

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Кафедра технології зерна і комбікормів



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КОМПЛЕКСНОЇ ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
МАГІСТРА**

на тему:

**«Дослідження трендів виробництва, якості та безпеки зерна і насіння
олійних культур у різних регіонах України у третьому тисячолітті»**

тема індивідуальної роботи

**«Розробка системи контролю та концепту біологічної лабораторії з
оцінки якості і безпеки зерна різних культур, що надходять на
зернові термінали»**

Здобувача (ки) Жукова Б.С.
(прізвище, ініціали)

II курсу ТЗХ-516 групи

Головний керівник доц. Борта А.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Керівник доц. Страхова Т.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: проф. Басюркіна Н.Й.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____, протокол №

Завідувачка кафедри ТЗіК _____
(назва кафедри) (підпис)

Алла МАКАРИНСЬКА
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<u>Технології зерна і зернового бізнесу</u>
Кафедра	<u>Технології зерна і комбікормів</u>
Ступінь вищої освіти	<u>Магістр</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>«Технології зберігання і переробки зерна»</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ТЗіК

Алла МАКАРИНСЬКА

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Жукова Бориса Сергійовича

1. Тема роботи: «Дослідження трендів виробництва, якості та безпечності зерна і насіння олійних культур у різних регіонах України у третьому тисячолітті»

Тема індивідуальної роботи Розробка системи контролю та концепту біологічної лабораторії з оцінки якості і безпечності зерна різних культур, що надходять на зернові термінали

Затверджена наказом закладу вищої освіти від 23.02.2023 наказ 80-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи _____ р.

3. Вихідні дані роботи: Нормативні документи, включно з національними, європейськими та міжнародними стандартами, законами, наказами, рішеннями та рекомендаціями. Переліки державних установ.

Обсяг міні-елеватора 9000 т. Розрахункова робоча доба складає 12 годин. Приймання протягом 20 днів за допомогою автотранспорту. Рання культура - харчова пшениця, пізня культура - кормова кукурудза. Долі надходження зерна автомобільним транспортом приймаємо за даними технологічних пошуків: Для ранніх культур: $\alpha_0 = 0,8$ (7200 т); $\alpha_1 = 0,2$ (1800 т). Для пізніх культур: $\alpha_0 = 0,4$ (2400 т), $\alpha_1 = 0,3$ (1800 т), $\alpha_2 = 0,3$ (1800 т).

4. Перелік питань, які потрібно розробити: Анотація. Вступ. Науково-дослідна частина. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Охорона праці. Техніко-економічні розрахунки. Список літератури.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень): Всього – 2 аркуші формату А1, у тому числі: Структурна та принципова схеми (1 арк.); РСРЗіВ (1 арк.).

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Науково-дослідна частина; Технологічна частина; Охорона праці	<i>Страхова Т.В., доц.</i>	22.09.2023	10.12.2023
Техніко-економічне обґрунтування; Техніко-економічні розрахунки	<i>Басюркіна Н.Й., проф.</i>	09.10.2023	10.12.2023

7. Дата видачі завдання _____

Керівник

_____ (підпис)

Страхова Т.В.
(прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання

_____ (підпис)

Жуков Б.С.
(прізвище, ініціали)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Науково-дослідна частина</i>	<i>01.10-08.10</i>	
2	<i>Техніко-економічне обґрунтування</i>	<i>09.10-20.10.</i>	
3	<i>Технологічна частина</i>	<i>21.10-25.10</i>	
4	<i>Креслення планів, розрізів</i>	<i>26.10-28.10</i>	
5	<i>Креслення структурної та принципової схем</i>	<i>29.10-01.11</i>	
6	<i>Креслення РСРЗіВ</i>	<i>02.11-04.11</i>	
7	<i>Креслення генерального плану</i>	<i>05.11-09.11</i>	
8	<i>Охорона праці</i>	<i>09.11-19.11</i>	
9	<i>Техніко-економічні показники</i>	<i>20.11-23.11</i>	
10	<i>Оформлення креслень на аркушах формату А1</i>	<i>24.11-28.11</i>	
11	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	<i>29.11-05.12</i>	
12	<i>Затвердження роботи</i>	<i>06.12-07.12</i>	
	<i>Захист</i>	<i>21.12-22.12</i>	

Здобувач (ка)

_____ (підпис)

Жуков Б.С.
(прізвище, ініціали)

Головний керівник

_____ (підпис)

Борта А.В.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Страхова Т.В.
(прізвище, 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

_____ (підпис)

Жуков Б.С.
(прізвище, ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему: Розробка системи контролю та концепту біологічної лабораторії з оцінки якості і безпечності зерна різних культур, що надходять на зернові термінали.

