

Міністерство освіти і науки України

Одеський національний технологічний університет

Кафедра харчової хімії та експертизи



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА**

на тему:

**Аналіз процедур, заснованих на принципах системи НАССР, при зберіганні зерна ячменю продовольчого на елеваторі
ТОВ «Зернолія» м. Жмеринка**

Здобувачки Шейн К.І.
(прізвище та ініціали студента)
5 курсу ТМз – 55 групи

Керівник Доцент Антіпіна О.О.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 29.11. 2022 р., протокол № 5.

Завідувачка кафедри ХХтаЕ _____ Антоніна КАПУСТЯН
(підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2022рік

Одеський національний технологічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет Технології та товарознавства харчових продуктів і продоволь-
чого бізнесу
Кафедра Харчової хімії та експертизи
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедрою ХХтаЕ
_____ д.т.н., доц. Капустян А.І.

(підпис)

« _____ »

_____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ
Шейн Катерині Ігорівні

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Аналіз процедур, заснованих на принципах системи
НАССР, при зберіганні зерна ячменю продовольчого на елеваторі
ТОВ «Зернолія» м. Жмеринка
затверджена наказом університету від «29» серпня 2022 р. № 496-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 05.12.2022 р.

3. Вихідні дані роботи

Об'єкт дослідження: технологія післязбиральної доробки та зберігання
зерна ячменю

Предмет дослідження: зерно ячменю, небезпечні чинники, НАССР-план

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Вступ

Розділ 1 Характеристика підприємства

Розділ 2 Технологічна частина

Розділ 3 Технологічна експертиза виробництва

Розділ 4 Охорона праці та навколишнього середовища

Висновки

Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Схема технологічного процесу

Схема технохімконтролю виробничих процесів

НАССР – план і ОПШ виробництва

Опис ячменю продовольчого

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____ «01» вересня 2022 р.

Керівник _____ Олена АНТІПІНА
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Катерина ШЕЙН
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
Підготування пояснювальної записки			
1	Вступ	14.09.22	
2	РОЗДІЛ 1 Характеристика підприємства	26.09.22	
3	РОЗДІЛ 2 Технологічна частина	17.10.22	
4	РОЗДІЛ 3 Технологічна експертиза виробництва	28.10.22	
5	РОЗДІЛ 4 Охорона праці та навколишнього середовища	09.11.22	
6	Висновки	15.11.22	
Підготування графічного матеріалу			
7	Схема технологічного процесу виробництва продукції	18.11.22	
8	Схема техноіміконтролю виробничих процесів	22.11.22	
9	НАССР - план	25.11.22	
10	Вимоги до готової продукції	28.11.22	
11	Оформлення роботи	29.11.22	
12	Термін подання роботи на кафедру	05.12.22	
13	Зовнішнє рецензування	14.12.22	
14	Захист дипломної роботи	21.12.22	

Здобувач – дипломник _____
(підпис)

Шейн К.І.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Антіпіна О.О.
(прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Шейн К.І. _____

АНОТАЦІЯ

Тема: Аналіз процедур, заснованих на принципах системи НАССР, при зберіганні зерна ячменю продовольчого на елеваторі ТОВ «Зернолія» м. Жмеринка

Спеціальність: 181 «Харчові технології»

Освітня програма: Технологічна експертиза та безпека харчової продукції

Випускник за СВО «Бакалавр»: Шейн К.І.

Керівник: к.т.н., доц. Антіпіна О.О.

Актуальність. Якість продуктів та кормів із зерна ячменю визначається якістю сировини. Контроль якості і безпеки продукції, боротьба з фальсифікацією, створення системи простежуваності якості продукції від виробника до споживача є пріоритетними задачами галузі виробництва зернових продуктів. Вирішенню цих задач сприяє впровадження та дотримання принципів системи НАССР на елеваторах та зернопереробних підприємствах, а також проведення технологічної експертизи усіх етапів післязбиральної доробки та зберігання зерна.

Сучасний зерновий елеватор ТОВ «Зернолія» – це промисловий комплекс, призначений для приймання, підготовки, зберігання та відвантаження зерна, що має відповідну кондицію та знаходиться в умовах, що дозволяють підтримувати його якість відповідно діючим стандартам.

Мета роботи – аналіз процедур, заснованих на принципах системи НАССР, для визначення небезпек та їхньому запобіганню при післязбиральній доробці та зберіганні ячменю на зерновому елеваторі.

Результати роботи: для досягнення поставленої мети проводилося ознайомлення з підприємством, що займається прийманням, доробкою, зберіганням зернових мас, в тому числі, ячменю – елеватором ТОВ «Зернолія» («Хліб Жмеринщини»), його структурою, організацією та напрямками діяльності, заходами з охорони праці та навколишнього середовища; детально вивчена технологічна схема та апаратурне обладнання післязбиральної доробки та збереження зерна ячменю на підприємстві, а також нормативна документація на зерно ячменю, можливі дефекти та види фальсифікації, схема технохімічного контролю; внаслідок ідентифікації та аналізу виявлені небезпечні чинники на кожному етапі технологічної схеми, проведено розподіл заходів керування небезпечними чинниками за категоріями, розроблено план-НАССР та ОПП для усунення та зменшення небезпек при отриманні продукції, що відповідає вимогам нормативної документації за показниками якості та безпечності.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота обсягом 65 сторінок складається із вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, що включає 32 найменування (3 сторінки), 2 рисунки, 11 таблиць, 1 додаток (2 сторінки).

Зміст

Вступ	ст 6
РОЗДІЛ 1 Характеристика елеватора ТОВ «Зернолія»	9
1.1 Загальні відомості про елеватори ТОВ «Зернолія» та структуру підприємства	9
1.2 Характеристика сировинної зони	12
РОЗДІЛ 2 Технологія післязбиральної обробки та зберігання зерна ячменю продовольчого	15
2.1 Продуктовий розрахунок	15
2.2 Аналіз та обґрунтування схем технологічного процесу та технологічно-транспортного обладнання для виробництва	19
РОЗДІЛ 3 Технологічна експертиза післязбиральної обробки та зберігання зерна ячменю продовольчого	29
3.1 Контроль сировини, виробництва та якості готової продукції	29
3.2 Аналіз небезпечних чинників технології виробництва харчового продукту та управління його безпечністю	45
РОЗДІЛ 4 Охорона праці та навколишнього середовища	55
4.1 Охорона праці	55
4.2 Охорона навколишнього середовища	58
Висновки	60
Список використаних джерел	61
Додаток А	64

						КРБ.ХХтаЕ.1.496-03.5.1		
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Да-				
Розроб.		Шейн К.І.			Пояснювальна записка	Літ.	Аркуш	Аркушів
Керівник		Антіпіна О.О.					5	65
Зав.кафедр.		Капустян А.І.				<i>ОНАХТ 2022</i>		

Вступ

Ячмінь – одна з важливих зернофуражних культур. Його зерно використовують для виробництва пива, крупи, а також як цінний концентрований корм для тварин. В Україні створено багато сортів ячменю, які повністю можуть забезпечити виробництво фуражним зерном і пивоварною сировиною. Загальна потреба держави в зерні ячменю значно перевищує рівень сучасного виробництва. На нестабільність валового виробництва зерна ячменю ярого у різні роки відчутний вплив здійснило коливання урожайності.

Зерно – живий організм, у якому навіть після збирання протікають характерні життєві процеси. Тому вкрай важливо підходити до процесів післязбиральної доробки та зберігання зернової маси з урахуванням досягнень сучасної науки.

Зниження якості продуктів під час зберігання (за винятком перевищення межі довговічності) відбувається головним чином внаслідок небажаних процесів: можливого проростання багатьох об'єктів, дії на них мікроорганізмів або комах, псування і забруднення гризунами або птахами, а також внаслідок пошкоджень (травмування).

Збереження запасів продуктів у всіх ланках народного господарства з мінімальними втратами – дуже складна справа, що потребує добре розвинутої матеріально-технічної бази і фахівців, які володіють спеціальними знаннями [1].

Раціональне зберігання продукції можливе тільки за наявності і правильної експлуатації технічної бази – сховищ різних машин та устаткування, що використовуються для надання продуктам стійкого стану і підвищення їх якості.

Вивчення причин такого стану свідчить про те, що головними з них є порушення технологічних інструкцій і схем технологічного процесу, а також недостатнє налагодження використовуваного устаткування. Крім того, часто немає кваліфікованих кадрів (інженерів, техніків, майстрів).

Розширення обсягу виробництва харчових та інших товарів безпосередньо в місцях виробництва тепер має особливе значення. Воно сприяє наявності в країні достатньої кількості товарів народного споживання і розширенню асортименту їх, дає змогу краще задовольняти зростаючі запити населення України.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Зернолія» – багатопрофільне підприємство, що належить до групи компаній TESSLAGROUP, Сфера діяльності – приймання та післязбиральна доробка зерна, його зберігання, а також послуги з перевезення зернових та олійних культур [2].

Післязбиральна обробка зерна на ТОВ «Хліб Жмеринщини» є обов'язковою ланкою процесу виробництва зерна та вирішує два взаємозв'язані основні завдання – його очищення і сушіння. Якщо в зонах підвищеного зволоження в структурі собівартості зерна до 40% припадає на післязбиральну обробку, а витрати праці досягають 50% від загальних витрат, то в зонах з посушливим кліматом цей показник досягає, відповідно, 10-15 і 15-20% [3].

Якість продуктів та кормів із зерна ячменю визначається якістю сировини. Контроль якості і безпеки продукції, боротьба з фальсифікацією, створення системи простежуваності якості продукції від виробника до споживача є пріоритетними задачами галузі виробництва зернових продуктів. Вирішенню цих задач сприяє впровадження та дотримання принципів системи НАССР на елеваторах та зернопереробних підприємствах, а також проведення технологічної експертизи усіх етапів післязбиральної доробки та зберігання зерна.

Для зберігання зерна використовуються різні типи елеваторів. Сучасний зерновий елеватор – це промисловий комплекс, призначений для приймання, підготовки, зберігання та відвантаження зерна, що має відповідну кондицію та знаходиться в умовах, що дозволяють підтримувати його якість відповідно діючим стандартам. Організація та принцип дії елева-

тора розраховані на комплексний контроль процесів, дотримання технологічних вимог та удосконалення логістичних рішень в межах комплексу [4].

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз процедур, заснованих на принципах системи НАССР, для визначення небезпек та їхнього запобігання при післязбиральній доробці та зберіганні ячменю на зерновому елеваторі.

Для досягнення поставленої мети виконувалися наступні завдання:

1) надати характеристику продукту – зерна ячменю – відповідно до чинної нормативної документації;

2) проаналізувати технологічну схему післязбиральної доробки зерна ячменю, визначити етапи технологічного процесу, на яких можливе виникнення дефектів і здійснення фальсифікації, запропонувати способи їх попередження;

3) ознайомитися з технохімічним контролем процесів доробки та зберігання ячменю на зерновому елеваторі;

4) провести ідентифікацію та аналіз потенційно небезпечних чинників технології, розробити план НАССР виробничого процесу;

5) ознайомитися з організацією заходів щодо охорони праці та навколишнього середовища на виробництві.

Об'єкт дослідження: технологія післязбиральної доробки та зберігання зерна ячменю.

Предмет дослідження: зерно ячменю, принципи системи НАССР, показники якості та безпечності.

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ЕЛЕВАТОРА ТОВ «ЗЕРНОЛІЯ»

1.1 Загальні відомості про елеватори ТОВ «Зернолія» та структуру підприємства

Елеватор ТОВ «Зернолія» (Хліб Жмеринщини) – багатопрофільне підприємство в області, належить до групи компаній TESSLAGROUP, і було засноване в 1998 році.

TESSLAGROUP працює на зерновому ринку України з 2006 року та поміж інших видів діяльності має торговельну активність у сфері закупівлі зернових і олійних культур [2].

До складу групи компаній TESSLAGROUP входять елеватори, з поміж яких ТОВ «Зернолія», а також власна транспортно-експедиційна компанія ТОВ «Віталмар-Транс», яка надає послуги з перевезення зернових та олійних культур, оперуючи власним автопарком зерновозів в кількості 50 штук, а також експедиційні послуги із залізничних вантажних перевезень.

До складу компанії входить 19 елеваторів, розташованих:

Вінницька область:

- «Зернолія» («Хліб Жмеринщини») — потужність одноразового зберігання 63 тис. т у бетонних силосах та підлогових складах;
- «Пеньківський елеватор» «Еколінія» — потужність одноразового зберігання 42 тис. т у складах для підлоги;
- «Військове ХПП» — потужність одноразового зберігання 30 тис. т у бетонних силосах та підлогових складах;
- «ЗЕРНОКОМПЛЕКС СІВАШ» «Вендичанський КХП» – потужність одноразового зберігання 82 тис. т у бетонних силосах та підлогових складах;
- «ЗЕРНОКОМПЛЕКС СІВАШ» «Козятинське ХПП» — потужність одноразового зберігання 60 тис. т у бетонних силосах та підлогових складах;
- «Аграрико» («Калинівське ХПП») — потужність одноразового зберігання 40 тис. т у складах для підлоги;

- «Рівненський елеватор» (Флоріно) — потужність одноразового зберігання 65 тис. т у складах для підлоги.

На підприємстві розташований кукурудзо-калібрувальний цех, продуктивністю 5 тис/т на сезон. Елеватор у Флоріно приймає зернові, олійні, технічні культури та гібридну кукурудзу, надає послуги з перевезення зерна.

Запорізька область:

- «Благовіщенський-Зернопродукт» - потужність одноразового зберігання 42 тис. т у підлогових складах, можливість перевантаження зернових та олійних культур на річковий транспорт;

- «Кам'янка-Дніпровський елеватор» «Благовіщенський-Зернопродукт» - потужність одноразового зберігання 33 тис. т у підлогових складах, можливість перевантаження зернових та олійних культур на річковий транспорт;

- «Токмак-Зернопродукт» – потужність одноразового зберігання 20 тис. т у бетонних силосах та підлогових складах.

Кіровоградська область:

- «Зернолія» («Хащеватський елеватор») — потужність одноразового зберігання 40 тис. т у підлогових складах.

Харківська область:

- «Військове ХПП» (Балаклея) — потужність одноразового зберігання 60 тис. т у бетонних силосах та підлогових складах

Херсонська область:

- «Рівненський елеватор» — потужність одноразового зберігання 60 тис. т у бетонних силосах та підлогових складах;

- «Рівненський елеватор» (Іванівка) — потужність одноразового зберігання 20 тис. т у складах для підлоги;

- «Рівненський елеватор» (Новотроїцьке) — потужність одноразового зберігання 20 тис. т у складах для підлоги;

- «Рівненський ХПП» («Блакитнянський ХПП») — потужність одноразового зберігання 28 тис. т у складах для підлоги;

- «Рівненський ХПП» (Золота Балка) — потужність одноразового зберігання 50 тис. т у складах для підлоги, є можливість перевантаження зернових та олійних культур на річковий транспорт. Потужність автовідвантаження становить 1200 т/добу.

