аудиторської перевірки проводить аудиторська група. Кожен аудитор висловлює свої висновки. Якщо є, будь-які невідповідності і відповідні рекомендації щодо поліпшення діяльності, то ці висновки можуть бути включені в офіційний звіт. Так само невідповідності

можуть бути оцінені у вигляді бальної системи (наприклад, від 0 до 10 балів) і в якісному вигляді (наприклад, незначне, значна невідповідність).

Підготовка висновків аудиту включає в себе два розділи: підготовку самого звіту та підготовка до завершального підсумкового наради. Це необхідно, оскільки потрібно підготувати не тільки висновки про невідповідності, а й рекомендації щодо поліпшення у вигляді чітких і покрокових інструкцій.

Підготовка заключного звіту найголовніший процес аудиту. По можливості повинні бути присутніми замовник, виконавці, які супроводжують, треті зацікавлені особи і т.д. Розбіжності думок за висновками аудиту повинні бути негайно розглянуті і, якщо буде потрібно, повинні бути в протоколах зафіксовані. Рекомендації, представлені аудиторською групою, хоч і не є обов'язковими до виконання, але допоможуть організації уникнути в майбутньому появи невідповідностей.

Обов'язковий аналіз результатів не тільки інформації про об'єкт виявленої в ході аудиту, а й аналіз процесу самого аудиту включає наступне:

- чи вдалося досягти цілей аудиту;
- як можна вдосконалити програму аудиту в наступний раз;
- яких компетенцій не вистачило аудиторам;
- чи виправдали вибрані методи і ресурси досягнень цілей аудиту;
- чи виправдалися розрахунки ризиків до початку аудиту;
- які нововведення були виявлені для більш якісного аудиту;

У роботі розроблено та рекомендовано для використання підприємствами «Форму звіту про внутрішній аудит на відповідність вимогам НАССР на підприємстві харчової промисловості» (Додаток А), яка включає 12 розділів:

1. Вимоги
2. Програми-передумови системи НАССР.
3. Стандартні санітарні робочі процедури системи НАССР.
4. Аналіз небезпечних чинників.
5. План НАССР.
6. Критичні контрольні точки.

7. Критичні межі.
8. Моніторинг.
9. Коригувальні дії.
10. Перевірка і підтвердження.
11. Записи.
12. Наступний аудит.

У висновках з аудиту необхідно вказати на необхідність у коригувальних діях.

Звіт з аудиту використовується для оцінки ефективності впровадження та функціонування процедур заснованих на принципах НАССР та виявлення можливостей її вдосконалення [20].

Розроблена у роботі Форма може використовуватися для підвищення ефективності програми коригувальних дій молокопереробних підприємств.

### **Висновки до третього розділу**

В результаті проведених досліджень та аналітичної роботи з розробки елементів системи управління якістю в органічному землеробстві нами було зроблено такі висновки:

Проаналізовано концепцію належної сільськогосподарської практики (GAP) та аналізу ризиків і критичних точок контролю (НАССР), а також агротехнічні технології та методи. На базі зібраної інформації розроблено програму з якості, рекомендовану до впровадження при вирощуванні якісного та безпечного зерна пшениці.

Вперше розроблено концепцію щодо вимог до системи управління якістю та безпекою процесу вирощування м'якої пшениці, а саме: визначено дев'ять складових факторів (контрольних точок), які суттєво впливають на якість зерна пшениці як кінцевого продукту технологічного ланцюга.

Розроблено типову блок-схему технологічного процесу виробництва цього виду продукції, яка відображає процес впровадження системи управління якістю

у господарстві з вирощування пшениці, а також діаграму руху товарної продукції. Шляхом алгоритмізації показано можливі перепони та варіанти дій у випадку їхнього виявлення на тому чи іншому етапі впровадження системи якості у господарстві.

На основі аналізу змісту основних технологічних етапів та факторів, які проявляються в процесі вирощування зерна м'якої пшениці, вперше запропоновано інтегровану модель системи GAP+НАССР та рекомендовано заходи зі зменшення рівня забруднення зерна мікотоксинами або його запобігання.

Виконано аналіз наукової й технічної інформації та показано, що для вирощування якісного та безпечного зерна пшениці необхідні висока культура землеробства, своєчасне виконання всіх агротехнічних заходів, дотримання науково обґрунтованих технологій вирощування культури. Запровадження системи якості у господарствах буде запорукою високої врожайності пшениці та якості й безпеки зерна.

Аудити використовуються для оцінки ефективності впровадження та функціонування процедур заснованих на принципах НАССР та виявлення можливостей її вдосконалення, тому у роботі було розроблено «Форму звіту про внутрішній аудит на відповідність вимогам НАССР на підприємстві харчової промисловості».

## РОЗДІЛ 4.

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

#### 4.1 Очищення стічних вод підприємств харчової промисловості

Стічні води малих населених пунктів і підприємств харчової промисловості, забруднені головним чином органічними речовинами [21]. Перед скиданням у водоймище чи у водотік вони повинні бути піддані якісному очищенню, при цьому очищена вода в ряді випадків за основними показниками повинна бути більш чистішою, ніж водопровідна. Переважна кількість очисних споруд, що використовуються навіть при застосуванні доочищення на піщаних фільтрах не забезпечують необхідної якості стічних вод.