Кваліфікаційна робота виконана за двома напрямками:

– науковий, який полягає у дослідженні сучасних вітчизняних та європейських вимог до якості та безпечності харчових зернових та олійних культур, а також вимог до формування та здійснення діяльності біологічних лабораторій з оцінки даних критеріїв.

– проєктний, у якому запропоновано модель біологічної лабораторій, що може здійснювати експертне оцінювання показників якості та безпечності харчових зернових та олійних культур.

У роботі представлено моделі біологічних лабораторій що можуть бути розміщені на базі зернових терміналів та елеваторів. Модель лабораторії, що орієнтована на задоволення потреб зернових терміналів, представлено лабораторним комплексом, що здійснює свою діяльність за повним переліком вимог з якості та безпечності харчових зернових та олійних культур. Модель лабораторії для задоволення потреб елеваторів спрямовано на виконання експрес досліджень.

Кваліфікаційна робота магістра включає вступ, огляд літератури, мету, завдання і об'єкт дослідження, методи і методику досліджень, дослідження, основні висновки та рекомендації, список використаної літератури та додатки. Окремими розділами представлено техніко-економічне обґрунтування та охорона праці. Технологічна частина представлена розробкою проєкту міні-елеватора місткістю 9000 тон.

Мета роботи – розробка проєкту біологічної лабораторії з оцінки якості та безпечності зернових та олійних культур, з врахуванням сучасних міжнародних вимог до показників якості та безпечності і систем менеджменту якості біологічних лабораторій.

Об'єкт дослідження – система забезпечення функціонування біологічних лабораторій з оцінки якості та безпечності зернових та олійних культур.

Методи дослідження – аналіз нормативних документів щодо якості і безпечності зернових та олійних культур та сучасних вимог до менеджменту біологічних лабораторій.

Ключові слова: харчова безпека, оцінка якості, зернові культури, олійні культури, біологічна лабораторія.

ЗМІСТ

Перелік скорочень, термінів та умовних позначень.	12
Вступ.	13
Розділ 1 Науково-дослідна частина.	16
1.1 Огляд літератури.	16
1.1.1 Вимоги до якості зернових та олійних культур.	16
1.1.1.1 Вимоги до якості кукурудзи.	16
1.1.1.2 Вимоги до якості соняшника.	17
1.1.1.3 Вимоги до якості ріпаку.	18
1.1.1.4 Вимоги до якості ячменю.	18
1.1.1.5 Вимоги до якості пшениці.	18
1.1.1.6 Вимоги до якості сої.	19
1.1.1.7 Узагальнення.	19
1.1.2 Вимоги до безпечності зернових та олійних культур.	20
1.1.2.1 Біологічні фактори.	22
1.1.2.1.1 Санітарні мікробіологічні фактори.	22
1.1.2.1.2 Карантинні види.	23
1.1.2.1.3 Генетичні модифікації.	23
1.1.2.2 Фізичні фактори.	27
1.1.2.2.1 Фізичні забруднювачі та домішки.	27
1.1.2.2.2 Радіонукліди.	27
1.1.2.3 Хімічні фактори.	28
1.1.2.3.1 Мікотоксини.	28
1.1.2.3.2 Хімічні речовини виробництв.	29
1.1.2.3.3 Хімічні забруднювачі довкілля.	32
1.1.2.3.3.1 Важкі метали.	32
1.1.2.3.3.2 Діоксини.	32
1.1.2.4 Узагальнення.	33
1.1.3 Методи аналізу та контрактні вимоги.	35