Елеватор розташований на березі Каховського водосховища біля села Золота Балка, був збудований у 1956 р., частиною ГК TESSLAGROUP підприємство стало у 2008 р. Елеваторні потужності представлені 10 складами підлогового зберігання. Чеська зерносушарка ЛСУ-50 є єдиною в Україні.

Елеватор має свій автотранспорт і надає послуги перевезення зернових та олійних з поля на підприємство.

Хмельницька область:

- «Еколінія» — потужність одноразового зберігання 40 тис. т у складах для підлоги.

Черкаська область:

- «Аграрико» (Рацеве) — потужність одноразового зберігання 32 тис. т у складах для підлоги, є можливість перевантаження зернових та олійних культур на річковий транспорт.

Загальна ємність одноразового зберігання на елеваторах ГК TESSLAGROUP становить понад 800 тис. т.

Тип елеватора – лінійний. Потужність одночасного зберігання на елеваторі складає 60000 тис. тон.

Зберігання зерна здійснюється в бетонних силосах потужністю 35000 тон та в підлогових складах потужністю 25000 тон. Технічне оснащення елеватора дозволяє здійснювати контроль за:

- температурою,
- сушінням,
- очищенням продукції.

Також має акредитовану лабораторію та сертифікований персонал для забезпечення контролю якості продукції.

Підприємство надає послуги по перевезенню зерна. Потужність ліній автоприймання зерна – 16000 тон/добу, потужність автовідвантаження – 1800 тон/добу. Елеватор має точки приймання із залізничного транспорту потужністю 900, та з/д відвантаження потужністю 1200тон/добу зі станції Жмеринка.

Елеватор видає складські квитанції, які є підтвердженням якості та кількості прийнятої продукції.

Елеватори ТОВ «Зернолія» приймають та зберігають пшеницю, ячмінь, кукурудзу, сою, соняшник.

1.2 Характеристика сировинної зони

Ячмінь – найдавніша сільськогосподарська культура, що вирощується для продовольчих, кормових, технічних потреб. Відноситься до поживних злаків. В результаті його переробки одержують борошно, перлову і ячну крупу, напій, що нагадує каву. Зерно ячменю використовують також в пивоварінні [5].

Ячмінь – багаторічна або однорічна рослина, що об'єднує в собі 40 видів, відноситься до роду *Hordeum* з роду м'ятликових *Poaceae* (*Gramineae*). За ботанічним описом, ячмінь звичайний – однорічна рослина висотою 30-60 см, у культурних сортів – до 90 см з листям до 30 см завдовжки і 2-3 см шириною. Утворює колос довжиною близько 10 см. Кожен колосок – одноцвіт, плід – зернівка. Вегетаційний період, в залежності від сорту, становить 60-110 днів. В обробленні ячмінь менш вибагливий, ніж інші злаки. Насіння ячменю можуть прорости при температурі +1 °С - +3 °С, а визрівати при +18 °С. Скоростиглі сорти вирощуються далеко на півночі і високо в горах Зрілі зерна містять до 15.8 % білків, 76 % вуглеводів, 3-5 % жирів, 9.6 % клітковини, ферменти, вітаміни групи В, D, Е, А [6].

В залежності від призначення до якості ячменю висувають різні вимоги. Зерно для заготівлі, яке містить суміш зерен інших зернових культур вище 15 % від маси зерна разом з домішками, приймають як суміш ячменя з іншими культурами з вказанням її складу у відсотках.

Ячмінь поділяється на 2 класи при заготівлі. Ячмінь, який втратив під впливом несприятливих умов збирання чи зберігання свій природний колір чи має свій природний колір чи має потемнілі кінці, називають потемнілим. Такий ячмінь приймається 2-м класом. Зерно 1-го класу використовується для продовольчих цілей, 2-го класу – для виготовлення солоду у спиртовому виробництві; комбікормів і на кормові цілі.

З заготівельного зерна ячменя 1-го класу виділяють зерно найбільш цінних за якістю сортів. До високоцінних сортів відносять такі сорти, які мають добру вирівненість зерна не менше 85 % (визначається на ситах 2,8x20,0) і жовтий колір більш темних відтінків, форму зерна еліптичну і ромбічну, консистенцію ендосперму борошністу, напівскловидну. З такого зерна отримують вихід перлової крупи не менше 44 %. За іншими показниками він повинен відповідати нормам 1-го класу.

В зерні, яке постачається для продовольчих цілей і для виготовлення солоду в спиртовому виробництві, окрім обов'язкових для всіх культур показників нормована натура і вміст мілких зерен. Натура повинна бути відповідно не менше 5 %. Для виготовлення крупи необхідний ячмінь добре виповнений, з високим вмістом ендосперму, тому встановлені високі вимоги за натурою. Показник здатності проростання ячменя, який призначений для виготовлення солоду в спиртовому виробництві, повинен бути не менше 92 %.

При здачі на хлібоприймальні підприємства зерно пивоварних сортів ячменю супроводжують сортовими документами, виписаними на підставі актів апробації або актів реєстрації сортових посівів.

Крім показників, загальних для всіх культур (вологість, засміченість тощо), суттєве значення мають наступні показники якості: крупність зерна (що забезпечує одночасність набухання при його замочуванні і проростанні),

вміст дрібного зерна, життєздатність і здатність зерна до проростання.

У разі невідповідності норм якості ячменю хоча б за одним з показників його переводять у нижчий клас.

За згодою заготівельної організації і постачальника допускаються вологість зерна і вміст домішок у ячмені вищі ніж, граничні норми за можливості доведення такого зерна заготівельною організацією до кондицій, зазначених у нормативній документації.

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ПРОДОВОЛЬЧОГО

2.1 Продуктовий розрахунок

У зерносховищах головна задача – забезпечити найкращі умови для зберігання зернових культур і максимально знизити втрати якості зерна при довготривалому зберіганні [7].

Зменшенню втрат зерна під час зберігання сприяє добре поставлений облік. Обліковують не тільки фізичну масу зерна та інші види сировини, а й показники якості – вологість та наявність смітних домішок, кількість яких прямо впливає на збільшення або зменшення маси зерна. Зниження вологи і кількості смітних домішок при обробці та зберіганні зерна в результаті видалення вологи, переходу смітних домішок у відходи сприяє поліпшенню якості та зменшенню фізичної маси зерна. Підвищення вологості внаслідок поглинання вологи зерном призводить до погіршення його якості та збільшення фізичної маси залишків. Збільшення кількості смітних домішок у зерні внаслідок потрапляння зерен інших культур також призводить до погіршення якості насіння та появи залишків [8].

Закономірності зміни зернової маси під час зберігання зерна визначають як за кількісними, так і за якісними показниками.

Маса вороху після попереднього очищення (M_1) розраховується за формулою:

$$M = (100 - a)$$

$$M_1 = M - б$$

де M – вихідна маса вороху до очищення;

a – кількість бур'яну домішки до очищення, %;

$б$ – кількість смітцевої домішки після очищення, %.

Масу зерна після первинного та вторинного очищення (M_2) можна розрахувати за формулою:

$$(100-a) (100-в)$$

$$M_2 = M \cdot (100-б) (100-з),$$

де M – вихідна маса вороху, що надійшла на цю операцію, т;

a – кількість бур'яну домішки до очищення, %

b – кількість сміттевої домішки після очищення, %

v – кількість зернової домішки до очищення, %

z – кількість зернової домішки після очищення, %.

Масу просушеного зерна ($M_{пл}$) у планових тонах визначають за формулою:

$$M_{пл} = M\phi \cdot K_v \cdot K_k, \text{ пл.т}$$

де $M\phi$ – маса сирого зерна, т

K_v – коефіцієнт перерахунку, що залежить від вологості зерна

K_k – Коефіцієнт перерахунку, що залежить від культури та призначення зерна. Значення коефіцієнта K_k для ячменю – 1,00

В таблиці 2.1. зазначено коефіцієнт K_v переведення маси просушеного зерна в планові тони.

Таблиця 2.1 – Коефіцієнт K_v переведення маси просушеного зерна в планові тони

Вологість зерна після сушіння, %	Вологість зерна до сушіння, %										
	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0
13,0	-	0,60	0,74	0,87	1,0	1,08	1,15	1,24	1,34	1,49	-
14,0	-	-	0,54	0,67	0,8	0,92	1,00	1,10	1,20	1,31	1,46
15,0	-	-	-	0,49	0,62	0,74	0,87	0,97	1,08	1,17	1,29
16,0	-	-	-	-	0,46	0,57	0,72	0,85	0,96	1,05	1,15

При сушінні насінневого зерна необхідно застосовувати більш м'який температурний режим обробки, тому продуктивність сушарки у фізичному обчисленні буде значно меншою за планову (паспортну).

Для перерахунку маса просушеного насіннєвого зерна в планові одиниці вводиться додатковий коефіцієнт $K_c=2$ він означає, що фактичне вироблення при сушінні насіння в 2 рази менше, ніж паспортна продуктивність сушарок.

Розрахункова формула набуває наступного вигляду:

$$M_{пл} = M_{ф} \cdot K_v \cdot K_k \cdot K_c, \text{ пл.т.}$$

Зменшення маси зерна після сушіння можна розрахувати за такою формулою:

$$(100 - W_1)$$

$$M_c = M \cdot (100 - W_2)$$

M_c - маса зерна після сушіння, т

M – маса зерна, що надійшла на сушіння, т

W_1 – вологість зерна до сушіння, % (приймаємо на 0,5...1,0 % нижче вихідної вологості зернового вороху внаслідок часткового знімання вологи при попередньому очищенні)

W_2 – вологість зерна після сушіння (вентилювання).

При розміщенні зерна на тривале зберігання у сховищах насипом необхідно розрахувати ємність складу та потрібну кількість складів для розміщення даної партії зерна. Розрахунок проводиться за аналогією з розрахунком, який виробляється при попередньому розміщенні зерна.

При зберіганні зерна та плодоовочевої продукції відбувається заплановане зменшення її за рахунок дихання та випаровування вологи. Для обліку цих втрат встановлено норми природного зменшення маси.

Згідно з Порядком розрахунку норм природних втрат зерна та продуктів його переробки при зберіганні на зернових складах та зернопереробних підприємствах, затвердженого Наказом № 316 Міністерства аграрної політики та продовольства України від 12 червня 2019 р. [9], норми природних втрат зерна та продуктів його переробки у разі зберігання на зернових складах та зернопереробних підприємствах (далі – норми природних втрат) розраховуються шляхом складання біологічних (пов'язані із життєдіяльністю

зерна та продуктів його переробки і мікроорганізмів, що знаходяться у ньому) та механічних (розпил зернового пилу під час розвантажувально-навантажувальних операцій при прийманні і відпуску зерна) втрат.

Біологічні втрати розраховуються в межах етапу зберігання пропорційно кількості днів зберігання в елеваторах, на складах та/або облаштованих для зберігання майданчиках і сапетках.

У разі зберігання зерна та продуктів його переробки до трьох місяців норми природних втрат застосовуються з розрахунку фактичної кількості днів зберігання, у разі зберігання до шести місяців і до одного року – з розрахунку фактичної кількості місяців зберігання.

Норми біологічних втрат при зберіганні зерна залежно від терміну та умов зберігання наведено у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Норми біологічних втрат при зберіганні зерна та продуктів його переробки

Найменування культури і продукції	Термін зберігання	В елеваторах, %	На складах		На облаштованих для зберігання майданчиках і сапетках, %
			на насипом, %	у тарі, %	
1	2	3	4	5	6
Пшениця, жито, ячмінь, полба	3 міс.	0,045	0,07	0,04	0,12
	6 міс.	0,055	0,09	0,06	0,16
	1 р.	0,095	0,115	0,09	-

Якщо терміни зберігання не збігаються з табличними даними, тоді природне зменшення розраховується, таким чином:

- При зберіганні до 3 місяців.

Необхідно норму природних втрат розділити на кількість днів у аналізований період (90) і помножити на фактичну кількість днів зберігання.

$$X = U_3 : X_1 \cdot D,$$

де $X_1 = 90$

U_3 – норма втрат при зберіганні до 3 місяців

D – кількість днів зберігання

- При зберіганні від 3 до 6 місяців.

$$(Y_6 - Y_3) \cdot (D-90)$$

$$X_2 = X_1 \cdot 90$$

де Y_6 – норма природних втрат при 6 міс. зберігання

Нормується також спад зерна при вантажно-розвантажувальних роботах та транспортуванні зерна. У разі елеватора вона становить 0,03, а при переміщенні зерна у складі 0,04 %.

2.2 Аналіз та обґрунтування схем технологічного процесу та технологічно-транспортного обладнання для виробництва

Тип елеватора «Хліб Жмеринщини» – лінійний. Потужність одночасного зберігання на елеваторі складає 60000 тис. тон.

Зберігання зерна здійснюється в бетонних силосах потужністю 35000 тон та в підлогових складах потужністю 25000 тон.

Спосіб зберігання зернових мас залежить переважно від їх фізичних та фізіологічних властивостей. Всі партії зерна, особливо насіння, треба зберігати у спеціальних сховищах. Зерносховища класифікують за багатьма ознаками, найважливішими з яких є: період зберігання (тимчасового або тривалого); конструкційні особливості (навіси, склади, елеватори тощо); види операцій, які в них проводяться (тільки зберігання чи зберігання й обробка); ступінь механізації (механізовані, напівмеханізовані, немеханізовані); наявність і тип установок для активного вентилявання насіння (канальна, підлогова, переносна та ін.).

Зберігання зерна може бути тимчасовим – від кількох діб до одного-трьох місяців або довгостроковим – від кількох місяців до кількох років. Як тимчасове, так і довгострокове зберігання зернових мас треба організувати так, щоб запобігти втратам маси (крім біологічних) та зниженню її якості.

Одним з видів зерносховищ тривалого зберігання є силосні насіннесховища – це залізобетонні або цегляні елеватори заввишки 30-50 м. Більшість їх має спеціальну башту, в якій розміщують необхідне обладнання для потоко-

вої обробки насіння. Майже всі такі насіннесховища повністю механізовані, а деякі автоматизовані [10].

Зберігання зерна в зерносховищах вимагає проведення постійного нагляду за станом зерна і проведення певних заходів для дотримання температурно-вологісних умов:

- Провітрювання або аерація зерна механічними способами;
- Вентилювання, при якому зерно продувається свіжим повітрям;
- Кондиціонування або охолодження, при якому зерно продувається охолодженим повітрям;
- Герметичне зберігання без доступу повітря;
- Консервування.

Різкі перепади температур не допускаються, мінімально допустима температура зберігання зерна 10 °С.