На думку авторів, у якості основних очисних споруджень в даному випадку варто використовувати такі, у яких застосовуються методи підземної фільтрації і станції заводського виготовлення, в основі яких лежать методи штучного біологічного очищення.

Очисні спорудження, у яких використовуються методи підземної фільтрації, відомі з початку ХХ ст., у даний час застосовуються вкрай рідко через високий рівень ґрунтових вод і несприятливих умов в ґрунті в більшості районів нашої країни.

В останні роки різні фірми пропонують велику кількість всіляких очисних станцій і установок, однак використовувані в них технології і конструктивні рішення не завжди забезпечують необхідну ефективність очищення.

Фахівці науково-дослідного інституту комунального водопостачання й очищення води (НДІКВОВ) довгий час створюють і впроваджують установки заводського виготовлення для очищення стічних вод малих населених пунктів. Широку популярність придбали серійно розроблені ними установки типу КУ, КУТМ, "Біокомпакт", АН та ін. Однак ці установки застаріли і не забезпечують зростлі вимоги до якості стічних вод. Замість зазначених створені станції "Струмок" [22].

При розробці цих станцій виходили з наступних вимог.

На станціях чи установках повинні максимально використовуватися біологічні методи. В окремих випадках можна використовувати установки, робота яких заснована на фізико-хімічному методі, наприклад, у районах Крайньої Півночі, для об'єктів з періодичним перебуванням людей або стічних вод, склад яких відрізняється від побутових вод.

Технології, засновані на біологічних методах, мають свої переваги, у них використовуються тільки природні процеси, з їх допомогою можна видалити практично будь-які органічні речовини і вони в основному схожі з застосовуваною традиційною технологією.

Для глибокого очищення стічних вод харчових підприємств варто застосовувати двоступінчасте очищення з використанням прикріплених культур мікроорганізмів (біоплівка) у сполученні зі зваженими культурами (активним мулом) чи без. На першій ступені використовують сполучення прикріплених і зважених культур. Це дозволяє підвищити дозу біомаси в аеротенках, при цьому у вторинний відстійник надходить лише її частина (зважена) - активний, прискорити процеси видалення біогенних елементів (азоту — за рахунок процесів нітрифікації-денітрифікації, що проходять на біоплівці, фосфору — за рахунок збільшення біомаси), регулювати швидкість біологічних процесів зміною дози мулу, використовувати принцип аеротенковитіснювачів, тому що на насадці в кожній крапці по шляху руху стічних вод розвиваються мікроорганізми, характерні для даного виду і ступеня забруднення стічних вод. Перевагою біоплівки є те, що вона більш стійка при припиненні подачі електроенергії, що дозволяє швидше відновити нормальну роботу станції.

На другій ступені використовуються лише прикріплені мікроорганізми, що виконують очищення стічних вод з низькою концентрацією забруднень.

Конструктивними особливостями станцій чи установок для очищення стічних вод є застосування аеротенків-відстійників і тонкошарових елементів. Аеротенки-відстійники найбільш прості аераційні спорудження по конструктивному виконанню і способу експлуатації, мають найменші розміри,

що досягається за рахунок використання зваженого шару активного мулу. Тонкошарове відстоювання активного мулу дозволяє зменшити розміри зони вторинного відстоювання і підсилити процес освітлення очищених стічних вод.

На основі приведеної технології були розроблені станції "Струмок" різної продуктивності (табл. 4.1) для очищення стічних вод підприємств харчової промисловості малих населених пунктів. Ці станції можна використовувати на молочних заводах, м'ясокомбінатах та ін після дообладнання їх вузлами передочищення.

Таблиця 4.1.

Технічні характеристики станції "Струмок"

Характеристика	"Струмок -10-20"	"Струмок -50"	"Струмок -100"	"Струмок -200"	"Струмок -400"	"Струмок -700"	"Струмок -1500"
Продуктивність, м <sup>3</sup> /доб	10-20	50	100	200	400	700	1500
Число <u>обслуговуваних</u> жителів, люд.	50-150	150-350	300-700	600-1400	1200-2650	2100-4650	4300-10000
Займана площа, га	0,15	0,2	0,25	0,35	0,5	0,7	0,85
Маса, т не більше	19,6	27,3	29,3	52,4	95,5	140	280
Персонал що обслуговує, люд/змiна	1	1	1	1	2	2	3
Необхідна кількість хлор-реагентів, кг/доб	0,06	0,15	0,3	0,6	1,2	2,1	4,5
Встановлена потужність, кВт	15,5	16	18	22	31	41,5	46

До складу станцій "Струмок" входять: насосна станція з заглибними насосами (для затримки покидьків у резервуарі насосної станції встановлена ґратчастий кошик, для витягу чи кошика насосів при ремонті застосовують кран-балку); песколовки, блоки біологічного очищення, що складаються з анаеробної зони з насадкою, двох аеротенков-відстійників (тут же розміщений і контактний резервуар), блоки доочищення, що представляють собою біореактори, конструктивно виконані як аеротенки-відстійники з завантаженням (відстійна зона обладнана тонкошаровими модулями), виробничо-допоміжний будинок, у якому розміщені повітродувки, вузол готування дезінфектанта, пульт керування і допоміжні приміщення, а також піскові і мулові площадки.