1.1.3.1	Методи аналізу зернових культур.	37
1.1.3.2	Методи аналізу олійних культур.	38
1.1.3.3	Узагальнення.	39
1.1.4	Огляд діючих біологічних лабораторій та результати їх дослідження.	40
1.1.4.1	Оцінювання комплексності.	40
1.1.4.2	Оцінювання охоплення.	42
1.1.4.2.1	Охоплення показників якості.	43
1.1.4.2.2	Охоплення показників безпечності.	43
1.1.4.2.2.1	Охоплення токсичних хімічних елементів та радіонуклідів.	44
1.1.4.2.2.2	Охоплення ПАВ та діоксинів.	45
1.1.4.2.2.3	Охоплення пестицидів.	45
1.1.4.2.2.4	Охоплення мікотоксинів.	47
1.1.4.2.2.5	Охоплення мікроорганізмів та генетичних модифікацій.	47
1.1.4.3	Узагальнення.	49
1.1.5	Вимоги до здійснення лабораторної діяльності.	49
1.1.6	Висновки та рекомендації.	52
1.2	Розробка модельної біологічної лабораторії.	54
1.2.1	Національні вимоги.	54
1.2.2	Неупередженість та конфіденційність.	55
1.2.3	Життєвий цикл зразка.	55
1.2.4	Лабораторні комплекси для зернових терміналів та елеваторів.	56
1.2.4.1	Лабораторний комплекс для зернових терміналів.	58
1.2.4.2	Лабораторний комплекс для елеваторів.	59
1.2.4.3	Технічне устаткування лабораторних комплексів.	60
1.2.5	Висновки та рекомендації.	60

Розділ 2 Охорона праці.	63
2.1 Біологічна та хімічна безпека.	64
2.2 Ліквідування аварій.	64
Розділ 3 Техніко-економічне обґрунтування.	67
3.1 Баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнісного потенціалу підприємства.	67
Розділ 4 Технологічна частина.	74
4.1 Основні теоретичні положення.	74
4.2 Розрахунок і вибір основного обладнання.	75
4.2.1 Розрахунок обсягів робіт.	75
4.2.2 Розрахунок технологічного обладнання.	77
4.2.3 Розрахунок основного технологічного обладнання.	78
4.2.4 Розрахунок транспортного обладнання.	79
4.2.5 Розрахунок приймальних і відпускних пристроїв.	84
4.2.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів.	85
4.3 Розробка структурної, принципової та робочої схем технологічного процесу.	85
Розділ 5 Техніко-економічні розрахунки.	90
5.1 Розрахунок чисельності працюючих.	90
5.2 Розрахунок виробничої програми.	91
5.3 Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства.	93
5.4 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік.	97
5.5 Розрахунок прибутку.	99
5.6 Розрахунок інвестицій.	100
5.7 Розрахунок рентабельності інвестицій.	102
5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій.	102
5.9 Основні техніко-економічні показники проекту.	102

5.10 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проєкту будівництва заготівельного елеватора на основі використання сучасної технології післязбиральної обробки зерна та новітнього обладнання.	103
5.11 Висновки.	107
Список літератури.	109
Додатки.	119
Додаток А Порівняння національні, європейських та міжнародних вимог до якості зернових та олійних культур. . . .	119
Додаток Б Загальні міжнародні вимоги до оцінювання показників безпечності зернових та олійних культур.	122
Додаток В Біологічні фактори безпеки зернових та олійних культур.	123
Додаток Г Порівняння специфікацій до мікотоксинів зернових та олійних культур для продовольчих потреб.	125
Додаток Д Порівняння специфікацій до концентрації пестицидів у зернових та олійних культурах, на прикладі трьох категорій пестицидів.	128
Додаток Е Порівняння специфікацій до важких металів у зернових та олійних культурах продовольчого призначення. . .	129
Додаток Є Порівняння специфікацій до диоксинів у зернових та олійних культурах.	130
Додаток Ж Порівняння вимог до методів здійснення лабораторного контролю зернових культур.	131
Додаток З Порівняння вимог до методів здійснення лабораторного контролю олійних культур.	133
Додаток И Перелік комплексних лабораторій, що було взято до аналізу.	134