Найвищі вимоги висуваються до зберігання зерна в силосних елеваторах, основним недоліком яких є те, що їх не можна використовувати для тривалого зберігання зерна у будь-якому стані та зернових мас різного призначення. У силосах надійно зберігається лише зерно середньої і високої сухості, інакше помічають легке злежування та самонагрівання. У силосні елеватори також не бажано завантажувати зерно з недостатньою сипучістю [11].

Перевагами силосів є те, що вони здатні забезпечити надійне та тривале зберігання кондиційного зерна за низьких енергетичних витрат, а також тимчасове зберігання вологого зерна з вентиляванням і охолодженням. Крім приймання та зберігання зерна, силоси дають змогу проводити такі операції: досушування, охолодження, знезаражування зерна й проведення дезінфекції конструкційних елементів; пошарове контролювання температури; відбирання проб продукту, який зберігається.

Післязбиральна доробка зернових мас включає сукупність технологічних операцій, які проводяться у післязбиральний період з метою підвищення їх стійкості та поліпшення якості. Цей процес досить відповідальний, оскільки

ки є одночасно завершальним етапом виробництва зерна, а для насінного – ще й початком виробництва.

Існує кілька технологій збереження зернових культур. Найпоширенішим є метод сухого зберігання. Суть його полягає у висушуванні врожаю до 13-14% вологості. У таких умовах життєдіяльність мікроорганізмів та біологічна активність зерна практично зупиняються.

Для забезпечення тривалого зберігання завантажувати зерно в ємкість необхідно тільки у чистому та відсортованому вигляді. Тому відразу після збирання починається етап підготовки врожаю, що складається з трьох операцій:

Очищення. Включає в себе 3 фази: попередню, первинну і вторинну. Із зерна видаляють рослинні залишки, а також дрібні й великі домішки.

Сушіння. За допомогою сушильних установок вологість знижують до 12-13% (значення залежить від сорту та призначення). За один прохід обладнання може зняти максимум 5-6%, тому надмірно вологе зерно обробляється кілька разів.

Сортування. За допомогою аспіраторів, сепараторів та сортувальних столів урожай розбивається на фракції за ознакою вологості, чистоти та розміру зернівок. У випадку з посівним матеріалом виділяються додаткові групи по репродукції та класу [12].

Відразу після збирання необхідно очистити зерно, а за потреби, підсушити. Зберігають у чистих, добре вентильованих приміщеннях, у яких знешкоджено збудники хвороб та шкідники. Вологість зерна, яке закладається на зберігання не має перевищувати 14%. Проте для запобігання зволоження зерна унаслідок конденсації вологи у приміщенні, бажано знизити вологість зерна до 11-12%. Протягом зберігання періодично перевіряють температуру повітря, температуру і вологість зерна. наявність хвороб та шкідників [13].

Сертифіковані підприємства за потрібної матеріально-технічної бази проводять приймання, обробку, зберігання та відвантаження зерна, гарантуючи водночас його якість і кількість.

Зберігання зерна у сухому стані забезпечується завдяки такій його вологості, за якої знижується інтенсивність дихання і життєдіяльність усіх компонентів зернової маси, в тому числі – мікроорганізмів, комах, кліщів. Вологість не має перевищувати певний критичний рівень, установлений для кожної культури. Стан зерна залежить також від тривалості його зберігання.

Ефективність зберігання зерна у сухому стані значно залежить від типу зерносховища.

Безпечність зберігання зерна у сухому стані можна значно посилити завдяки його охолодженню. Так, за температури 15°C знижується активність і життєдіяльність комах; 10°C – більшість видів комах впадає в стан спокою; 5°C – уповільнюється розвиток цвілі; 0°C – більшість комах відмирає. Під час зниження вологості зерна вплив охолодження значно посилюється і на влаки. Проте під час охолодження потрібно враховувати ще призначення зерна – не рекомендується тривале зниження температури до 0 °C для насінневого матеріалу [14].

Зернова маса, що надходить на післязбиральну обробку, являє собою суміш повноцінного, щуплого і пошкодженого зерна основної культури, насіння різних культурних і бур'янистих рослин, а також домішок частинок рослин, соломи, колосків, полови, піску, грудочок землі.

Технологічні операції з очищення зерна і насіння за своїм цільовим призначенням і чинним технічним засобами підрозділяються на наступні основні етапи: попереднє очищення, первинне очищення, вторинне очищення.

Первинне очищення: основна мета – виділення великих, дрібних і легких домішок. Допускається почати післязбиральну обробку відразу з первинного очищення, за умови невисокого відсотка засміченості й вологості зерна.

Вторинне очищення: основна мета – доведення якості зерна ячменю до кондицій продовольчого або насінного призначення. Застосовується після проведення попереднього і первинного очищення.

Ячмінь є доволі терmostійкою культурою, тому його зерно в процесі висушування можна нагрівати до 60 °С, крім пивоварного ячменю. Пивоварний ячмінь повинен мати високу схожість, у зв'язку з чим максимально допустима температура сушіння становить 40 °С для зерна з вологістю до 19%, та 45 °С – з вищою вологістю.

Насіннєве зерно висушують за помірніших режимів: за вологості до 19 % температура нагрівання не може перевищувати 40 °С для ячменю. За вищої вологості температуру знижують на 5 °С і застосовують ступінчасті режими сушіння [14].

Головні етапи післязбиральної обробки та зберігання зерна ячменю представлені на блок-схемі (рис.2.1)



Рисунок 2.1 – Блок-схема технологічного процесу зберігання зерна ячменю продовольчого

Для прискорення післязбирального дозрівання зерно сушать на установках активного вентилявання або зберігають після збирання в сухому стані

при температурі 20–22 °С протягом двох-трьох тижнів з наступним охолодженням активним вентиляванням.

Доведено, що післязбиральне дозрівання відбувається тільки тоді, коли процеси синтезу в зерні й насінні переважають над процесами гідролізу, а вологість їх нижча за критичну або в межах критичної. У зерні з підвищеною вологістю процеси гідролізу переважають над процесами синтезу і якість зерна не поліпшується, а погіршується.

Сухе зерно, добрий доступ повітря та підвищена температура – основні фактори післязбирального дозрівання. Так, за сприятливих умов зберігання процеси післязбирального дозрівання зерна ячменю закінчуються протягом 6-8 місяців [14].

Апаратурна схема технологічних процесів представлена на рис. 2.2

Прийом зерна з автотранспорту виконується за допомогою автопідійомників, що дозволяють розвантажувати всі вантажні машини як з причепом, так і без причепа. Далі розвантажене зерно накопичують в бункерах (1) і направляють в робочу вежу елеватора за допомогою двох стрічкових гумових транспортерів (2) норій (3).

Перший етап очищення ячмінь проходить у сепараторах (4) продуктивністю 12 т/год із круговим поступальним рухом робочих органів. Сепаратори розділені на дві секції, що паралельно працюють. Сепаратор працює разом з вертикальним пневмоканалом та горизонтальним циклоном, що забезпечує ефективне очищення ячменю від великих, дрібних та легких домішок.

Для виділення мінеральних домішок встановлені каменевидільні машини вібропневматичної дії продуктивністю 6 т/год (по дві машини в кожній секції). Після них може бути встановлений концентратор, в якому ячмінь просівається на ситах у висхідному потоці повітря. В результаті виділяються дрібні домішки:

- пісок,
- земля,
- дрібне насіння бур'янистих рослин.

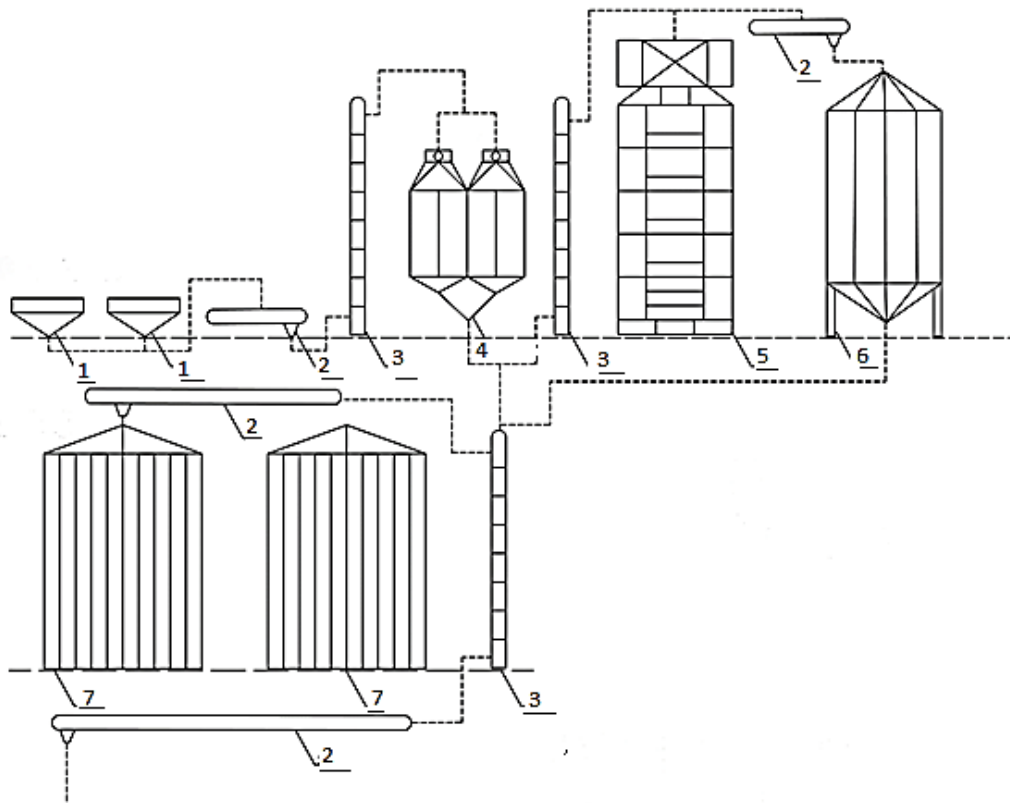


Рис. 2.2 – Апаратурна схема післязбиральної обробки та зберігання зерна:

1-приймальний бункер; 2-закритий транспортер; 3-норія; 4-сепаратор зерноочисний;
5-зерносушарка; 6-силос сепаратор; 7-силос для зберігання зерна.

У разі надходження зерна підвищеної вологості, на елеваторі вибирається маршрут, який передбачає сушку зерна до встановленої норми. Для цієї мети поряд з робочою баштою споруджена будівля зерносушарки ДСП-32 (5) з топкою на рідкому паливі. Зерно, що надходить в робочу вежу, направляється для сушіння за наступним маршрутом: норія, сепаратор ЗМС-100, ваги ДН-2000, поворотні труби, ланцюговий транспортер, норія і далі по самопливом в зерносушарку. Після сушіння зерно відправляється на зберігання силосні корпуси (6; 7) за допомогою транспортера. Вторинне очищення зерна відбувається у силосі-сепараторі (6), а зберігання до відвантаження споживачу – в бетонних силосах (7).

В процесі очищення відділяються ті чи інші відходи. За своїм призначенням вони поділяються на придатні і непридатні. Останні накопичуються в спеціальних металевих бункерах, встановлених поряд з робочою баштою. З бункерів відходи періодично вивозяться машиною.

Придатні відходи збираються в металевих бункерах розташованих на першому поверсі робочої вежі. Один бункер для сепараторних відходів, інший для куколю. Для зберігання і накопичення придатних відходів служать спеціальні ємності, силоси в робочій вежі. Для подачі відходів в ці ємності передбачений пневмотранспорт. Для накопичення та обробки придатних відходів в робочій вежі спеціально вбудований цех відходів. Щоб уникнути скупчення пилу на робочих поверхах, в елеваторі передбачена аспірація всього зерноочисного і транспортного устаткування [15].

У процесі збирання, обробки та зберігання зерно може мати підвищені показники вологості та температури, що знижує його стійкість і якість. Для такого зерна ефективним прийомом є активне вентилявання, яке полягає в продувці атмосферним повітрям зернової маси за допомогою вентиляційного обладнання. Прийом має ряд істотних переваг, зокрема: зерно обробляється без переміщення і травмування, цей метод не вимагає значних капіталовкладень і енерговитрат, прискорює дозрівання недостиглого зерна, підвищує стійкість і тривалість його зберігання. Прийом однаково ефективний як для продовольчо-кормового зерна, так і насінневого.

Вентилювання відбувається в режимі підсушування або охолодження (в залежності від стану зерна). У режимі підсушування зерно вентиляють сухим або нагрітим повітрям. За допомогою такого прийому зерно, зібране з вологістю до 17%, можна довести до сухого стану.

В режимі охолодження зерно вентиляють холодним атмосферним повітрям в холодні години доби або охолодженим з допомогою холодильних машин. Охолоджувати зерно можна також за допомогою вентиляційного обладнання сушарки. В цьому випадку відключають її топку і вентиляють зер-

но. Внаслідок охолодження, проведеного в осінньо-зимовий період, підвищується стійкість зерна і збільшується тривалість його зберігання.

В процесі вентилявання слід дотримуватися норм подачі повітря в насип зерна в залежності від його вологості. Стежати також за висотою насипу: вона повинна забезпечувати рівномірне продування зерна. Проводити вентилявання потрібно при певних умовах, а саме: фактична вологість зерна повинна перевищувати його рівноважну, інакше зерно, навпаки, буде зволожуватися через поглинання водяної пари повітря. Якщо рівноважна вологість невідома, то вентилявання проводять при температурі зовнішнього повітря нижче температури зерна на 5 °С і більше. У дощову і туманну погоду ця різниця повинна складати не менше 8 °С [16,17].

Зігріте зерно вентиляють безперервно – незалежно від метеорологічних умов і рівноважної вологості – до температури, близької до нічної. Зігріте зерно вентиляють при підвищеній подачі повітря і зниженій висоті насипу. Але краще зігріте зерно негайно направити на сушку.

Для сушіння використовують різні сушарки – шахтні, колонкові, бункерні. За технологічним режимом роботи сушарки поділяють на прямоточні і рециркуляційні. Кращі результати показують сушарки, які працюють у рециркуляційному режимі, тобто висушують зерно шляхом постійної циркуляції, і на виході вже отримують сухе зерно. Рециркуляційні сушарки не потребують добору партій зерна однакових чи близьких за вологістю.

Зерносушарка складається з двох вертикальних шахт, охолоджувальної колонки, яка складає єдину конструкцію з металевих секцій і випускних механізмів надсушильного бункера, вентиляційного обладнання, топки, шафи управління та системи очищення відпрацьованого агента сушки. В сушарці частина підсушеного зерна багаторазово циркулює по замкненому контуру, де проходять циклічно стадії змішування з сирим зерном. Підсушування суміші сирого зерна відбувається в сушильних зонах сушарки або в зонах проміжного охолодження. Зерно сушать агентом сушіння, що являє собою суміш атмосферного повітря з гарячими продуктами згоряння газоподібного пали-

ва. Сушильні шахти працюють на нагнітання, а охолоджувальні – на всмоктування.