Усі спорудження й елементи станції виконані у виді блоків-контейнерів, розміри яких дозволяють перевозити їх будь-яким видом транспорту і легко монтувати в обраному місці.

У ряді районів країни доочищених стічних вод пред'являються ще більш високі вимоги, ніж тих що скидаються у водойми рибогосподарського значення. Так, для очищених стічних вод встановлені ПДК наступних речовин, мг/л зважених — 5, розчиненого кисню — не менш 6, амонію сольового — 0,05, нітрит-аніона — 0,02, нітрату-аніона — 5, фосфат-аніона — 0,04, нафтопродуктів — 0,05, алюмінію — 0,08, заліза — 0,05, натрію — 12, хлоридів — 30, кальцію — 20, магнію — 4, сульфатів — 10. ПДК усіх солей 100 мг/л, БПК— 2, ХПК — 30 мг/л. У зв'язку з цим і через відсутність очисних споруджень, здатних забезпечити необхідні нормативи, у НДКВОВ розроблені станції заводського виготовлення для надглибокого очищення стічних вод. Для цього станції "Струмок" доповнюються устаткуванням і спорудженнями для проведення наступних процесів денітрифікації, доочищення у фільтрах-біореакторах від зважених і розчинених органічних забруднень, фосфатів, глибокого доочищення стоків окислювально-сорбційним способом з використанням активного вугілля й озону, а також знезаражування води озоном.

Ефективність нітрифікації на стадії біологічного очищення складає 80 — 90 %, залишковий зміст амонійного азоту 0,1 — 0,2 мг/л, однак цього недостатньо в розглянутому випадку. Тому для видалення з'єднань азоту необхідно використовувати метод біологічної денітрифікації. Однак при невеликих обсягах стічних вод більш економічним виявилось використання фільтрів-денітрифікаторів, завантажених зернистими матеріалами (керамзит, клиноптилолит та ін). Джерелом додаткового вуглецю служить освітлена стічна вода, витрата якої складає 10— 15 % загальної витрати. Однак застосування неочищеної стічної рідини як додаткове джерело вуглецю приводить до того, що величина забруднень в очищеній воді ставала вище, ніж це допускається. Тому після денітрифікаторів необхідно забезпечити подальше зниження концентрації розчинених і зважених забруднень, а також фосфору.



Залишкова кількість розчинених фосфатів зі стічних вод може бути вилучено простим способом — перекладом їхній у нерозчинні з'єднання в результаті хімічної взаємодії  $PO_4$  коагулянтном, у якості якого застосовувалися сульфат чи алюмінію сульфат заліза. Видалення фосфатів і доочищення від розчинених органічних і зважених забруднень проводяться у фільтр-біореакторі, що заван тажений зернистим матеріалом (гравій, керамзит, клиноптилолит), а над завантаженням приміщень йоржевий наповнювач Фільтр-біореактор постачений вузлом подачі води і реагенту, виконаного у виді змішувача, у який також подається стиснене повітря. Таким чином, у фільтр-біореакторі протікає процес хіміко-біологічного очищення з використанням реагентів і закріплених на йоржевому наповнювачі і зернистому завантаженню мікроорганізмів.

Найбільш універсальним методом глибокого доочищення стічних вод, особливо від біорезистентних і токсичних з'єднань (СПАВШИ, фенолів), є адсорбція на активованому вугіллі. Для більш повного використання активного вугілля застосовують окислювально-сорбційний спосіб доочищення стічних вод, що полягає у введенні у воду окислювача (озону) і фільтрування через шар гранульованого вугілля. В його основі лежить поліпшення сорбційних властивостей продуктів, що утворюються в процесі окислювання, і прискорення реакції окислювання на поверхні вугілля внаслідок збільшення на ній концентрації реагуючих речовин.

Ефект окислювально-сорбційної взаємодії виявляється в збільшенні терміну служби вугілля. Озон знезаражує стічну рідину і цілком знебарвлює воду від специфічного жовтуватого кольору. Обеззаражування очищених стічних вод озоном проводиться також тому, що по екологічним умовам використання хлору заборонене.

Вище приведені технічні рішення, що дозволяють здійснювати очищення стічних вод до вимозі скидання в рибогосподарські водойми й в озеро Байкал. У реальних умовах можуть зустрічатися й інші варіанти вимог до складу очищених

стічних вод. Змінюючи склад споруджень за допомогою станцій “Струмок”, можна досягти високого ступеня очищення.

Станції “Струмок” сертифіковані і мають гігієнічний висновок Мінздраву (№ 7799 (5 515 Д 005940 1001 від 10 102001)). На усі види робіт НДІ КВОВ має Державні ліцензії.

## **4.2 Екологічний менеджмент на підприємствах харчової промисловості**

Одним з елементів загального менеджменту підприємства є екологічне керування, що базується на наступних принципах:

- підприємство повинне визначити екологічну політику і сформувавши програму її реалізації;
- підприємство повинне розробити механізм виконання цілей і задач екологічної політики й організувати ефективний моніторинг, контроль і перевірку характеристик навколишнього середовища;
- підприємство повинне забезпечити постійний аналіз стану і поліпшення характеристик систем екологічного керування.