Додаток І Мінімальний перелік параметрів якості та безпеки, згідно з вимогами міжнародних асоціацій.	137
Додаток Ї Охоплення показників оцінювання якості зернових та олійних культур українськими комплексними випробувальними лабораторіями.	138
Додаток Й Охоплення аналізу рівня токсичних хімічних елементів та радіонуклідів у зернових та олійних культурах українськими комплексними випробувальними лабораторіями.	140
Додаток К Охоплення аналізу рівня поверхнево активних речовин та діоксинів у зернових та олійних культурах українськими комплексними випробувальними лабораторіями.	142
Додаток Л Охоплення аналізу рівня пестицидів у зернових та олійних культурах українськими комплексними випробувальними лабораторіями.	144
Додаток М Охоплення аналізу рівня мікотоксинів у зернових та олійних культурах українськими комплексними випробувальними лабораторіями.	147
Додаток Н Охоплення аналізу біологічних факторів безпеки у зернових та олійних культурах українськими комплексними випробувальними лабораторіями.	149
Додаток О Головні компоненти, що формують систему якості випробувальних лабораторій біологічного профілю.	152
Додаток П Головні національні нормативні документи, що регулюють структурні вимоги до лабораторних приміщень. . . .	153
Додаток Р Загальна схема життєвого циклу зразку з врахуванням факторів ризику, що впливають, або можуть впливати на якість результатів аналізу.	154

Додаток С Мінімальний перелік методів випробування комплексної біологічної лабораторії для обслуговування зернових терміналів.	155
Додаток Т Мінімальний перелік методів випробування комплексної біологічної лабораторії для обслуговування елеваторів.	157

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ ТА УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЄС – Європейський Союз

НААУ – Національне Агентство з Акредитації України

ПАВ – Поліциклічні ароматичні вуглеводні

EA – European Accreditation

FOSFA – The Federation of Oils, Seeds and Fats Associations

GAFTA – The Grain and Feed Trade Association

HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Point

ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation

LOD – Limit of detection

LOQ – Limit of quantification

ВСТУП

Забезпечення якості та безпеки зернових та олійних культур – важливий чинник, що сприяє створенню цінності українських сировинних матеріалів для міжнародних споживачів. Узгодженість підходів до аналізу та інтерпретації даних є гарантом довіри до результатів лабораторних досліджень. Тому, окрім звернення уваги на самі показники, також важливо ретельно розглядати методи їх визначення.

Україна, як країна з великим потенціалом у виробництві сільськогосподарської сировини, має можливість значно покращити свою позицію на світовому ринку. Однак, для досягнення конкурентоспроможності та успішного експорту, необхідно забезпечити високу якість та безпечність продукції. У зв'язку з цим, створення комплексної лабораторії для оцінки якості та безпечності сільськогосподарської сировини стає надзвичайно важливим кроком для розвитку аграрного сектору. По-перше, така лабораторія забезпечить надійну оцінку якості продукції, дозволяючи виявити будь-які дефекти або недоліки. Це має велике значення для задоволення потреб споживачів та підтримки високої репутації українських продуктів на світовому ринку. По-друге, лабораторія з оцінки якості та безпечності сільськогосподарської сировини зможе проводити всебічний аналіз продукції на наявність шкідливих речовин, які можуть негативно вплинути на здоров'я споживачів. Це допоможе уникнути експортних обмежень та забезпечить високий рівень безпеки харчових продуктів. По-третє, така лабораторія буде співпрацювати з аграрними підприємствами, науковими установами та іншими зацікавленими сторонами для впровадження новітніх технологій і методів, що сприятимуть підвищенню якості продукції та збільшенню конкурентоспроможності. Нарешті, наявність комплексної лабораторії для оцінки якості та безпечності сільськогосподарської сировини сприятиме розвитку інноваційних сільськогосподарських підприємств. Це приверне інвестиції, сприятиме створенню нових робочих місць та підтримає сталий розвиток аграрного сектору в цілому.

На жаль, багато лабораторій, що діють на території України, не є комплексними і не здатні повністю задовольнити потреби у сертифікації вітчизняної сировини для подальшої експортної реалізації. Тому розробка модельної комплексної біологічної лабораторії, що відповідає сучасним вимогам до широкого переліку параметрів якості та безпечності зернових та олійних культур, а також компетентності в оцінюванні відповідності, є вельми важливим та актуальним завданням.

При створенні комплексних біологічних лабораторій для обслуговування елеваторів та зернових терміналів важливо врахувати їх специфіку та особливості діяльності. Лабораторії при елеваторах мають спрямовуватись на швидкість отримання аналітичних результатів, тоді як лабораторії при зернових терміналах повинні забезпечувати широкий перелік випробувань та високу точність результатів, враховуючи міжнародні стандарти щодо безпечності та якості зернових та олійних культур.