Температура агента сушіння має бути постійною або низхідною, тобто знижуватись у міру підсихання зерна. Перед сушінням зерна здійснюють такі заходи з метою зменшення травмування і подрібнення зерна: скорочують кількість переміщень зерна до мінімуму; всі поверхні, що контактують із зерном, обшивають еластичним матеріалом (стінки бункерів, самопливи, норії тощо); знижують висоту і швидкість падіння зерна.

Після сушіння в зерносушарках зерно має високу температуру, тому його обов'язково охолоджують і лише після цього засипають у сховище. Температура, з якою допускається засипати зерно, не повинна перевищувати температуру навколишнього середовища більш як на 8...10 °С.

Для здешевлення вартості зберігання зерна ємності наявних в господарстві сховищ повинні використовуватися повністю. Це досягається шляхом розміщення зернової маси ячменю гранично допустимим по висоті насипу шаром. Висота насипу, в свою чергу, визначається станом зерна і проходженням їм післязбирального дозрівання.

Товарне зерно ячменю з вологістю до критичної (14%), що дістало післязбирального дозрівання, очищене від домішок, можна зберігати з максимально можливою висотою насипу – в 4-5 метрів. Висота насипу зерна з підвищеною вологістю (17% і вище) повинна бути в літній період не більше 1 метра, в зимовий – не більше 2,5 метра. Зерно, яке не пройшло післязбирального дозрівання (навіть сухе і чисте), зберігають насипом висотою не більше 1,5 метра. Після завершення цього процесу висота насипу може бути збільшена до максимально можливої.

Зберігання насінневого зерна має свої особливості, які слід враховувати при його розміщенні в сховище. Крім звичайних заходів, спрямованих на запобігання псуванню зерна, при зберіганні потрібно не допустити змішування і знеособлення сортів і репродукцій [18].

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ДОРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ

3.1 Контроль сировини, технологічного процесу та якості готової продукції

Якість зерна контролюють як в процесі післязбиральної обробки, так і на стадії зберігання. У першому випадку застосовують внутрішньогосподарський контроль якості, на стадії зберігання – державний контроль готової продукції. Зерно продовольчо–кормове і технічне контролюють за показниками, встановленими ДСТУ.

Технічне оснащення елеватора «Хліб Жмеринщини» дозволяє здійснювати контроль за температурою, сушінням, очищенням продукції, а також він має акредитовану лабораторію та сертифікований персонал для забезпечення контролю якості продукції.

Державний контроль – це діяльність уповноважених органів державного нагляду, що передбачає визначення сортових і посівних якостей насіння шляхом використання єдиних методів та лабораторно-технічних засобів, єдиної термінології і нормативної документації. У процесі державного контролю визначаються обов’язкові показники, встановлені чинним ДСТУ 2240-93 залежно від конкретної культури. Для кукурудзи встановлені такі показники: сортова чистота (типовість), фізична чистота (вміст насіння основної культури), схожість, вологість в межах передбачених нормами стандарту. Крім того, обмежується ступінь ураження хворобами і заселення шкідниками.

Внутрішньогосподарський контроль – це діяльність спеціалістів господарств (підприємств) на різних ланках виробництва зернової продукції, в процесі його вирощування, збирання, обробки та зберігання. У зв’язку з чим контроль може бути вхідним (на стадіях вирощування, дозрівання та збирання зерна), технологічним (у процесі обробки), систематичним (на стадії зберігання зерна).

На кожному підприємстві елеватора великої і середньої потужності є центральна лабораторія. У її функції входить:

- виявлення причин браку і розробка заходів по їхньому усуненню;
- контроль усієї сировини, що поступає на підприємство;
- систематична перевірка якості сировини, що зберігається на складах.

Лабораторія оцінює якість зерна на всіх етапах роботи з ним під час приймання, зберігання та доробки.

Методи дослідження якості зернової сировини включають використання фізичних, фізико-хімічних, хімічних методів аналізу, органолептичну оцінку, мікробіологічний контроль.

Вхідний контроль

Вхідний контроль проводиться за кожною прийнятою партією (табл. 3.1). Кожну партію ячменю відносять до відповідного класу, залежно від призначення, за ідентифікаційними ознаками згідно з ДСТУ 3769-98. Після визначення середньої вологості ячмінь направляють для проведення необхідних операцій та/або зберігання.

Таблиця 3.1 – Схема вхідного контролю сировини

№	Етапи та об'єкти контролю	Показники, що контролюються	Періодичність контролю	Нормативні документи на методи випробувань	Відповідальний виконавець	Журнал реєстрації	Дії при невідповідності сировини/допоміжних матеріалів
1.	Приймання	Колір і форма зерна	Кожна партія	ДСТУ 3769-98 ГОСТ 10967	Начальник зміни	Журнал реєстрації партії зерна	Відмова приймання партії
2.		Вологість	Кожна партія	ГОСТ 29305 (ІСО 6540)	Зав. лабораторії		Сушіння, вентилявання
3.	Зерно ячменю	Зернова домішка, крупність	Кожна партія	ГОСТ 13586.2, ГОСТ 28419.	Зав. лабораторії		Сортування
4.		Смітна домішка	Кожна партія	ГОСТ 30483, ГОСТ 28419.	Зав. лабораторії		Очищення, сепарація

Контроль технологічного процесу

Під час зберігання контролюють температуру, вологість, ураженість шкідниками і хворобами, колір, запах, чистоту зерна. У партіях ячменю для пивоваріння визначають також схожість і життєздатність зерна.

Вологість – це показник, який характеризує стан зерна і насіння. Контроль за вологістю насіння, що зберігається насипом, здійснюють не рідше двох разів на місяць, а також після кожного його переміщення та обробки. Особливо ретельно спостерігають за вологістю некласного насіння. Вологість визначають у зразках, які відбирають з кожної засіки або секції, в силосах – у верхньому шарі насипу на глибині до 3 м [19].

Схема контролю технологічних операцій наведена у табл. 3.2:

Таблиця 3.2 – Схема технологічного контролю

№	Етапи та об'єкти контролю	Показники, що контролюються	Періодичність контролю	Нормативні документи на методи випробувань	Відповідальний виконавець	Журнал реєстрації	Дії при невідповідності випуску продукції
1.	Приєм та вивантаження зерна з транспорту постачальника	Вміст вологості, домішок	У міру постачання для кожного окремого здавальника (партія зерна)	ГОСТ 13586.5 ГОСТ 13586.2	Лаборант, технолог	Журнал контролю вхідної сировини	Складання акту про виявлення невідповідностей, повернення постачальнику
2.	Перша очистка зерна	Вміст сміттевої домішки	Систематично	ГОСТ 28419	Лаборант, технолог	Журнал контролю очистки	Складання акту, повторне очищення
3.	Теплове сушіння	Температура зерна, що виходить з сушильної машини	1 раз за зміну або для кожної партії зерна	ТР	Лаборант, технолог	Журнал контролю температур	Складання акту, перевірка температурних режимів
4.	Зберігання зерна	Температура зберігання насіння	Систематично: впродовж першого місяця після прибирання - 1 раз на 5 днів; в осінньозимовий період при температурі зерна 10°C і вище - 3 рази на місяць, від 0-10°C - 2 рази, нижче 0°C - 1 раз на місяць; в весняно-літній - 1 раз на тиждень	ТР	Лаборант, технолог	Журнал контролю умов зберігання	Складання акту невідповідності, перевірка відповідності умов зберігання

Величину вологості зерна зернових, зернобобових і олійних культур визначають стандартним методом – термогравіметричним. Для визначення вологи в короткі строки (протягом декількох хвилин) використовують прилади – вологоміри, що працюють за принципом вимірювання електропровідності. На їхні показники суттєво впливає рівномірність розподілу вологи у зерні та наявність різних домішок у зерновій масі [20].

Вміст вологи в зерні визначає можливість його зберігання. Підвищений вміст вологи в зерні посилює процеси його дихання, сприяє розвитку мікроорганізмів, що призводить до великих втрат зерна і погіршує його якість.

В залежності від стійкості зерна при зберіганні в державних стандартах на зерно всіх культур встановлені 4 стани за вологістю: сухе, середньої сухості, вологе і сире (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Стан зерна ячменю за вологістю

Культура	Стан за вологістю, %			
	Сухе	Середньої сухості	Вологе	Сире
Ячмінь, гречка	14,5	14,6-15,5	15,6-17,0	17,1

Процес сушіння. Зернові маси можна зберігати протягом тривалого часу з мінімальними втратами, якщо вони сухі, тобто в них немає вільної води. Для доведення зерна ячменю до необхідних кондицій за вологістю (11-12 %) його підсушують у шахтних сушарках.

Найважливішими параметрами процесу сушіння є температура агента сушіння та нагрівання зерна. Відхилення в температурі агента сушіння від заданих норм не повинно перевищувати ± 3 °С, а в температурі нагрівання зерна ± 2 °С [1].

Температуру агента сушіння вимірюють у нагнітальній камері перед вхідними отворами підвідних коробів. Вимірювання проводять через кожні 30 хв. за допомогою встановлених на сушарці електротермометрів, покази яких записують у журналі оператора через кожні 2 год.

Температуру зерна визначити складніше, ніж температуру агента сушіння. В перші години роботи сушарки температуру насіння перевіряють через кожні 10–15 хв., відбираючи проби зерна при виході його з камери нагрівання. Регулюють температуру відкриванням дверець впуску повітря або піддувальних дверець. Після встановлення режиму сушіння температуру зерна вимірюють не рідше, як через кожні дві години.

У сучасних шахтних сушарках температуру нагрівання зерна контролюють за допомогою датчиків дистанційних термометрів, які встановлюють у підсушувальному бункері. Однак такий контроль дає тільки орієнтовні результати. Після охолоджувальної колонки перевіряють також температуру зерна (вона може бути на 8–10 °С вищою за температуру навколишнього середовища), а також якість зерна за такими органолептичними показниками, як колір, блиск, наявність сторонніх запахів. За порушення режимів сушіння зерно може запаритись, окремі зернівки можуть підгоріти, обвуглитись, потемніти, містити сажу й мати запах диму.

У сховищах бункерного або силосного типу сухе непротруєне насіння зберігають насипом до 12 м, а за наявності засобів активного вентилявання і дистанційного контролю за температурою – до 30 м для зерна пшениці, жита, ячменю. На кожну партію насіння, розміщеного в зерносховищах у мішках або насипом, на видному місці прикріплюють ярлик [1].

Контроль якості готової продукції

Зерно, яке надходить на зернопереробні підприємства, що знаходиться в складах, елеваторах і в інших місцях зберігання, характеризується певними показниками якості.

До групи загальних показників якості зерна входять колір, запах, смак, зараженість шкідниками хлібних запасів, вологість і засміченість. Ці показники визначають при оцінці якості будь-якого зерна, призначеного для того чи іншого цільового призначення.

До групи обов'язкових показників якості зерна входять такі показники, які притаманні тільки окремим культурам або партіям зерна, використовуюва-

ним за певним цільовим призначенням. До обов'язкових показниками відносять: скловидність, кількість і якість сирої клейковини пшениці, об'ємну масу (пшениці, жита, ячменю та вівса), зміст дрібного зерна, крупність зерна, плі-вчастість і процентний вміст ядра в круп'яних культурах.

До групи додаткових показників якості входять показники хімічного складу зерна, вміст мікроорганізмів, активність ферментів і т. п.

У тих випадках, коли в середньому зразку є зерна з необмолочених остюками, ячмінь поміщають в мішечок, який обжимають руками для відділення остей. Потім зразок ретельно перемішують і виділяють наважку для визначення засміченості. Ості відносять до органічної домішки.

У ячмені нерідко зустрічається шкідлива домішка – тверда, або кам'яна, зміст якої визначається в окремій наважці масою 500 г.

У складі зернової домішки відносять:

- до сильно недорозвинених – щуплих слід відносити зерна ячменю з мінімальним прошарком ендосперму, в чому слід переконатися, ламаючи, або розрізаючи зерна навпіл;
- запліснявілі, пошкоджені самозігріванням або сушінням вважаються зерна ячменю з явно зміненим кольором оболонки, у яких виявиться порушеним ендосперм (при розрізі);
- биті і поїдені зерна ячменю незалежно від характеру і розміру пошкодження в кількості 50% від їх маси (інші 50% відносять до основного зерна).

У всіх стандартах на ячмінь до зернової домішки відносять також зерна пшениці, полби, жита і вівса цілі та пошкоджені, не віднесені за характером пошкоджень до смітної домішки.

У ячмені продовольчому і кормовому встановлені базисні (розрахункові) і обмежувальні кондиції за показниками вологості, смітної і зернової домішок. У базисних кондиціях вказані норми по об'ємній масі ячменю в залежності від районів заготовок, а в обмежувальних – норми показника смітної домішки: не більше 8%, в тому числі гальки – не більше 1%, шкідливих до-

мішок – не більше 1% і наявність пророслих зерен в складі зернової домішки – не більше 5%.

Ячмінь, призначений для переробки в крупу, повинен бути визрілим і відповідати встановленим сортам, які мають жовтий колір плівок різних відтінків. Ячмінь з темнозабарвленими квітковими плівками або темнозабарвленими насінневими оболонками направляти в переробку небажано. При переробці ячменю з темнозабарвленими оболонками останні частково залишаються в крупі і погіршують її зовнішній вигляд, роблячи строкатою.

Для виробництва крупи використовують ячмінь з об'ємною масою не менше 630 г/л, з обмеженим вмістом дрібних зерен, що проходять через сито з довгастими отворами розміром 2,2x20 мм (не більше 5%), з вологістю не вище 14,5%. Дрібні зерна мають найбільш високу плівчастість, вони ускладнюють переробку зерна і знижують вихід крупи. Ячмінь має бути свіжим, без сторонніх запахів. У складі сміттевої домішки обмежено вміст зіпсованих зерен; їх повинно бути не більше 0,3%, шкідливої домішки – не більше 0,2%, куколю – не більше 0,3%, мінеральної домішки – не більше 0,2%.

Для аналізу беруть два сита – нижнє з круглими отворами 1,5 мм і верхнє з продовгуватими отворами розміром 2,2x20 мм. Можна застосовувати також третє сито з отворами розміром 2,5x20 мм для полегшення розбору зерна. На верхньому ситі поміщають виділену наважку масою 50 г і просівають її в установленому порядку поздовжньо-поворотними рухами (у напрямку довжини поздовжніх отворів сит без струшування і при розмірі коливань сит близько 10 см) протягом 3 хв. при 110-120 рухах в хвилину. Допускається просіювання механізованим способом. З проходу через сито з отворами розміром 2,2x20 мм, що залишився на ситі з отворами 1,5 мм, виділяють смітну і зернову домішки, керуючись цільовим стандартом.