Міжнародний стандарт ISO 14001 [23] установлює вимоги до систем екологічного керування, виконання яких забезпечить впевненість у відсутності неприпустимих екологічних ризиків на харчовому підприємстві.

Добровільна система сертифікації за екологічними вимогамивключає:

- продукцію, що робить шкідливий вплив на навколишнє середовище;
- відходи;
- тару й упакування;
- підприємства, виробництва, технологічні процеси і системи екологічного керування.

Екологічна політика харчового підприємства формується керівництвом і містить мети і задачі в області охорони навколишнього середовища відповідно до вимог законодавчих та інших нормативних актів.

Політика спрямована на:

- недопущення негативних впливів на навколишнє середовище, процесів функціонуючих на підприємстві;
- запобігання забруднення, зниження кількості відходів забезпечення, по можливості відновлення дефектної продукції, виключення поховання відходів;
- забезпечення мінімізації шкідливого впливу на навколишнє середовище знову проєктованих процесів на всіх стадіях життєвого циклу продукції;
- систематичне підвищення кваліфікації і навчання в області екології;
- залучення в процес реалізації екологічної політики всіх зацікавлених сторін, у тому числі і постачальників;

Для реалізації вимог політики повинна бути розроблена екологічна програма розвитку харчового підприємства, у якій завдання по охороні навколишнього середовища формулюється в рамках визначених періодів часу. При цьому в програмі повинні бути поставлені конкретні цілі і задачі з вказівкою відповідальних виконавців, термінів виконання і виділених ресурсів. Напрямки діяльності в області екології харчового підприємства можуть бути наступні:

- скорочення кількості відходів на основі економії використовуваної сировини й енергії;
- підвищення рівня утилізації відходів;
- зниження викидів газів, наприклад таких як CO<sub>2</sub>;
- зниження кількості рідких і твердих відходів, вироблених на одиницю продукції;
- підвищення інвестицій в охорону навколишнього середовища;
- мінімізація екологічних порушень.

Для забезпечення виконання екологічної політики керівництво харчового підприємства повинне визначити і забезпечити необхідні ресурси, включаючи персонал, фінанси й ін.

Система екологічного менеджменту відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 14001 [23] повинна бути документована. Основу системи документації складає посібник з екологічного менеджменту, у якому крім

загальних характеристик, аналогічних при змінюванім у системі менеджменту якості, повинні бути включені:

- склад і кількість споживаючої сировини і матеріалів;
- річне споживання електроенергії, води, паливних ресурсів і ін;
- склад і обсяг рідких і твердих відходів із указівкою наявності шкідливих відходів;
- характеристики різних випромінювань;
- джерела впливу на навколишнє середовище з оцінкою характеру і рівня впливу;
- можливі джерела пожежо і вибухонебезпечності;
- можливі джерела виробничих аварій;
- фоновий стан навколишнього середовища.

Для малих і середніх підприємств склад документації може бути обмеженим керівництвом. Великі підприємства при необхідності розробляють додаткові документовані процедури.

Документація повинна бути ідентифікована по підрозділах підприємства і повинна періодично актуалізуватися.

Особливу увагу варто приділити процедурі дії по запобіганню аварійних ситуацій, а також процедурі моніторингу й екологічної оцінки.

Ретельне пророблення процедури і планів дій у несподіваних і аварійних ситуаціях дозволять запобігти нанесенню значної втрати підприємству. При цьому в процедурі повинні бути зазначені відповідальні особи, організуючі роботу в аварійних і надзвичайних ситуаціях, детальний план дій аварійних служб і їхня внутрішня і зовнішня взаємодія.

Також повинні бути проаналізовані процеси, у яких можливі відхилення від нормальних умов функціонування з виникненням потенційно небезпечних ситуацій. Крім того, у процедурі повинна присутня інформація про небезпечні матеріали, із вказівкою їхнього потенційно небезпечного впливу на навколишнє середовище.

Процедури моніторингу і вимірювання є одними з основних для системи екологічного менеджменту. На харчовому підприємстві повинна функціонувати система вимірювання і моніторингу характеристик навколишнього середовища з оцінкою відповідності їх вимогам нормативно-технічної документації. Аналіз результатів моніторингу повинний бути основою для вироблення коректуючих і попереджуючих дій, що сприяють поліпшенню екологічної обстановки на підприємстві.

Вимір показників екологічності повинні виконуватися на повіреному чи відкаліброваному устаткуванні. Керівництво повинне бути упевнене, що на підприємстві виконуються вимоги нормативно-правових актів по охороні навколишнього середовища.

Навчання співробітників харчового підприємства основним принципам і положенням системи екологічного менеджменту основам законодавства по екології проводиться відповідно з розробленими й затвердженими планами і програмами навчання. В плани повинна бути включена політика системного підходу до керування екологією на підприємстві, знань про вплив на навколишнє середовище, який робить діяльність підприємства і про шкоду, яка може бути нанесена навколишньому середовищу.