Часто для лабораторій використовують вже готові або адаптовані приміщення, тому особливу увагу слід приділяти плануванню діяльності відповідно до життєвого циклу зразків. Детальний горизонтальний та вертикальний маршрут зразків гарантує якість та допомагає контролювати ризики контамінації. Обладнання та методи в комплексних біологічних лабораторіях для зернових та олійних культур повинні відповідати міжнародним стандартам. Значною мірою їх обирають визначають контрактні вимоги, що базуються на пропозиціях міжнародних асоціацій, таких як GAFTA та FOSFA. Врахування європейських норм та контрактних специфікацій є ключовим при формуванні послуг комплексних лабораторій.

Ефективний менеджмент в таких лабораторіях є критично важливим. Організація робочих процесів, розподіл завдань та відповідальностей, контроль за виконанням завдань та своєчасна доставка зразків - все це допомагає забезпечувати швидкість та точність результатів.

Контроль якості аналізу також має велике значення. Використання відповідних методик та протоколів, регулярна перевірка та калібрування

обладнання, використання контрольних зразків - це невід'ємна частина ефективного менеджменту. Важливими аспектами ефективного менеджменту є також забезпечення безпеки в робочому середовищі та постійний професійний розвиток співробітників.

Розділ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Огляд літератури

1.1.1 Вимоги до якості зернових та олійних культур

На сучасному аграрному ринку показники якості зернових та олійних культур відіграють важливу роль як у внутрішньому обігу так і при експорті. Якість продукції є ключовим фактором, що визначає її конкурентоспроможність, цінність та здатність задовільнити потреби споживачів та зацікавлених сторін. У зв'язку з цим, існує ряд стандартів та вимог, якими повинні відповідати сільськогосподарські культури для забезпечення найвищої якості.

Основні аспекти вимог до якості зернових та олійних культур включають фізичні характеристики, такі як розмір, форма, колір, вологість, маса та інші. Дані характеристики дозволяють визначити внутрішню якість сільськогосподарської сировини та їхню придатність для зберігання, обробки і використання.

Окрім цього, до показників якості входить хімічний склад, охоплюючи вміст протеїнів, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та інших компонентів, які впливають на якість та харчову цінність продукту.

Органолептичні характеристики, такі як смак, запах, текстуру та зовнішній вигляд продукту дозволяють оцінити його приємність для споживача та відповідність смаковим уподобанням.

1.1.1.1 Вимоги до якості кукурудзи

У світовому сільському господарстві значення кукурудзи надзвичайно велике. Вона відіграє роль у забезпеченні продовольства, виробництві біопалива, кормових культур для тварин і зовнішній торгівлі. Кукурудза

					КРМ.ТЗіК.0.80-03.1.1.6			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Жуков Б.С.			Розробка системи контролю та концепту біологічної лабораторії з оцінки якості і безпечності зерна різних культур, що надходять на зернові термінали	Лім.	Арк.	Аркушів
Керівник		Страхова Т.В.					16	157
Консультант		Страхова Т.В.				ОНТУ		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

сприяє сталому розвитку сільського господарства, економіці та енергетиці, роблячи її однією з найбільш важливих культур у світі.

Багато країн експортують та імпортують кукурудзу і продукти її переробки, що створює ринкові можливості та сприяє розвитку економіки. Кукурудза є важливим сільськогосподарським експортним товаром для багатьох країн, особливо для США, Бразилії, Аргентини та України.

За даними Української Зернової Асоціації, в період з травня 2022 по травень 2023 було експортовано понад 29 млн тон кукурудзи, що ставить її на перше місце серед зернових та олійних культур України [1]. Згідно з цими даними, виконання вимог до якості кукурудзи є вкрай важливим для підвищення цінності та конкурентоспроможності національної сировини.

Незважаючи на те, що велика кількість національних вимог до показників якості кукурудзи, зазвичай, є більш жорсткими ніж міжнародні чи європейські, вони потребують більшого рівня гармонізації. Порівняння головних вимог до якості кукурудзи наведено у додатку А.

1.1.1.2 Вимоги до якості соняшника

Соняшник є однією з найважливіших сільськогосподарських культур у світовому господарстві. Його вирощують на широких площах в різних країнах, і він має велике значення як джерело продовольства, олії та біопалива.