Зерно ячменю пивоварних сортів має відповідати таким показникам якості: зерно повинно бути в здоровому стані, без солодового, пліснявого, затхлого чи будь-якого стороннього запаху, не властивого ячменю; світло-жовтого, жовтого або сірувато-жовтого кольору, рівномірного забарвлення;

зерно повинно мати вологість, вміст смітної і зернової домішки в межах обмежувальних кондицій, встановлених при заготовках. Вологість повинна бути 17-19%, в залежності від району зростання. У складі сміттевої домішки (не більше 8%) обмежено вміст гальки, зіпсованих зерен і шкідливої домішки окремо не більше 1%.

Вміст зернової домішки не більше 7%. До зернової домішки відносять всі биті і поїдені шкідниками хлібних запасів зерна ячменю.

Крім показників, загальних для всіх культур (вологість, засміченість тощо.), суттєве значення мають наступні показники якості: крупність зерна (що забезпечує одночасність набухання при його замочуванні і проростанні), вміст дрібного зерна, життєздатність і здатність зерна до проростання.

Крупність характеризується залишком зерна в сході з сита з отворами розміром 2,5 x 20 мм. Дрібне зерно враховується в проході через сито з отворами розміром 2,2 x 20мм.

Крупність і вміст дрібних зерен визначають одночасно з визначенням сміттевої і зернової домішок. Виділену з середнього зразка наважку ячменю масою 50 г просіюють вручну або механізованим способом через комплект лабораторних сит з продовгуватими отворами розміром 2,5 x 20 мм, 2,2 x 20 мм і 1,5 мм. Амплітуда коливань сит повинна бути близько 10 см, час просіювання – 3 хв. при 110-120 рухах в хвилину. Із залишків на ситах з отворами розміром 2,5 x 20 мм, 2,2 x 20 мм і проході через сито з отворами розміром 2,2x20 мм виділяють смітну і зернову домішки. Залишок ячменю без домішок на ситі з отворами розміром 2,5x20 мм зважують на технічних вагах і виражають у відсотках в масі чистого зерна, виділеного з навішування масою 50 г. Це і є крупність ячменю. При двох паралельних визначеннях і при арбітражі норма відхилень повинна бути не більше $\pm 3\%$. Дрібне зерно ячменю виділяють з проході через сито з отворами розміром 2,2 x 20 мм без домішок, зважують і отриману масу виражають у відсотках до маси чистого зерна (в навішуванні масою 50 г без домішок).

Ячмінь поділяють на класи залежно від його використання відповідно до вимог зазначених у таблиці 3.4 згідно з ДСТУ [21]. Стан зерна ячменю, запах та інші показники визначають у кожній партії.

Таблиця 3.4 – Вимоги до зерна ячменю (ДСТУ 3769-98)

Показники	Вимоги до зерна ячменя, який використовують				
	Для про- довольчих цілей	Для виробни- цтва солоду в спиртовому виробництві	Для кормо- вих цілей	Для пивоваріння	
	1 клас	2 клас	3 клас	1 клас	2 клас
Колір	Жовтий з різними відтінками	Властивий здоровому зер- ну. Допускаються потемні- лі зерна	Здоровому зер- ну. Допускаються потемні- лі зерна	Світло- жовтий або жо- втий	Світло- жовтий, жо- втий або сірувато- жовтий
Вологість, %, не більше ніж	14,5	15,5	15,5	14,5	15,0
Натура, г/л, не менше ніж	600	570	Не обмеж	Не обмежується	
Маса 1000 зерен, г, не менш ніж	Не обмежується			40,0	38,0
Масова частка білка, %, не більше ніж	Не обмежується			11,0	11,5
Смітєва домішка, %, не більше ніж	2,0	3,0	5,0	1,0	2,0
Зернова домішка, %, не бі- льше ніж	7,0	3,0	15,0	2,0	5,0
Дрібні зерна, %, не більше ніж	5,0	5,0	Не обмеж	5,0	7,0
Крупність, %, не менше ніж	Не регламентується			85,0	70,0
Здатність до проростання, %, не менше ніж (для зерна, постачаємого не раніше, ніж через 45 днів після збирання)	Не регламен- тується	92,0	Не регламенту- ється	95,0	92,0
Життєздатність, %, не мен- ше ніж (для зерна, постачає- мого не раніше, ніж через 45 днів після його збирання)	Не регламен- тується	92,0	Не регламенту- ється	95,0	95,0
Зараженість шкідниками	Не допускається, окрім зараженості кліщем не вище за I ступень				

Ячмінь повинен бути здоровим, без самозгрівання і теплового ушкодження під час сушіння; мати нормальний запах, властивий здоровому зерну (без затхлого, солодового, пліснявого, сторонніх запахів), нормальний колір, властивий здоровому зерну цього класу; не допускається зараженість шкідниками хлібних запасів, крім зараженості кліщем не вище 1 ступеня.

Вміст токсичних елементів, мікотоксинів і пестицидів у ячмені, який використовують для продовольчих і технічних цілей, а також для експорту, не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені «Медико-біологічними вимогами і санітарними якості продовольчої та харчових і продуктів», № 5061, а для кормових цілей – рівні, встановлені «Тимчасовим максимально допустимим рівнем вмісту деяких хімічних елементів і госси-полу в кормах для сільськогосподарчих тварин і кормових добавках». Контроль вмісту і періодичність контролю токсичних елементів зернових мас, що використовують для продовольчих і технічних цілей та для експорту, здійснюють згідно з методичними вказівками «Порядок і періодичність контролю продовольчої сировини і харчових продуктів за показниками безпеки» [14].

За показниками безпечності ячмінь повинен відповідати вимогам, зазначеним у табл. 3.5 (ДСТУ-3769-98)

Таблиця 3.5 – Показники безпечності

Показники	Допустимий рівень для ячменю, мг/кг, який використовують для:	
	продовольчих, технічних цілей та для експорту	кормових цілей
Токсичні елементи:		
свинець	0,5	5,0
кадмій	0,1	0,3
миш'як	0,2	0,5
ртуть	0,03	0,1
мідь	10,0	30,0
цинк	50,0	50,0
Мікотоксини:		
афлатоксин В,	0,005	0,025-0,1
зеараленон	1,0	2,0-3,0
Т-2 токсин	0,1	0,2
дезоксиніваленон (вомітоксин)	1,0	1,0—2,0
патулін	Не регламентується	0,5
Пестициди	Перелік пестицидів, за якими здійснюється контроль зерна, залежить від використання їх на конкретній території і узгоджується із службами Міністерства охорони здоров'я і ветеринарної медицини України.	

У разі незадовільних результатів випробувань хоча б за одним з показників, здійснюються повторні випробування на подвійній кількості проб, узятих від тієї самої партії зерна. Результати повторних випробувань поширюють на всю партію. У разі повторних розбіжностей проводять арбітражні випробування проб зерна за встановленим МінАПК порядком. Результати арбітражних випробувань є остаточними.

При аналізуванні ячмінь на зараженість фузаріозом із наважки масою (50,0±0,1) г за хорошого освітлення вибирають зерна з ознаками фузаріозу.

У випадку виявлення сумнівних зерен лупою визначають наявність у них ознак розвитку гриба.

Фузаріозні зерна ячменю мають такі характерні ознаки:

- оболонки знебарвлені або світло-коричневі з рожево-малиновими плямами і нальотом гриба, поряд з рожево-малиновим і знебарвленим міцелієм на деяких зернах утворюються світло-оранжеві бляшки – накопичення спор;

- під час тривалого розвитку фузаріозу як на рожево забарвлених, так і на знебарвлених зернах, можливе утворення спор гриба як поверхневого, так і чітко локалізованого чорного нальоту. Під лупою проглядаються окремі випуклі чорні бляшки – плодові тіла фузаріїв (так званий «скеб»). Скеб легко зіскоблюється з оболонок. На відміну від скеба темні плями, які утворені альтернацією і клодоспориумом, розмиті, не мають чіткої локалізації, не видаляються з оболонок. Вони обумовлені розвитком темнозабарвленого міцелію як на поверхні, так і всередині оболонок;

- фузаріозні зерна, порівняно з нормальними, в основній масі менш наповнені, легковагіші;

- ендосперм у них рихліший, в разі значного ураження зерно кришиться, коли натискають пальцями.

Перші дві ознаки є визначальними. В разі їхнього роздільного або сумісного виявлення зерно відносять до фузаріозного. Останні дві ознаки доповнюють характеристику фузаріозних зерен.

Під час аналізу проб ячменю до фузаріозних зерен відносять також об-рушені зерна ячменю з рожевим нальотом і міцелієм на зародку і у борозенці, подрібнені зерна (понад 1/2 зерна) і зерна пшениці та жита, які мають ознаки розвитку фузаріозу.

Фузаріозні зерна, виділені з кожної наважки, зважують з точністю до 0,01 г.

Вміст фузаріозних зерен подають у відсотках, для чого кількість вияв-лених фузаріозних зерен у 50 г наважки множать на 2.

За остаточний результат беруть середнє арифметичне значення двох паралельних визначень. Якщо третій десятковий знак дорівнює 5 або біль-ший, то другий збільшують на одиницю.

Виявлення дефектів продукції

За органолептичними показниками: ячмінь повинен бути без живих шкідників, у здоровому стані, що не гріється, придатний для продажу, мати нормальний запах (без затхлого, солодового, пліснявого, стороннього запа-хів), мати властивий здоровому зерну нормальний колір [22].

Колір і блиск зерна. Зерно кожної культури (роду), виду, різновиду, а частіше і сорту має властивий йому колір, а іноді і блиск, які є стійкими бо-танічними ознаками.

Зерно кожної культури має особливий запах: іноді це слабкий ледве помітний (в зерні злаків), а іноді специфічно сильний (наприклад у насіння ефіроолійних культур).

Смак нормального зерна слабо помітний. Частіше за все він буває пріс-ним, а у насіння ефіроолійних культур – пряним. Відхиленням від нормаль-ного вважається наявність в зерні солодкого, гіркого та кислого смаку.

Колір і зовнішній вигляд зерна можуть змінюватися при несприятливих умовах вирощування і порушеннях в технологічних прийомах обробки і збе-рігання.

Основні причини зміни кольору і зовнішнього вигляду зерна слідуючі: несприятливі погодні умови в період формування і дозрівання зерна - ранні

приморозки, суховії, проростання зерна в колосі, дія на зерно комах - шкідників, активний розвиток фітопатогенних чи сапрофітних мікроорганізмів, неправильна післязбиральна обробка партій зерна.

Колір зерна визначають візуально при розсіяному денному освітленні, а також при штучному освітленні, звичайно порівнюючи його з еталонними зразками чи з описом цієї ознаки в стандартах на дослідну культуру.

Запах зерна. Різка відхилення запаху в зерні від властивого йому може виникнути по двом причинам: внаслідок його сорбційних властивостей; в результаті процесів, які призводять до розкладання хімічних речовин, які містяться в зерні, та інших компонентів зернової маси. У зв'язку з різною природою походження запахів вони поділяються на дві групи: сорбційні і розкладання.

Сорбційні запахи можуть бути придбані зерном чи насінням при збиранні врожаю з полів, засмічених полином, диким часником, донником, коріандром та іншими рослинами, які містять ефірні олії. При транспортуванні в засмічених транспортних засобах, неправильної обробці і зберіганні зерно може набути запах нафтопродуктів і в процесі післязбирального обробітку зерна – запах диму.

Хлібозаготівельні підприємства приймають зерно з сорбційними запахами, якщо вони можуть бути вилучені з зерна при його вентиляванні, очищенні і сушінні. Зерно з запахом нафтопродуктів не приймають.

Запахи розкладання утворюються в самій зерновій масі. Вони обумовлені фізіологічними, мікробіологічними процесами і розвитком шкідників хлібних запасів. Типовими запахами розкладання є: амбарний, солодовий, плісневільий, затхлий і гнилісний.

Запах визначають в цілому чи розмолотому зерні. Якщо в зерні є слабвиражені запахи, то для посилення їх відчутності зерно підігрівають, пропарюють його над сосудом з киплячою водою. Об'єктивним методом визначення дефектності зерна є метод, оснований на кількісному обліку вмісту аміаку, наявність якого характеризує ступінь розкладання білкових речовин.

Цей метод застосовують поки що тільки для встановлення ступеня дефектності зерна.

За ботаніко - фізіологічною оцінкою зерна: при цій оцінці встановлюють культуру, її вид, форму (озимий, яровий ячмінь), морфологічні особливості, схожість. Схожість визначають лабораторним аналізом, інші показники - за супроводжувальними документами.

За фізичними властивостями зерна: при оцінці фізичних властивостей зерна визначають форму плодів і насіння, лінійні розміри, крупність, об'єм, виповненість, щуплість, вирівняність, масу 1000 зерен, щільність, натуру, механічні пошкодження, механічні властивості, зараженість шкідниками, за-сміченість.

Виявлення фальсифікації

Ідентифікаційні ознаки визначаються показниками анатомо-морфологічних властивостей зернівок або насіння: формою, розміром, кольором. Ці ознаки використовуються для асортиментної ідентифікації зерна [23].

Товарні партії зерна відрізняються неоднорідністю, так як поряд з зерном певного виду в ньому можуть бути присутніми насіння інших злаків, залишки остюків, дрібні частинки соломи та інші органічні домішки (морозобійні, зіпсовані, пошкоджені зерна). Крім того, в зерні можуть перебувати і мінеральні домішки (пісок, металеві частинки, дрібні камінчики і ін.).

Ознаками кваліметричної ідентифікації є масова частка сміттевої та мінеральної домішок, число падіння, натура зерна тощо. Результатом проведення цього виду ідентифікації є встановлення груп, класів якості або типів зерна, а також виявлення фальсифікації або підтвердження її відсутності [23].

Ідентифікаційна експертиза товарів дозволяє встановити цінність зерна і перспективи його використання.

Оскільки зерно не піддається глибокій технологічній переробці, то його асортиментна фальсифікація зустрічається рідко, так як ідентифікація цілих зерен здійснюється органолептичним методом і доступна всім суб'єктам рин-

ку без професійної підготовки, які мають навіть мінімальний практичний досвід візуальної оцінки зерна. Але при цьому можуть бути наступні види фальсифікації:

Асортиментна фальсифікація ячменя можлива у випадку реалізації зерна, призначеного на кормові цілі замість продовольчого та підміни якісного зерна низькоякісним;

Якісна фальсифікація зерна досягається наступними прийомами: недостатнім відділенням домішок (бур'янистих, мінеральних, органічних і ін.); додаванням чужорідних добавок (золи, піску, мінеральних порошоків); реалізацією пліснявого, фузаріозного, перегрітого зерна. Для виявлення цієї фальсифікації застосовується комплексний метод, який поєднує візуальний і реєстраційний методи. При цьому важливо не тільки діагностувати домішки, але і зареєструвати їх кількісні співвідношення, так як певна їх кількість регламентується в стандарті у вигляді допустимих відхилень.