Оцінка функціонування системи екологічного менеджменту харчового підприємства виконується за допомогою проведення внутрішнього аудита. Внутрішній аудит проводиться з метою визначення відповідності системи екологічного менеджменту харчового підприємства вимогам стандарту ІСО 14001, оцінки ефективності системи екологічного управління й ідентифікації області її можливого поліпшення. Аудит проводиться групою підготовлених аудиторів на чолі з керівником, який відповідальний за забезпечення ефективного проведення аудита у встановлений термін і досягнення поставлених цілей. Екологічний аудит підрозділів проводиться регулярно відповідно до плану внутрішніх аудитів затвердженим генеральним директором підприємства.

## **Висновки**

Для глибокого очищення стічних вод харчових підприємств варто застосовувати двоступінчасте очищення з використанням прикріплених культур мікроорганізмів (біоплівка) у сполученні зі зваженими культурами (активним мулом) чи без них.

Важливими завданнями екологічного менеджменту є здійснення постійного моніторингу і вимірювання процесів, що вносять перний ступінь забруднення довкілля. На харчовому підприємстві повинна функціонувати система вимірювання і моніторингу характеристик навколишнього середовища з оцінкою відповідності їх вимогам нормативно-технічної документації. Аналіз результатів моніторингу повинний бути основою для вироблення коректуючих і попереджуючих дій, що сприяють поліпшенню екологічної обстановки на підприємстві.

Система екологічного менеджменту, як складова частина системи якості має бути обов'язково запроваджена на будь-якому підприємстві харчової промисловості. З цією метою вимоги останніх версій стандартів ISO 14001 і ISO 9001 зроблені ще більш сумісними ніж у попередніх версіях.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Система управління безпекою харчових продуктів базується на 7 принципах, що визнані міжнародною спільнотою

Основна мета цих принципів — допомогти підприємствам зосередитись на тих етапах, операціях технологічного процесу та умовах виробництва, які є критичними для безпеки харчових продуктів.

Для ефективної дії системи, створеної на зазначених принципах, вона повинна розроблятися та функціонувати в межах структурованої системи управління підприємства і має бути частиною всіх аспектів управління.

1. Розроблено схему узагальнених підходів до покращення якості зерна та підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору.

2. Наведено шляхи підвищення якості зерна, в основному, розроблення методології оцінювання якості зерна, яка сприяє встановленню причинно-наслідкових зв'язків у регулюванні якості зерна пшениці.

3. Розроблено метод багатофакторного централізованого регулювання якості зерна, основою якого є комплексне поєднання заходів до підвищення якості зерна пшениці та гармонізація з міжнародними стандартами, проведення яких забезпечує підвищення ефективності оцінювання зернової продукції.

4. Розроблено алгоритм оцінювання якості зерна на підставі різних стандартів та норм, що дозволяє визначити загальну якість зерна ( $Q$ ,  $\text{top}$ ) через функцію залежності від шести факторів та характеристик: якості клейковини ( $A$ , %), вмісту білка ( $B$ , %), вологості ( $V$ , %), натури ( $N$ , г/л), числа падіння ( $Z$ , сек), домішок ( $X$ , %).

5. Розроблено концептуальну модель бази вихідних даних прогнозування врожайності якісного зерна шляхом введення процедури формування оптимального агротехнічного комплексу, використання якого дозволяє підвищити достовірність прогнозу.

Проаналізовано концепцію належної сільськогосподарської практики (GAP) та аналізу ризиків і критичних точок контролю (НАССР), а також

агротехнічні технології та методи. На базі зібраної інформації розроблено програму з якості, рекомендовану до впровадження при вирощуванні якісного та безпечного зерна пшениці.

На основі аналізу змісту основних технологічних етапів та факторів, які проявляються в процесі вирощування зерна м'якої пшениці, вперше запропоновано інтегровану модель системи GAP+HACCP та рекомендовано заходи зі зменшення рівня забруднення зерна мікотоксинами або його запобігання.

Виконано аналіз наукової й технічної інформації та показано, що для вирощування якісного та безпечного зерна пшениці необхідні висока культура землеробства, своєчасне виконання всіх агротехнічних заходів, дотримання науково обґрунтованих технологій вирощування культури.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ISO 22000:2018. Food safety management systems. Requirements for any organization in the food chain. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/ru/#iso:std:iso:22000:ed-2:v1:en:sec:A>.
2. ДСТУ ISO 22000:2019 (ISO 22000:2018, IDT) «Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до організацій харчового ланцюгу»
3. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги.
4. ДСТУ ISO 9000-2015. Системи управління якістю. Основні положення та словник.
5. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»: (офіц. текст: за станом на 05 липня 2017 р.) / Верховна Рада України. -Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017. -№ 31, ст.343.
6. Статистичний збірник «Сільське господарство України» за 2019 рік [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
7. Касянчук В. В. Статистична оцінка безпечності харчових продуктів як інтегрований підхід до забезпечення здорового харчування населення / В. В. Касянчук, О. М. Бергілевич, М. В. Козловська, О. О. Бергілевич, А. М. Марченко // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. - 2010. - Т. 12, №2(4).С.195-199. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu\\_2010\\_12\\_2%284%29\\_\\_40](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2010_12_2%284%29__40)
8. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/povyshenie-konkurentosposobnosti-produktsii-predpriyatii-myasnoi-promyshlennosti-na-osnove-v#ixzz3XLzkweNb> .
9. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства № 118 від 12.03.2019 «Про затвердження Вимог до безпечності та якості харчових продуктів».
10. Ружевицюс Ю. Технические барьеры в международной торговле / Ю.Ружевицюс// Стандартизация и качество. –2010. –С. 92-95.6.