За даними Української Зернової Асоціації, в період з травня 2022 по травень 2023 було експортовано понад 3.2 млн тон насіння соняшника [1].

Не існує єдиних міжнародних або європейських вимог до якості насіння соняшника, у зв'язку з великим переліком напрямів у яких воно використовується. Згідно з Council directive 2002/57/EC регламентуються лише домішки інших рослин, що має більше значення для безпеки [6]. Більшість експортних вимог стосується не насіння соняшника, а саме продукції, що отримується з даної сировини, наприклад олії, що має широкий перелік специфікацій згідно з Codex alimentarius та регіонів, що імпортують

дані продукти. Незважаючи на це, на національному рівні якість насіння соняшника підлягає суворому оцінюванню. Порівняння головних вимог до якості насіння соняшника наведено у додатку А.

1.1.1.3 Вимоги до якості ріпаку

Ріпак є важливою культурою для світового сільського господарства, забезпечуючи продукцію олії, корму для тварин, покриття ґрунту та можливості диференціації виробництва.

За даними Української Зернової Асоціації, в період з травня 2022 по травень 2023 було експортовано понад 3.3 мл тон насіння ріпаку [1].

Всі показники якості, що регламентуються до ріпаку, на національному рівні є більш жорсткими ніж європейські. Порівняння головних вимог до якості ріпаку наведено у додатку А.

1.1.1.4 Вимоги до якості ячменю

Ячмінь є важливою сільськогосподарською культурою зі значним впливом на світове сільське господарство. Він використовується як харчова культура, сировина для пивоваріння та кормова культура для худоби. Ячмінь також використовується як покривна культура для збереження ґрунту та може бути вирощуваний в різних кліматичних умовах.

За даними Української Зернової Асоціації, в період з травня 2022 по травень 2023 було експортовано понад 2.6 мл тон насіння ячменю [1].

Порівняння головних вимог до якості ячменю наведено у додатку А.

1.1.1.5 Вимоги до якості пшениці

Пшениця є надзвичайно важливою сільськогосподарською культурою з великим світовим значенням. Її вирощування та використання впливають на різні сфери життя суспільства. Пшениця є основним джерелом харчу для мільярдів людей по всьому світу. Вона має значний економічний вплив,

беручи участь у міжнародній торгівлі та забезпечуючи зайнятість у сільському господарстві.

За даними Української Зернової Асоціації, в період з травня 2022 по травень 2023 було експортовано понад 15.7 мл тон пшениці, що ставить її на друге місце серед сільськогосподарських культур, що експортується, після насіння соняшника [1]. Порівняння головних вимог до якості пшениці наведено у додатку А.

1.1.1.6 Вимоги до якості сої

Соя є однією з найбільш високоврожайних бобових культур і використовується в різних галузях. Вона містить велику кількість рослинного білка, який є цінним додатком до раціону. Використання сої у тваринництві допомагає підвищити продуктивність тварин і забезпечити ефективніше використання ресурсів. Крім того, соя має значний економічний вплив. Вирощування сої є важливою галуззю сільського господарства в багатьох країнах, що забезпечує зайнятість і економічний розвиток.

За даними Української Зернової Асоціації, в період з травня 2022 по травень 2023 було експортовано понад 3.2 мл тон сої [1]. Порівняння головних вимог до якості сої наведено у додатку А.

1.1.1.7 Узагальнення

Вимоги до якості зернових та олійних культур розроблені для захисту інтересів споживачів, сприяння торгівлі та забезпечення відповідності національним і міжнародним стандартам. Вони допомагають забезпечити конкурентоспроможність сировини через підвищення довіри споживачів до цієї продукції.

Вимоги до якості зернових і олійних культур відрізняються залежно від роду рослини, її використання та кінцевого продукту.

До базових показників якості зернових культур можна віднести: кількість битого зерна; вологість; домішки; зерна пошкоджені під час

сушіння; натура; кількість пророслого зерна; протеїн; кількість пошкодженого зерна. До базових показників якості олійних культур можна віднести: вологість; домішки; олійність; пошкодженість зерна.

1.1.2 Вимоги до безпечності зернових та олійних культур

Вимоги до безпечності сільськогосподарських культур встановлюються з метою забезпечення безпеки харчових продуктів, охорони здоров'я людей і тварин, а також збереження навколишнього середовища.