Найбільш небезпечною для людини є реалізація пліснявого або фузаріозного зерна, так як вживання будь-яких харчових продуктів, в які додано борошно або крупа з даної сировини, призводить до сильного отруєння і навіть до смертельних випадків.

Оскільки людина безпосередньо не вживає в їжу саме зерно, а тільки продукти його переробки, то дані фальсифікації зустрічаються і повинні виявлятися на підприємствах з переробки зерна.

Кількісна фальсифікація зерна (неправильне зважування) - це обман споживача за рахунок значних відхилень параметрів товару (маси, об'єму і т.п.), що перевищують гранично допустимі норми відхилень.

Інформаційна фальсифікація зерна – це обман споживача за допомогою неточної або спотвореної інформації про товар. Цей вид фальсифікації здійснюється шляхом спотворення інформації в товарно-супровідних документах, маркуванні товару. При фальсифікації інформації про зерно досить часто спотворюються або вказуються неточно наступні дані:

- ◆ найменування товару;

- ◆ призначення зерна;
- ◆ кількість зерна.

Також здійснюється підміна сертифікатів, висновків зерноекспертних лабораторій і т.п.

Контроль якості і безпеки продукції, боротьба з фальсифікацією, створення системи простежуваності якості продукції від виробника до споживача – одне із завдань державної політики країни в галузі здорового харчування населення.

Інформація щодо методів контролю показників якості та безпечності зерна

В лабораторії контролюють показники якості та безпеки готової продукції, користуючись загальноприйнятими та стандартизованими методами. Сутність методів контролювання наведена в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 – Методи контролю показників якості та безпечності

Найменування показника	Нормативний документ, що регламентує визначення даного показника	Назва та сутність методу
1	2	3
Органолептичні показники: - Зовнішній вигляд - Запах - Колір	ГОСТ 10967	Суть методу полягає в оцінці зовнішнього вигляду, кольору, запаху за допомогою органів почуттів людини.
Типовий склад зерна	ДСТУ 3769-98	При визначенні типового складу ячменю керуються визначальними ознаками типів, описаними в нормативній документації; при розбиранні наважки з ячменю основного типу виділяють зерна, що відносяться до других типів.
Вологість	ГОСТ 13586.5; ГОСТ 29305 (ISO 6540)	Метод заснований на зневодненні наважки подрібненого зерна у повітряно-тепловій шафі при фіксованих параметрах: температурі й тривалості сушіння та визначення втрати її маси.
Смітні, шкідливі і зернові домішки і крупність	ГОСТ 13586.2, ГОСТ 28419	Сутність методів визначення у виділенні домішок з наважки зерна або насіння шляхом ручної розборки з використанням сит для полегшення розборки.
Схожість	ДСТУ 4138	Оцінюють кількість насінин (%), здатних утворювати нормально розвинуті проростки за оптимальних умов пророщування
Зараженість шкідниками	ГОСТ 13586.4; ГОСТ 28666.1-4 або ISO 6639/1-86)	Метод заснований на візуальному огляді та підрахунку кількості шкідників у наважці зерна
Токсичні елементи: - свинець	ГОСТ 26932 ДСТУ ISO 6633	Метод заснований на сухій мінералізації (озоленні) проби з використанням як допоміжний засіб азотної кислоти і кількісному визначенні свинцю та кадмію у полярографі в режимі змінного струму.

Продовження табл. 3.6		
1	2	3
- кадмій	ГОСТ 26933 ДСТУ ISO 6561	Метод заснований на сухій мінералізації (озоленні) проби з використанням як допоміжний засіб азотної кислоти і кількісному визначенні свинцю та кадмію у полярографі в режимі змінного струму.
- миш'як	ГОСТ 26930 ДСТУ ISO 6634	Метод заснований на вимірюванні інтенсивності забарвлення розчину комплексної сполуки миш'яку з діетилдитіокарбамату срібла в хлороформі.
- ртуть	ГОСТ 26927 ДСТУ ISO 6637	Метод заснований на деструкції аналізованої проби сумішшю азотної та сірчаної кислот, осадженні ртуті йодидом міді і подальшому колориметричному визначенні у вигляді тетраїодомеркураата міді - шляхом порівняння зі стандартною шкалою.
- мідь	ГОСТ 26931	Метод заснований на сухій мінералізації (озоленні) проби з використанням як допоміжний засіб азотної кислоти і кількісному визначенні міді у полярографі в режимі змінного струму.
- цинк	ГОСТ 26934 ДСТУ ISO 6636-2	Метод заснований на сухій мінералізації (озоленні) проби з використанням як допоміжний засіб азотної кислоти і кількісному визначенні цинку у полярографі в режимі змінного струму.
Пестициди у продовольчій сировині	ДСанПІН 8.8.1.2.3.4-000 ГОСТ 13496.20	Метод заснований на екстракції пестицидів з досліджуваної проби, очищення екстракту на хроматографічній колонці від заважаючих речовин та кількісному аналізі за допомогою тонкошарової хроматографії або за допомогою обернено-фазової вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) з спектрофотометричним детектуванням.
Радіонукліди:	МУ 5778	Метод заснований на концентруванні цезію-137 на осаді ферроціаніда нікелю і наступному виділенні його у вигляді сурм'янисто-йодидної або гексахлортеллуритної солі.
- цезій-137		
- стронцій-90		МУ 5779

3.2 Аналіз потенційних небезпечних чинників технології післязбиральної доробки та зберігання зерна

Отримання безпечної харчової продукції забезпечується впровадженням та дотриманням процедур, заснованих на принципах НААСР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points – Система аналізу небезпек і контролю (регулювання) в критичних точках).

Вимоги до системи НАССР визначено у міжнародному кодексі САС/РСР 1-1969, який створено Продовольчою та сільськогосподарською організацією (FAO) та Всесвітньою організацією охорони здоров'я (WHO) та видано Комісією Кодекс Аліментаріус (Commission Codex Alimentarius). 3 1

липня 2003 р. в Україні введено державний стандарт ДСТУ 4161-2003 «Системи управління безпекою харчових продуктів», який базується на концепції НАССР [24,25].

Система НАССР ґрунтується на належній виробничій практиці (GMP) і належній гігієнічній практиці (GHP), стандартних санітарних робочих процедурах та розроблена для того, щоб харчові продукти вироблялися, перероблялися, упаковувалися та зберігалися в санітарних умовах для запобігання їх контамінації, що буде гарантувати безпеку харчового продукту на всьому харчовому ланцюзі. Постійно діючі процедури, розроблені згідно з принципами системи, спрямовані на виявлення та усунення або зведення до мінімуму небезпек, що загрожують випуску доброякісної продукції [26].

Згідно з нормативними документами, для досягнення виконання вимог Системи і налагодження випуску безпечної продукції, виробник повинен виконувати наступний алгоритм:

1. Аналіз небезпечних чинників – перший принцип НАССР – ідентифікація потенційних небезпечних чинників, пов'язаних з виробництвом продукції рослинництва (починаючи з показників якості зерна після збирання і закінчуючи якістю і безпекою продукції після доробки і зберігання).

Детальний опис продукту є ідентифікацією можливих небезпек і ризиків, які можуть перебувати в інгредієнтах або додаткових матеріалах. Першим чином ведеться опис отриманої сировини (додаток А).

2. Визначення критичних точок контролю (КТК) – другий принцип НАССР – виявлення явищ або технологічних операцій, які треба контролювати для усунення небезпечних чинників або мінімізації ймовірності їхнього виникнення.

3. Встановлення граничних значень – третій принцип НАССР – визначення граничних значень, яких мають дотримуватися для забезпечення контролю в КТК.

4. Встановлення системи моніторингу для КТК – четвертий принцип НАССР – проведення моніторингових спостережень параметрів КТК відповідно до встановленого плану-графіку.

5. Здійснення коригувальних дій для тих випадків, коли результати моніторингу свідчать про втрату контролю в КТК – п'ятий принцип НАССР.

6. Здійснення процедури перевірки (аудиту) для підтвердження ефективності функціонування системи НАССР – шостий принцип НАССР.

7. Встановлення процедур ведення записів – сьомий принцип НАССР. Останній етап розробки НАССР-плану передбачає створення документації, яка підтверджує виконання всіх попередніх кроків.

Результати досліджень свідчать про те, що в зерновій продукції можуть бути виявлені майже всі сполуки та шкідливі субстанції, що містяться у воді, повітрі, ґрунті в результаті застосування агрохімікатів, здійснення технологічних процесів вирощування та обробки рослин. Джерелом первинного забруднення зерна найчастіше стає вода та природні добрива. В процесі одержання, переробки і зберігання відбувається вторинне забруднення.

В процесі післязбиральної доробки та зберігання зерна контрольні заходи, що застосовуються виробниками повинні бути спрямовані на усунення, попередження або зменшення до прийняттого рівня небезпечних чинників, що загрожують безпеці готової продукції, наприклад шляхом попередження вторинного забруднення або перехресного забруднення в процесі переробки, стримування розвитку мікрофлори і продукування патогенною мікрофлорою токсинів тощо [27].

Зерновим масам можуть загрожувати небезпечні чинники біологічного, хімічного та фізичного походження. Їхнім джерелом може бути сировина, або вони можуть виникати на певних етапах технологічної обробки, що застосовується для виробництва кінцевого продукту, а також залежать від стану обладнання, персоналу.

До *фізичних ризиків* відноситься мінеральні домішки, потрапляння сторонніх предметів в зерно. З фізичних небезпеку являють собою металодомі-

шки та сміттєва домішка, яка може містити насіння отруйних рослин. 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 ризиків* відносяться: шкідники хлібних запасів (клопи-черепашки, довгоносики та інші); плісняви. Причинами їх виникнення є використання зараженого насіннєвого матеріалу та заражені поля для вирощування [28]. 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: брудні 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.). Мікроскопічні гриби виробляють токсини, які спричиняють забруднення харчових продуктів і не завжди руйнуються під час температурної обробки. Крім цього, вони можуть спричинити самозігрівання та втрату здатності зерна до проростання. Причиною зростання грибів, характерних для процесу зберігання, є вміст вологи в зернових понад 14,5% [29]. Отже, регулювання вмісту вологи в зерні є контрольним заходом для цього небезпечного фактора.

Мікробіологічний небезпечний чинник є найсерйознішою загрозою безпечності зерна та продуктів його переробки. Навіть при середній ймовір-

ності виникнення, ступінь ризику для цього чинника високий. Тому він віднесений до суттєвих чинників.

Розвиток патогенної мікрофлори має наслідком продукування небезпечних для здоров'я людини мікотоксинів, які можуть викликати отруєння, і які не руйнуються навіть при тривалій тепловій обробці. Разом із забруднювачами хімічної природи з оточуючого середовища мікотоксини становлять хімічний небезпечний чинник при зберіганні зерна.

У зв'язку з виявленими небезпечними чинниками до технологічних операцій, які будуть *контрольними точками керування* післязбиральної обробки та зберіганні зерна ячменю, віднесли: приймання зерна ячменю, очищення та зберіганні зерна.

Оцінювання суттєвості ризику проводили згідно до шкали, за якою ризик може бути високим, середнім, низьким. Якщо розраховане значення для небезпечного чинника виходило не менше 0,6, то цей фактор вважався значимим.

Дії чи комплекс дій, які можуть бути застосовані для запобігання чи усунення небезпечного чинника, або зменшення його до прийнятого рівня називаються заходами керування. При складанні плану НАССР визначають, чи є окремий технологічний етап контрольною точкою керування (КТК).

Розподіл критичних точок за операціями на елеваторі визначають, виходячи з ступеня ризику небезпечного чинника, шляхом використання «дерева прийняття рішень» [24] (табл. 3.7)

Приймання зерна, попереднє визначення якості зерна для формування однорідних партій. При надходженні зерна до елеватора виникають біологічні, хімічні та фізичні небезпечні чинники (НЧ). За вмістом небезпечних хімічних речовин, який не можна зменшити на наступних стадіях, хімічний чинник визначає віднесення цієї операції до КТК (табл. 3.8)

Очищення. Наявність фізичних НЧ на цьому етапі зумовлена неналежним виконанням попереднього очищення. При високому ступені ризику мо-

жливе повторення цього процесу. На цьому етапі процес очищення виконує роль ОПШ (табл. 3.9).

Накопичення у силосних ємностях – довгострокове зберігання. Причинами виникнення хімічного НЧ є неналежне виконання попередніх стадій з ймовірністю розвитку фітопатогенів. Біологічні небезпечні чинники також виникають у зв'язку з зберіганням зерна в забруднених силосах. Ступінь ризику – суттєвий, операція вирішальна для формування показників якості кінцевого продукту, тому цей етап віднесено до КТК.

Таблиця 3.7 – Протокол розподілу заходів керування за категоріями

Номер та назва стадії (операції) процесу	Суттєві небезпечні чинники	Заходи керування та їхні комбінації	Питання 1: Чи існують на цій стадії процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечним чинникам, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? НІ- змінити процес, ТАК – перейти до питання 2	Питання 2: Чи є на подальших стадіях процесу заходи керування, здатні запобігти небезпечному чиннику, або усунути чи зменшити їх до прийнятного рівня? ТАК – віднести до ОПП, НІ – перейти до питання 3	Питання 3: Чи можливо установити показник і його критичні межі для здійснення моніторингу? НІ – віднести до ОПП, ТАК – перейти до питання 4	Питання 4: Чи можливо установлення адекватних програм моніторингу, щоб своєчасно виконувати коригування та коригувальні дії? НІ – віднести до ОПП, ТАК – віднести до плану НАССР	Розподілення за категоріями	
							ОПП	план НАССР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.Приймання зерна	Х (Пестициди, мікотоксини, токсичні елементи)	Обов'язкова наявність посвідчень з якості та сертифікатів	ТАК	НІ	ТАК	ТАК		КТК 1
5.Очищення	Ф (сторонні та рослинні домішки)	ПП-02 «Контроль попадання сторонніх предметів» Визначення смітної та зернової домішок	ТАК	НІ	НІ		ОПП 2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6.Довготривале зберігання	Б (вологість, зараженість шкідниками, пліснява) Х (мікотоксини)	Проведення етапів сушіння, вентилявання, охолодження Регулярний вивіз відходів. Запобігання розмноження, контроль, боротьба з шкідниками. Контроль температурних режимів зберігання культури	ТАК	НІ	ТАК	ТАК		КТК 2

КРБ.ХХтаБ.1.496-03.5.1

Таблиця 3.8 – План НАССР

КТК №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Захід (-оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження	Прилади, використ для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результат		
КТК 1 Приймання зерна	Х (Пестициди, мікотоксини, токсичні елементи)	Переглядання сертифікатів та висновків лабораторії	Токсичні елементи, мг/кг, не більше: свинець – 0,5 кадмій – 0,1 миш'як – 0,2 ртуть – 0,03 мідь – 10,0 цинк – 50,0 Мікотоксини, мг/кг, не більше: афлатоксин В - 0,005 зеараленон – 1,0 Т-2 токсин – 0,1 дезоксиніваленон – 1,0	Вміст токсичних елементів, мікотоксинів	Згідно з вимогами методичних вказівок та діючих стандартів	Кожна партія	Атестовані та акредитовані спеціалізовані лабораторії	Висновки лабораторії, журнал приймання	При перебільшенні нормативних показників партія не приймається
КТК 2 КТК 3 Довготривале зберігання	Б (зараженість шкідниками, пліснява) Х (мікотоксини)	Дотримання температурних режимів, правил зберігання	Не дозволяється Мікотоксини, мг/кг, не більше: афлатоксин В - 0,005 зеараленон – 1,0 Т-2 токсин – 0,1 дезоксиніваленон – 1,0	Зараженість Вимірювання температури та вологості зерна	Візуально Датчиками температури, термоцупами	1 раз на тиждень 2 рази на місяць	Лаборант Лаборант	Чек-лист, журнал контролю умов зберігання	Журнал «Верифікації» знезараження, активне вентильовання

Таблиця 3.9 – Операційні програми-передумови

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпеч- ний (-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Захід (-оди) керування	Процедура моніторингу				Прото- коли	Коригування та коригувальні дії (відповідаль- ність) протоколи
			Вимірюван- ня або спостере- ження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніто- ринг/оцінює результат		
ОПП 1 Очищення	Ф (сторонні та рослинні домішки)	Належний стан облад- нання, до- тримання технологіч- них режимів	Наявність скла, метале- вих, де- рев'яних включень, пластика	Сита, металодете- ктори	Кожна партія	Головний ме- ханік	Журнал контролю потрап- ляння сторонніх домішок	Процедури щодо контролю від сто- ронніх домішок, ремонт та заміна обладнання

КРБ.ХХтаБ.1.496-03.5.1

РОЗДІЛ 4 Охорона праці та навколишнього середовища

4.1 Охорона праці

Організація роботи з охорони праці на підприємствах відбувається у відповідності із нормами чинного законодавства, керуючись Законами України “Про охорону праці”, “Про пожежну безпеку”, “Про забезпечення санітарного і епідемічного благополуччя населення” і положеннями про службу охорони праці і службу пожежної безпеки.