11. Методичні настанови для дотримання вимог щодо розроблення, запровадження та використання постійно діючих процедур, які базуються на принципах системи НАССР для виробників морозива / Бартковський І. І., Слива Ю. В., Бахур Е. В. // [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://old.moz.gov.ua/docfiles/Pro\\_20170309\\_0.pdf](http://old.moz.gov.ua/docfiles/Pro_20170309_0.pdf)

12. Тарушки В.И., Лубников С.Н. и др.. Дифференциальный анализ качества зерна /Пищевая промышленность. – 2002. - №11. – С.74-76

13. Бегун А.А., Лисицын А.Н., Турчак А.А., Балашов В.М. Метрологическое обеспечение пищевых предприятий: научные, методологические и технические аспекты /Пищевая промышленность. – 2002. - №1. – С.54-58.

14. ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови»

15. Топчак Н.В. Вдосконалення нормативного забезпечення якості зерна пшениці та її оцінювання. Режим доступу: [http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/30353/1/avt\\_Topchak.pdf](http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/30353/1/avt_Topchak.pdf)

16. Антіпіна О.О., Борта А.В., Ляшан Г.Г., Верещинський О.П. Технологічна експертиза процесу зберігання зерна пшениці як інструмент забезпечення якості // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2019. Т. 83, вип. 2. С. 65 – 70.

17. Новожилова Е.В. Ключова концепція системи якості та безпеки зернової продукції Режим доступу: <http://www.zerno.org.ua/articles/quality/377-ключова-концепція-системи-якості-та-безпеки-зернової-продукції>

18. ISO 19011:2018. Guidelines for auditing management systems. А.Горбунов, ISO 19011:2018 – неофициальный перевод.

19. Василенко Г. Посібник для малих та середніх підприємств молокопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепцій НАССР [Текст]/ Г. Василенко, О. Дорофєєва, Б. Голуб, Г. Миронюк. – К.: Міжнародний інститут безпеки та якості харчових продуктів (IFSQ), 2010. – 194 с.

20. НАССР: Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю у виробництві харчових продуктів і продовольчої сировини: Навчальний посібник. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2005. – 70 с.

21. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Учебник для вузов: М.: Изд-во Ассоциации стргительных вузов, 2006. – 704с.

22. Кантре В.М., Матисон В.А., Крюкова Е.В. Развитие пищевых предприятий в современных условиях /Пищевая промышленность. – 2003. - №4. – С. 6-14.

23. ДСТУ ISO 14001 – 20015. Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування.

24. Система аналізу ризиків і критичних контрольних точок ХАССП. [Електронний ресурс ] / Режим доступу: [http://www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/ua/Instruktsiya\\_NACCP.pdf](http://www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/ua/Instruktsiya_NACCP.pdf)-Київ. – 2010. – С.34. – Режим доступу: <http://codex.co.ua>

25. Олексієнко, Н. В. Мікробіологічна безпека харчових продуктів / Н.В. Олексієнко, В.І. Оболкіна, І.І. Сивній // Продовольча індустрія АПК. – 2011.– № 6. – С. 38–41

26. Закон України «Про відходи» від 09.05.2016 № 187/98-вр.

27. Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР. МВ 4.4.5.6. - 000- 2010. : (Методичні вказівки ) [Електронний ресурс ] / Міжнародний інститут безпеки і якості харчових продуктів; Інститут екогігієни та токсикології ім. Л. І. Медведя//.

28. Зниження вмісту патогенних мікроорганізмів. Системи аналізу ризиків і визначення критичних контрольних точок (НАССР). Кодекс федеральних розпоряджень (CFR) Департаменту сільського госп-ва США// Офіц. пер. 9-го вид. Федерального реєстру [Текст] / М.: Рос. Представництво США з експорту молока, 2004.

29. Якубчак О. М. Значення аналізу ризиків у ланцюзі виробництва безпечних і якісних харчових продуктів / О. М. Якубчак, І. М. Деркач // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Сер.: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. – 2013. – Вип. 188 (3). – С. 177-181.

30. Димань Т.М., Мазур Т. Г. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів ("Академія"), 2011. – 520с. 34 86. Система аналізу ризиків і критичних контрольних точок ХАССП. [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/ua/Instruktsiya\\_HACCP.pdf](http://www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/ua/Instruktsiya_HACCP.pdf)

31. Електронний науковий архів наукових матеріалів Національного університету «Львівська політехніка. Режим доступу: [http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/40715/3/dis\\_ostapyuk\\_s.d.pdf](http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/40715/3/dis_ostapyuk_s.d.pdf)

32. Система аналізу ризиків і критичних контрольних точок ХАССП. [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/ua/Instruktsiya\\_HACCP.pdf](http://www.milkiland.nl/upload/pdf/laws/ua/Instruktsiya_HACCP.pdf)-Київ. – 2010. – С.34.