Для гармонізації вимог щодо безпечності харчових та кормових продуктів, що імпортує Україна до країн ЄС, від 24 лютого 2016 року на національному рівні було схвалено Всеохоплюючу стратегію імплементації Глави IV (Санітарні та фітосанітарні заходи) Розділу IV “Торгівля і питання, пов’язані з торгівлею” Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та ЄС, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони [18].

З боку України, як торговельного партнера, одну з головних ролей відіграють:

- Регламент Європейського Парламенту та Ради № 178/2002 [19];
- Регламент Європейського Парламенту та Ради № 852/2004 [20]
- Регламент Європейського Парламенту та Ради № 183/2005 [21]

В рамках гармонізації та обґрунтованого контролю ризиків даний перелік доповнено Регламентом Європейського Парламенту та Ради № 669/2009 від 24 липня 2009 р. щодо застосування Регламенту Європейського Парламенту та Ради № 882/2004 щодо підвищеного рівня офіційного контролю імпорту деяких видів кормів і харчових продуктів нетваринного походження та про внесення змін до Рішення 2006/504/ЄС та іншими документами, що мають більш вузько спрямоване призначення [22].

Головною перевагою нового гармонізованого законодавства України для операторів ринку і споживачів є розширення ринків збуту шляхом

відповідності вимогам українського та європейського харчового та кормового законодавства, що визнаються у понад 80 країн світу. Окрім цього велике значення має зменшення втрат від випуску небезпечних харчових продуктів шляхом виявлення невідповідностей на ранніх етапах виробництва.

Специфікації, що стосуються безпеки харчових та кормових сільськогосподарських культур мають велику кількість контрольованих показників. Одними з основних регламентуючих нормативних джерел для європейського союзу є Directive 2002/32/EC [23] та Commission regulation (EC) No 1881/2006 [24].

Окрім безлічі показників безпеки, існують значні розбіжності до їх максимально допустимих значень, які гуртуються на двох найголовніших ризиках, а саме: призначення та природа контамінанту.

У нормативних документах, що регламентують вимоги до показників безпеки у першу чергу проводиться ризикорієнтоване розподілення сільськогосподарських культур за призначенням. Основними факторами даного розподілення слугує планове використання сировини для продовольчих чи кормових цілей. Різниця між цими категоріями буде відмічатися як не тільки у приємному рівні вмісту факторів небезпеки, але й у наявності унікальних факторів, які не враховуються в одному чи іншому напрямі. Додаткове розподілення за призначенням спостерігається між зерновими та олійними культурами, що можуть бути використані для отримання олій.

Загальні міжнародні вимоги до оцінювання показників безпеки зернових та олійних культур, згідно рекомендаціям Codex alimentarius, продемонстровано у таблиці Б.

Наступним принципом розподілення факторів безпеки є природа контамінантів. Загалом, дані фактори можна віднести до трьох категорій:

– біологічні фактори, що включають аналізування вмісту шкідників, збудників інфекційних захворювань та генетичних модифікацій;

- фізичні фактори, що включають аналізування вмісту органічних та неорганічних домішок, які можуть привести до негативних наслідків для здоров'я, включаючи домішки токсичних рослин та алергенів;
- хімічні фактори, що включають велику кількість токсинів або хімічних речовин, які можуть потрапити до зерна в наслідок забруднення навколишнього середовища, контамінації під час виробництва.

1.1.2.1 Біологічні фактори

До біологічних факторів, що можуть негативно вплинути на безпечність зернових та олійних культур, відносяться такі організми як віруси, бактерії, мікроскопічні грибки, протозоа, деякі види комах та рослин.

Головними чинниками, якими характеризуються біологічні фактори небезпеки є здатність викликати значні втрати врожаю, а також провокувати епіфітотії, які можуть оказувати вагомий негативний вплив на біорізноманіття регіону та інші екологічні фактори місцевості.

1.1.2.1.1 Санітарні мікробіологічні фактори

Негативний вплив бактерій на безпечність сільськогосподарської сировини в першу чергу стосується її санітарного стану та епідемічної безпечності. Одними з варіантів регламентації меж придатності сільськогосподарської сировини до використання у кормовому напрямі, є стандарти GMP+, які діють у деяких країнах Європи. Мінімальні вимоги санітарно-епідемічних мікробіологічних параметрів кормової сільськогосподарської сировини відображені у додатку В.