Територія, виробничі, допоміжні і підсобні приміщення, устаткування, технологічні процеси, транспортні засоби підприємств повинні відповідати вимогам, що забезпечують безпечні і нешкідливі умови праці.

Ці вимоги включають безпечне використання території, виробничих, підсобних і допоміжних приміщень, безпечну експлуатацію устаткування і механізмів, організацію технологічних процесів, захист працівників від впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників, утримання виробничих приміщень і робочих місць відповідно до санітарно-гігієнічних норм і правил, облаштування санітарно-побутових приміщень [30].

Для наочного забезпечення правил техніки безпеки на підприємстві у відповідних місцях розміщують:

- інструкції з безпечного проведення робіт для кожної професії;
- інструкції з безпечного обслуговування механізмів, устаткування, апаратів;
- технологічна схема виробництва з вказівкою номерів, марок устаткування і призначення кожного з них.

Робітники, що приймаються на роботу, повинні пройти медогляд, а також проходити періодичні медогляди відповідно до діючих установ.

Навчання робітників проводиться по єдиній системі організації роботи з охорони праці. На підприємстві проводяться інструктажі:

- вступний – при прийманні працівника на роботу;
- первинний – інструктаж на робочому місці;

- повторний – щокварталу на робочому місці;
- цільовий – при виникненні небезпечних та аварійних ситуацій.

Проведення всіх інструктажів фіксується в особових картках та журналах інженером з охорони праці, керівником виробничої дільниці.

Для всіх приміщень, де зберігається зерно, висуваються наступні вимоги [31]:

1. Приміщення повинні забезпечуватися примусовою вентиляцією загально обмінного типу;
2. У приміщень місткістю понад 10 тонн повинна бути резервна витяжна вентиляція;
3. Елеватори або силоси повинні забезпечуватися автоматично керованою системою вентиляції з рециркуляцією;
4. Повітряне середовище в приміщенні повинно відповідати всім вимогам пожежо- та вибухобезпеки через підвищену концентрацію пилу;
5. Елеватори і великі зерносховища повинні забезпечуватися аспіраційними установками для ефективного видалення пилу з повітря;
6. Обладнання систем вентиляції та кондиціонування на великих сховищах повинно працювати з дотриманням допустимих рівнів шуму і вібрації.

Технологічне обслуговування і профілактичний ремонт устаткування і механізмів проводиться згідно графіку ППР. На кожен вид устаткування, комплектної установки має бути паспорт заводу-виготівника, інструкція з монтажу, експлуатації та безпечного обслуговування.

Трубопроводи, обгороджування устаткування фарбуються у пізнавальні кольори з попереджувальними знаками, маркуванням та щитками згідно з ГОСТ 14202-69.

Між елементами устаткування дотримуються проходів необхідного розміру. Усі майданчики підлягають обгороджуванню.

Перед пуском устаткування повинні надаватися звукові сигнали.

На устаткуванні, що вимагає захисту від вибуху (норії), передбачені вибухоразрядні труби.

З метою забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов праці у виробничих приміщеннях встановлюється система аспірації, що забезпечує допустиму концентрацію пилу (до 4 мг/м^3) на постійних робочих місцях. Зменшення виділення пилу до повітря робочих приміщень досягається аспірацією устаткування і очищенням повітря, що всмоктується, на високоефективних фільтрах.

Встановлене устаткування і транспортні механізми мають бути забезпечені запобіжними, захисними і гальмуючими пристроями, а також відповідати вимогам технічної естетики, що створює необхідні умови, найбільш сприятливі для людського організму.

Електродвигуни вентиляторів аспіраційних систем ув'язуються з електродвигунами устаткування, що знепилюється, що унеможлиблює роботу устаткування без включеної аспірації.

Всі параметри мікроклімату у виробничих приміщеннях елеваторів, силосних корпусів і зерносховищ, де працюють люди, повинна забезпечувати система вентиляції та опалення (зазвичай повітряного, з водою в якості теплоносія). Допоміжні службові приміщення мають незалежні системи водяного централізованого теплопостачання відповідно до вимог ДБН В.2.2-8-98 «Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна».

На підприємстві передбачена рівномірна освітленість робочих місць і устаткування, що не викликає надмірної яскравості у полі зору працівника. Рівень освітленості відповідає галузевим нормам з техніки безпеки і промислової санітарії.

Для зменшення рівня шуму і вібрації в робочих зонах передбачена установка устаткування на амортизуючі прокладки з технічної гуми. Вентилятори також встановлені на віброоснові.

Організація і проведення вантажних робіт повинна проводитися відповідно до Правил техніки безпеки і виробничої санітарії на підприємствах по зберіганню і переробці зерна. Пускові панелі електродвигунів авторозвантажувачів встановлюються на відстані 5 м від місця їхньої установки. Швидкість в'їзду та з'їзду автомобіля на навантажувач не повинні перевищувати 3 км/год, для чого перед розвантажувачем встановлений знак обмеження швидкості.

Робочі приміщення зерноскладів та елеваторів, ангарів і боксів, де зберігається зерно, не опалюються. Мікроклімат зерноскладів повинен відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042 і ДБН В.2.5-67: 2013.

Зерновий пил є сумішшю рослинного і мінерального пилу, відноситься до 4 класу пожежонебезпечності з температурою займання 250 °С. Нижня межа вибухонебезпечної концентрації складає від 40 до 90 г/м³ залежно від вологості і мінеральної складової.

Особливу увагу на підприємстві приділяють засобам пожежогасіння. На території встановлені знаки безпеки і схеми руху евакуації у випадку виникнення пожежі.

4.2 Охорона навколишнього середовища

Впровадженням державної екологічної політики, спрямованої на забезпечення ефективного використання і відтворення природних ресурсів, а також забезпеченням екологічної безпеки виробництва на підприємстві займається відділ охорони навколишнього середовища (ОНС). В основі діяльності покладено законодавчі акти згідно з Конституцією України, Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» (1991р.), Законом України «Про екологічну експертизу» (1999 р.), Законом України «Про пестициди і агрохімікати» (2002 р.), Законом України «Про охорону атмосферного повітря» (2001 р.), Законом України «Про меліорацію земель» (2000), Законом України «Про природно-заповідний фонд» (2000 р.), Земельним Кодексом України (2001 р.), Водним Кодексом України, Лісовим Кодексом України.

Сучасні екологічно безпечні технології виробництва сільськогосподарської продукції передбачають:

- захист атмосферного повітря від забруднення;
- закриту технологія транспортування зернових вантажів;
- пилоочисні установки;
- благоустрій та озеленення території;
- систему аспіраційних мереж, що дає можливість мінімізувати викиди в атмосферу зернового пилу;
- захист водних ресурсів від забруднення;
- санітарну охорону підземних вод, які використовуються для водопостачання.

Під час роботи із зерном потрібно дотримуватися вимог, викладених у «Правилах техніки безпеки и производственной санитарии на предприятиях по хранению и переработке зерна». Контролювання за дотриманням норм викидів шкідливих речовин в атмосферу потрібно виконувати згідно з вимогами ГОСТ 17.2 3 02 і СанПіН 4946 [31]. Щоб зменшити забруднення навколишнього повітря, встановлюють уловлювачі для пилу та золи з дотриманням гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин, що викидаються повітря.

Охороняють ґрунт від забруднення побутовими і виробничими відходами відповідно до вимог СанПіН 42-128-4690 [32].

ВИСНОВКИ

Збереження вирощеного врожаю – одна з найпріоритетніших задач агропромислового комплексу. Новітнє законодавство України в галузі харчової промисловості декларує обов'язковий контроль за якістю та безпечністю продукції, починаючи з збору врожаю і закінчуючи реалізацією безпосередньо споживачу. Впровадження системи НАССР на всіх ланках виробництва сприяє уникнути або зменшити до мінімуму загрози споживання неякісних та/або небезпечних харчових продуктів.

Зернова галузь є передовою та потужною в нашій країні, об'єми зернових мас складають мільйони тонн. Українське зерно кожного року відправляється на експорт до багатьох країн світу. Якість продукції, в тому числі з зерна ячменю, в найбільшій мірі визначається якістю та безпечністю вихідної сировини. Тому правильній післязбиральній обробці та збереженню зерна потрібно приділяти найпильнішу увагу.

Внаслідок аналізу технології та процедур, заснованих на принципах НАССР, для успішного зберігання зерна ячменю були виявлені контрольні критичні точки на стадіях приймання ячменю до зернового елеватора, очищення зерна та його довгострокового зберігання. Заходами, які усівають або мінімізують біологічні, хімічні та фізичні небезпечні чинники, є ретельний контроль зерна при прийманні, контролювання ступеня очищення та підтримка обладнання у належному стані, контролювання температури та вологості ячменю при його зберіганні. Після розподілу заходів керування у контрольних точках було складено план НАССР та операційні програми-передумови.

Виконання усіх процедур, передбачених впровадженням системи НАССР, дозволить правильно провести процеси післязбиральної доробки зерна ячменю та зберегти зерно для подальшої переробки без втрати якості та безпечності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Подпратов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник. К.: Аграрна освіта, 2014. 393 с.
2. Зернолія. Хліб Жмеринщини [Електронний ресурс] URL: <https://agrarii-razom.com.ua/elevators/zernoliya-hlib-jmerinshini>
3. Макаренко Н.А., Мала (Сальнікова) А.В., Бондарь В.І. Перехід сільськогосподарського виробництва від традиційного до органічного: наукові та організаційні засади. Біоресурси і природокористування. 2014. Т. 6, № 3-4. С. 71-76. URL: <http://journals.uran.ua/index.php/2078-9912/article/view/114613>
4. Що таке елеватор [Електронний ресурс] URL: <https://zernovoystandart/stati/chto-takoe-elevator/>
5. Які бувають сорти ячменю URL: <https://remontu.com.ua/yaki-buvayut-sorti-yachmenyu-x-harakteristika-ta-opis>
6. Ячмінь звичайний URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki>
7. <https://www.apk-inform.com>
8. Зберігання зернових культур [Електронний ресурс] URL: <https://trotec.com.ua/uk/blog/zberigannya-zernovyh-kultur/>
9. Наказ № 316 Мінагрополітики та продовольства України від 12 червня 2019 р. Норми природних втрат зерна та продуктів його переробки
10. Зберігання і переробка продукції рослинництва [Електронний ресурс] URL: <https://buklib.net/books/23791/>
11. Системи післязбирального зберігання зерна / В. Опалко, Р. Шатров, А. Шиш, В. Марченко [Електронний ресурс] URL: <https://agroexpert.ua/systemy-pisliazbyralnoho-zberihannia-zerna/>
12. Які правила зберігання зерна [Електронний ресурс] URL: <https://sojam.ua/iaki-pravy-la-zberihannia-zerna-porady-ekspertiv/>
13. Ячмінь URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture/yachmin>
14. Органічна сільськогосподарська продукція: основні вимоги до

якості та умов виробництва (науково-методичні рекомендації) / за ред. доктора сільськогосподарських наук, професора Макаренко Н.А. К.: НУБіП України. 2014. 93 с

15. Довідник зі зберігання зерна / В.А. Яковенко. К.: «Урожай», 1982. 72 с.

16. Казаков Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Е.Д.Казаков. М.: Колос, 1973. 288 с.

17. Козьмина Н.П. Зерно / Н.П.Козьмина. М.: Колос, 1969. 367 с.

18. Зберігання ячменю [Електронний ресурс] URL: <https://jak.bono.odessa.ua/articles/zberigannja-jachmenju.php>

19. Особливості зберігання зерна окремих культур [Електронний ресурс] URL: <https://buklib.net/books/24022/>

20. Правильное хранение зерна в зернохранилище [Електронний ресурс] URL: <https://ambarexport.ua/ru/blog/storage-of-grain> 2019

21. ДСТУ 3769-98 Ячмінь. Технічні умови. К.: Держспоживстандарт України, 1998.

22. Зберігання зерна у сховищі / І. Стадник [Електронний ресурс] URL: <https://propozitsiya.com/ua/zberigannya-zerna-u-shovyshchi>

23. Идентификация и фальсификация зерна: [Електронний ресурс] URL: <https://znaytovar.ru/s/Identifikaciya-i-falsifikaciya30.html>

24. Системи управління безпекою харчових продуктів (ХАССП) за ДСТУ 4161 або ISO 22000 / Науково-технічний центр № 14 ДП «Укрметртест-стандарт». 2014. URL: <http://www.certsystems.kiev.ua>.

25. Hazard Analysis and Critical Control Point (НАССР) System and Guidelines for its Application, Annex to HAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997), Amd. (1999).

26. ДСТУ ISO 22000:2007 Системи управління безпечністю харчових продуктів. К., Держспоживстандарт України, 2007.

27. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчо-

вих продуктів: Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, № 19, ст. 98. (Редакція від 01.01.2016).