**Форма звіту про внутрішній аудит на відповідність вимогам НАССР**

ДАТА: \_\_\_\_\_

ТИП АУДИТУ:
НАЙМЕНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВА:
ДОЗВІЛ / ЛІЦЕНЗІЯ/:
АДРЕСА:
Вироблена підприємством продукція: (Детальний опис продукту(ів), блок-схеми повинні бути в додатках)
ПОЗНАЧЕНІ ПУНКТИ _____ ВКАЗУЮТЬ НА ВІДХИЛЕННЯ/НЕВІДПОВІДНОСТІ, ЩО НЕ ВІДПОВІДАЮТЬ ВИМОГАМ _____
<i>Розділ 1</i> <b>ВИМОГИ</b>
<input type="checkbox"/> Постачання сировини з перерахованих джерел. <input type="checkbox"/> Маркування відповідає вимогам. <input type="checkbox"/> Попередження фальсифікації сировини <input type="checkbox"/> Програма контролю вмісту лікарських препаратів. <input type="checkbox"/> Документація по контролю вмісту агрохімікатів заповнена. <input type="checkbox"/> Інші пункти зазначені.
<i>Розділ 2</i> <b>ПРОГРАМИ-ПЕРЕДУМОВИ СИСТЕМИ НАССР</b>
<input type="checkbox"/> Письмові програми-передумови розроблені фірмою відповідно до вимог або підтвержені аналізом небезпечних чинників. <input type="checkbox"/> Програми-передумови адекватно впроваджені фірмою. <input type="checkbox"/> Програми-передумови перевірені/підтвержені фірмою <input type="checkbox"/> Письмові програми-передумови підписані і датовані відповідно до вимог. <input type="checkbox"/> Дати затвердження фірмою програм-передумов _____ .

Розділ 3

**СТАНДАРТНІ САНІТАРНІ РОБОЧІ ПРОЦЕДУРИ СИСТЕМИ НАССР**

- Письмова програма стандартної санітарної обробки відповідає вимогам.
- Санітарні умови і практика контролюється відповідно до вимог, включаючи:
- Безпека води, використовуваної для харчових продуктів і поверхонь, що контактують з харчовими продуктами (включаючи лід і пару)
- Чистота поверхонь, що контактують з харчовими продуктами (включаючи рукавички, верхній одяг, інвентар і т.д.).
- Перехресне зараження харчових продуктів, упакування і контактуючих поверхонь через антисанітарні об'єкти або практику.
- Захист від забруднення харчових продуктів, упакування і контактуючих поверхонь мастильними матеріалами, засобами для боротьби зі шкідниками, миючими та дезінфікуючими речовинами, конденсатом і іншими сторонніми матеріалами.
- Контроль здоров'я працівників, що впливає на мікробіологічне забруднення продукту, упакування і поверхні, що контактують
- Усунення шкідників.
- Записи санітарного контролю для перерахованих елементів санітарного стану доступні.
- Записи санітарного контролю адекватно відбивають обстежувані санітарні умови.
- Моніторинг санітарного стану здійснюється з частотою, що гарантує відповідність письмовим санітарним процедурам.
- Коригувальні дії здійснюються вчасно, коли записи санітарного контролю відбивають недостатність санітарних заходів.
- Працівники навчені санітарним процедурам.

Розділ 4

**АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ**

- Аналіз небезпечних чинників здійснений і записаний для кожного типу або групи вироблених плодоовочевих продуктів.
- Письмовий аналіз небезпечних чинників ідентифікує всі потенційно небезпечні чинники і визначає ті, котрі виникають з достатньою імовірністю (включаючи небезпечні чинники, що виникають на підприємстві та за його межами).
- Аналіз небезпечних чинників переоцінюється після змін у сировинних матеріалах, рецептурі, методах/системах переробки, дистрибуції, передбачуваного використання і споживачів.
- Персонал адекватно навчений керуванню небезпечними чинниками підприємства.
- Письмовий аналіз небезпечних чинників підписаний і датований відповідно до вимог.
- Дата затвердження фірмою аналізу небезпечних чинників \_\_\_\_\_.

Розділ 5

**ПЛАН НАССР**

- Письмовий план НАССР розроблений для усіх видів або груп плодоовочевої продукції.
- Письмовий план НАССР запроваджений.
- Письмовий план НАССР ідентифікує всі істотні небезпечні чинники, що загрожують безпеці харчових продуктів.
- Персонал адекватно навчений керуванню планом НАССР підприємства.
- План НАССР підписаний і датований відповідно до вимог.
- Дата затвердження фірмою плану НАССР \_\_\_\_\_.

Розділ 6

**КРИТИЧНІ ТОЧКИ КОНТРОЛЮ (КТК)**

- План НАССР перелічує критичні точки контролю для кожного небезпечного чинника, що виникає з достатньою імовірністю.
- Критичні точки контролю, визначені в плані НАССР, є адекватними заходами контролю для ідентифікованих небезпечних чинників.
- Контрольні заходи, пов'язані з критичними точками контролю і перераховані в плані НАССР, є прийнятними для ідентифікованого виробничого етапу.

Розділ 7

**КРИТИЧНІ МЕЖИ**

- План НАССР перелічує критичні межі для кожної критичної точки контролю.
- Критичні межі, визначені в плані НАССР, є адекватними для контролю ідентифікованих небезпечних чинників.
- Критичні межі, визначені в плані НАССР, вимірюються існуючими засобами або процедурами моніторингу.
- Критичні межі дотримуються.

Розділ 8

**МОНІТОРИНГ**

- План НАССР визначає процедури моніторингу для кожної критичної точки контролю.
- План НАССР визначає що буде контролюватися на кожній критичній точці контролю.
- План НАССР визначає як будуть здійснюватися процедури моніторингу для критичної точки контролю.
- План НАССР визначає частоту, з якою буде здійснюватися моніторинг кожної критичної точки контролю.
- План НАССР визначає хто буде здійснювати моніторинг кожної критичної точки контролю.
- Процедури моніторингу, визначені в плані НАССР, здійснюються.
- Процедури моніторингу, визначені в плані НАССР, адекватно вимірюють критичні межі кожної критичної точки контролю.
- Записи моніторингу містять реальні величини, отримані під час аудиту.
- Робочий персонал навчений процедурам проведення моніторингу.

Розділ 9

**КОРИГУВАЛЬНІ ДІЇ**

- Заздалегідь розроблені коригувальні дії, визначені в Плані НАССР, гарантують, що продукція, небезпечна для здоров'я споживачів або зіпсована в результаті відхилень, не потрапить у торгівлю.
- Заздалегідь розроблені коригувальні дії, визначені в Плані НАССР, гарантують, що виникаючі відхилення були виправлені (відкоректовані).
- Належна коригувальна дія, визначена в Плані НАССР, застосовується до продукції, виробленої під час відхилень від критичних меж.
- Коригувальні дії, визначені в плані НАССР, застосовуються, коли відбуваються відхилення.
- Уражена під час відхилення продукція відокремлюється і зберігається окремо і
- Проводиться оцінка придатності продукту,
- Коригувальні дії застосовуються для гарантії того, що уражена продукція, що загрожує здоров'ю споживачів, не потрапить у торгівлю
- Відхилення, що виникали, були виправлені (відкоректовані).
- Переоцінка плану НАССР здійснюється і відповідно модифікується.
- Коригувальні дії задокументовані.



*Розділ 10*  
**ПЕРЕВІРКА І ПІДТВЕРДЖЕННЯ**

- План HACCP визначає процедури перевірки.
- План HACCP визначає частоту перевірки.
- Переоцінка плану HACCP здійснюється щорічно, або
- Після змін, що можуть вплинути на аналіз небезпечних чинників, або
- Після істотних змін у виробництві, включаючи сировинні матеріали і/або джерела, рецептуру продукту, методи/системи переробки, дистрибуції, передбачуваного використання або передбачуваного споживача.
- План HACCP переглядається навченим персоналом відповідно до вимог.
- Існує програма розгляду скарг споживачів.
- Процедури перевірки переглядаються відповідно – включаючи дати і підписи.
- Перегляд записів з перевірки здійснюється підготовленим персоналом.
- Перевірка моніторингового устаткування здійснюється відповідно до вимог.
- Перевірка моніторингового устаткування здійснюється з частотою, визначеною в Плані HACCP.
- Записи по моніторингу критичних точок контролю переглядаються з метою підтвердження і документування того, що величини знаходяться в критичних межах.
- Записи про коригувальні дії переглядаються відповідно до вимог.
- Записи про перевірку виробничого контрольного устаткування і результати випробувань кінцевого продукту згадані як процедури перевірки в розглянутому плані HACCP.
- Записи і документи про перевірку існують, що підтверджують ефективність контрольних заходів і

*Розділ 11*  
**ЗАПИСИ**

- Необхідна інформація включена в записи – найменування/місцезнаходження виробника, і/або дата/час діяльності і/або підпис/ініціали особи, що здійснює роботи, і/або ідентифікацію продукту/код продукту.
- Переробка/інша інформація занесена в записи під час обстеження.
- Записи зберігаються відповідно до вимог – один рік для заморожених продуктів, два роки - для консервованих та з довгим строком придатності.
- Записи, що відносяться до відповідності устаткування або процесу, зберігаються 2 роки.
- Записи HACCP доступні для офіційної перевірки і/або копіювання.
- Персонал адекватно навчений для керування системою HACCP.

*Розділ 12*  
**НАСТУПНИЙ АУДИТ**

- Невідповідності, виявлені під час попередніх аудитів, виправлені.
- Невідповідності, виявлені під час попередніх аудитів, залишаються виправленими під час даного аудиту.
- Звіт державного аудиту видається і наступні заходи виконуються відповідно до вимог.
- Інші моменти зазначені.

ІМЕНА АУДИТОРІВ: \_\_\_\_\_

ПІДПИСИ: \_\_\_\_\_

ДАТА: \_\_\_\_\_