28. Биологические факторы ограничения урожая // Зерно.org.ua: [Веб-сайт]. 2011. URL: <https://www.zerno-ua.com/journals>.

29. Вологість зерна під час зберігання // Агроексперт [Веб-сайт]. 2016. URL: <https://agroexp.com.ua>

30. Санитарные требования, предъявляемые к устройству и содержанию предприятий пищевой промышленности, и охрана окружающей среды [Электронный ресурс] URL: <http://www.comodity.ru/sanitary/general/5.html>.

31. ДСП 201-97 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами), затверджені Міністерством охорони здоров'я України 09.07.97 р.

32. СанПиН 42-128-4690-88 Санитарные правила содержания населенных мест

Додаток А

Опис зерна ячменю продовольчого

Офіційна назва продукту	Зерно ячменю для продовольчих цілей
Назва і позначення нормативного документа	Ячмінь. Технічні умови ДСТУ 3769-98
Ідентифікаційні признаки	Ячмінь повинен бути здоровим, без самозигрівання і теплового ушкодження під час сушіння; мати нормальний запах, властивий здоровому зерну (без затхлого, солодового, пліснявого, сторонніх запахів), нормальний колір, властивий здоровому зерну цього класу; не допускається зараженість шкідниками хлібних запахів, крім зараженості кліщем не вище 1 ступеня.
Важливі характеристики продукту	Колір: Жовтий з різними відтінками Вологість, % не більше: 14,5% Натура, г/л, не менше: 600 г/л Маса 1000 зерен, г. не менше: Не регламентується Масова частка білка, у перерахунку на абсолютну суху речовину %, не більше: Не регламентується Смітна домішка, %, не більше: 2,0% Зернова домішка, % не більше: 7,0% Дрібні зерна, %, не більше 5,0% Крупність, %, не менше: Не регламентується Здатність до проростання, %, не менше: Не регламентується Життєздатність, %, не менше: Не регламентується Зараженість шкідниками: Не допускається, крім зараженості кліщем не вище 1 ступеня
Вимоги до безпечності продукту (хімічні, біологічні, фізичні)	Токсичні елементи, мг/кг, не більше: свинець – 0,5 кадмій – 0,1 миш'як – 0,2 ртуть – 0,03 мідь – 10,0 цинк – 50,0 Мікотоксини, мг/кг, не більше: афлатоксин В – 0,005 зеараленон – 1,0 Т-2 токсин – 0,1 дезоксиніваленон – 1,0 патулін – не регламентується Пестициди : Перелік пестицидів за якими здійснюється контроль зерна залежить від використання їх на конкретній території і узгоджується із службами Міністерства охорони здоров'я і ветеринарної медицини України. Зрілі зерна містять до 15.8 % білків, 76 % вуглеводів, 3-5 % жирів, 9.6 % клітковини, ферменти, вітаміни групи В, D, E, А.
Вид упаковки (споживча і транспортна)	У мішках (з мішківини або поліпропілену) або насипом
Умови зберігання	Ячмінь розміщують і зберігають окремо за класами в чистих, сухих, без сторонніх запахів, не заражених шкідниками, зерносховищах відповідно до санітарних правил і умов зберігання, затверджених за установленим порядком.
Строк придатності до споживання	Розміщення у складах протягом 4-5 років, а в силосах елеваторів 2-3 роки.
Можливість використання продукту не за призначенням (небезпечні наслідки)	Не ідентифіковано
Потенційні споживачі (можливість вживання продукту окремими категоріями (групами) населення)	Всі верстви населення
Види і умови транспортування	Ячмінь перевозять насипом або в тарі транспортом усіх видів відповідно до правил перевезення вантажів, чинних для транспорту даного виду. Насипом у купах або бункерах. У мішках, штабельованих на палетах

Способи реалізації продукту	Передбачений для використання на продовольчі цілі
-----------------------------	---

Схема технологічного процесу

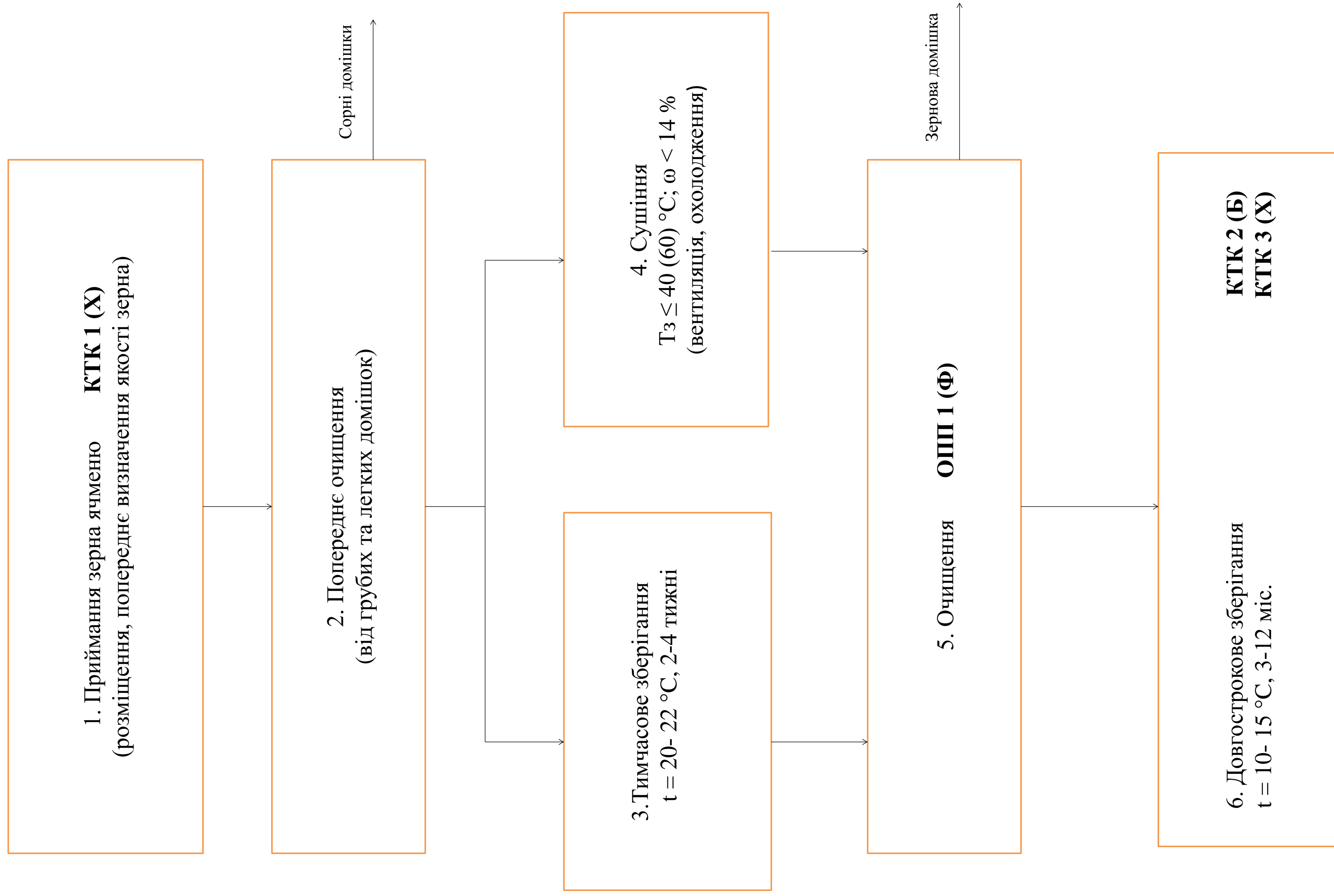


Схема техноіміконтролю виробничих процесів

№	Етапи та об'єкти контролю	Показники, що контролюються	Періодичність контролю	Нормативні документи на методи випробувань	Відповідальний виконавець	Журнал реєстрації	Дії при невідповідності сировини/допоміжних матеріалів
1	Приймання Зерно ячменю	Колір і запах зерна	Кожна партія	ДСТУ 3769-98 ГОСТ 10940 ГОСТ 10967	Начальник зміни	Журнал реєстрації партії зерна	Відмова приймання партії
		Вологість	Кожна партія	ГОСТ 29305 (ISO 6540)	Ст. лаборант		Сушіння, вентилявання
		Зернова домішка	Кожна партія	ГОСТ 13586.2, ГОСТ 28419.	Ст. лаборант		Сортування
		Смітна домішка	Кожна партія	ГОСТ 30483, ГОСТ 28419.	Ст. лаборант		Очищення, сепарація
2,5	Очищення Зерно ячменю	Зернова домішка	Кожна партія	ГОСТ 30483, ГОСТ 28419.	Змінний лаборант	Журнал контролю відходів	Сортування
		Смітна домішка	Кожна партія	ГОСТ 30483, ГОСТ 28419.	Змінний лаборант		Повторне очищення, сепарація
4	Сушіння Агент сушіння Зерно ячменю	Температура	Кожної години	Технологічний регламент	Оператор сушарки	Журнал обліку роботи сушарки	Регулювання розходу пального, об'ємних частин суміші агенту
		Температура	Кожної 2 години	Технологічний регламент	Оператор сушарки	Журнал обліку роботи сушарки	Регулювання температури та часу нагріву
		Вологість	До початку Після закінчення	ГОСТ 29305 (ISO 6540)	Змінний лаборант	Журнал вологості зерна	Регулювання температури та часу нагріву
6	Зберігання Зерно ячменю	Колір, запах	2 рази на місяць	ДСТУ 3769-98 ГОСТ 10940	Начальник зміни	Журнал показників якості	Лабораторні дослідження показників якості
		Температура	Кожна зміна	Технологічний регламент	Ст. лаборант		Аерація, переміщення
		Вологість	2 рази на місяць	ГОСТ 29305 (ISO 6540)	Ст. лаборант		Сушіння, вентилявання
		Ураженість шкідниками і хворобами	1 раз на місяць	ДСТУ 3769-98	Ст. лаборант		Сортування, протравлювання

План НАССР

КТК №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у КТК	Захід (-оди) керування	Критична межа	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
				Вимірювання або спостереження	Прилади використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/ оцінює результат		
КТК 1 Приймання зерна ячменю	Х (пестициди, мікотоксини, токсичні елементи)	Переглядання сертифікатів та висновків лабораторії	Токсичні елементи, мг/кг, не більше: свинець – 0,5 кадмій – 0,1 миш'як – 0,2 ртуть – 0,03 мідь – 10,0 цинк – 50,0 Мікотоксини, мг/кг, не більше: афлатоксин В - 0,005 зеараленон – 1,0 Т-2 токсин – 0,1 дезоксиніваленон – 1,0	небезпечні хімічні речовини	згідно з вимогами методичних вказівок та діючих стандартів	кожна партія	атестовані та акредито- вані спе- ціалізовані лабора- торії	висновки лабораторії, журнал приймання	При перебільшенні нормативних показ- ників партія не приймається
КТК 2 КТК 3 Зберігання	Б (зараженість шкідниками, пліснява) Х (мікотоксини)	Дотримання температурних режимів, правил зберігання	Не дозволяється Мікотоксини мг/кг, не більше: афлатоксин В - 0,005 зеараленон – 1,0 Т-2 токсин – 0,1 дезоксиніваленон – 1,0	зараженість вимірювання температури та вологості зерна	візуально датчики температури, термощупи, вологоміри	1 раз на тиждень 2 рази на місяць	лаборант /зав. лабораторії	чек-лист журнал контролю умов зберігання	Аерація, вентилявання, протравлювання Журнал верифікації

Операційні програми-передумови

ОПП №_ /стадія процесу	Небезпечний (-і) чинник(и), яким(и) керують у ОПП	Захід (-оди) керування	Процедура моніторингу				Протоколи	Коригування та коригувальні дії (відповідальність) протоколи
			Вимірювання або спостереження	Прилади, використ. для моніторингу	Частота	Хто виконує моніторинг/оцінює результат		
ОПП 1 Очищення	Ф (сторонні та рослинні домішки)	Належний стан обладнання, дотримання технологічних режимів	Наявність скла, металевих, дерев'яних включень, пластика, сорної домішки	Сита, металодетектори	Кожна партія	Головний механік, лабораторія	Журнал контролю потрапляння сторонніх домішок, висновки лабораторії	Процедури щодо контролю від сторонніх домішок, ремонт та заміна обладнання

Опис ячменю продовольчого

Офіційна назва продукту	Зерно ячменю для продовольчих цілей
Назва і позначення нормативного документа	Ячмінь. Технічні умови ДСТУ 3769-98
Ідентифікаційні признаки	Ячмінь повинен бути здоровим, без самозгірівання і теплового ушкодження під час сушіння; мати нормальний запах, властивий здоровому зерну (без затхлого, солодового, пліснявого, сторонніх запахів), нормальний колір, властивий здоровому зерну цього класу; не допускається зараженість шкідниками хлібних запасів, крім зараженості кліщем не вище 1 ступеня.
Важливі характеристики продукту	<p>Колір: Жовтий з різними відтінками</p> <p>Вологість, % не більше: 14,5%</p> <p>Натура, г\л, не менше: 600 г/л</p> <p>Маса 1000 зерен, г. не менше: Не регламентується</p> <p>Масова частка білка, у перерахунку на абсолютну суху речовину %, не більше: Не регламентується</p> <p>Смітна домішка, %, не більше: 2,0%</p> <p>Зернова домішка, % не більше: 7,0%</p> <p>Дрібні зерна, %, не більше 5,0%</p> <p>Крупність, %, не менше: Не регламентується</p> <p>Здатність до проростання, %, не менше: Не регламентується</p> <p>Життєздатність, %, не менше: Не регламентується</p> <p>Зараженість шкідниками: Не допускається, крім зараженості кліщем не вище 1 ступеня</p>
Вимоги до безпечності продукта (хімічні, біологічні, фізичні)	<p>Токсичні елементи, мг/кг, не більше: свинець – 0,5</p> <p>кадмій – 0,1</p> <p>миш'як – 0.2</p> <p>ртуть – 0.03</p> <p>мідь – 10,0</p> <p>цинк – 50,0</p> <p>Мікотоксини, мг/кг, не більше: афлатоксин В – 0,005</p> <p>зеараленон – 1.0</p> <p>T-2 токсин – 0,1</p> <p>дезоксиніваленон – 1,0</p> <p>патулін – не регламентується</p> <p>Пестициди : Перелік пестицидів за якими здійснюється контроль зерна залежить від використання їх на конкретній території і узгоджується із службами Міністерства охорони здоров'я і ветеринарної медицини України.</p> <p>Зрілі зерна містять до 15.8 % білків, 76 % вуглеводів, 3-5 % жирів, 9.6 % клітковини, ферменти, вітаміни групи В, D, E, А.</p>
Вид упаковки (споживча і транспортна)	У мішках (з мішковини або поліпропілену) або насипом