Окрім санітарно-показових та патогенних мікроорганізмів, країни Європи приділяють велику увагу карантинним видам фітопатогенних бактерій. Серед найпоширеніших обмежень зустрічаються такі збудники як *Pantoea stewartii*, деякі патоваріанти *Pseudomonas syringae* та широке коло представників родини *Xanthomonas* [29, 30].

1.1.2.1.2 Карантинні види

Карантинні обмеження спрямовані на захист від поширення шкідників та інвазійних видів, які можуть спричинити втрати врожаю та завдати шкоди біологічному різноманіттю регіону. Карантинні вимоги є заходом контролю, що двобічно формується з обмежень встановлених країною яка приймає сільськогосподарську сировину та ризиками регіону її походження.

Обмеження можуть стосуватися майже будь яких біологічних факторів безпеки, включаючи мікробіологічні показники, описані вище, комахи та шкідливі види рослин.

Специфічні вимоги щодо карантинних видів рослин та комах, встановлюється окремо кожною країною, включно з країнами-членами ЄС. Вся необхідна інформація щодо узгодження карантинних видів згідно з вимогами ЄС надана на офіційному сайті Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, згідно з вимогами країн-партнерів, The Food and Agriculture Organization (FAO) та International Plant Protection Convention (IPPC) [29, 30].

Головні об'єкти карантинних обмежень, що розглядаються в розрізі торгівельного співробітництва між ЄС та Україною надано у переліку Commission implementing regulation (EU) 2019/2072 [31]. Даний перелік містить представників майже всіх біологічних видів що можуть представляти загрозу згідно з оцінкою ризиків на рівні країн ЄС, включаючи віруси, мікроскопічні грибки, протозоа, паразитичні рослини та комахи.

У якості додаткового джерела карантинних обмежень що стосуються шкідників сільськогосподарського сектору може розглядатися перелік видів, що надається міжнародною організацією European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) [29, 30].

1.1.2.1.3 Генетичні модифікації

Генетичні модифікації зернових та олійних культур відіграють важливу роль у вдосконаленні сільськогосподарського сектора і забезпеченні

продовольства. Шляхом впровадження специфічних генетичних змін в ці культури створюють рослини, які мають покращені властивості і можуть бути більш ефективними у вирощуванні та переробці.

Одним з ключових напрямків генетичної модифікації зернових культур є покращення врожайності. Наприклад, генетично модифіковані сорти пшениці можуть мати більші колоски або більшу кількість зерна на колосі. Крім покращення врожайності, генетичні модифікації зернових культур також спрямовані на поліпшення стійкості до шкідників та хвороб. Шляхом введення генів, що кодують вироблення токсичних речовин для шкідників або підвищують відповідь рослин на патогени, можна забезпечити зниження втрат врожаю та залежність від хімічних засобів захисту.

У сфері олійних культур, генетичні модифікації допомагають покращити вміст корисних речовин у рослинах та забезпечити вищу якість отриманої олії. Такі олії можуть мати підвищену харчову цінність та бути корисними для вегетаріанців або людей, які шукають додаткові джерела цінних жирів. Однак, найбільш поширеною генетичною модифікацією серед олійних культур є долучення генів, що кодують фактори стійкості до дії пестицидів.

Безпечність генетично модифікованих організмів є предметом дискусій. Одним з найбільш обґрунтованих гіпотетичних ефектів ГМО є імовірні екологічні наслідки. ГМО можуть мати негативний вплив на навколишнє середовище, наприклад, викликати виникнення супершкідників, що стійкі до пестицидів, або впливати на природну різноманітність шляхом конкуренції зі стандартними видами. Окрім цього, існують теоретичні наслідки для сільського господарства. Впровадження ГМО може погіршити ситуацію для малих фермерів і збільшити залежність від великих корпорацій-виробників насіння і пестицидів. Є вірогідність що ГМО можуть вплинути на традиційні сорти рослин і призвести до втрати біорізноманіття в сільському господарстві.

На території України використання генетично модифікованих організмів регулюється Законом України "Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів", який був оновлений від 31.03.2023 [34]. Цей закон визначає правила взаємодії між різними учасниками, такими як органи влади, виробники, продавці, дослідники, науковці та споживачі, щодо ГМО та їх продукції.

Згідно з цим законом забороняється промислове виробництво та введення в обіг ГМО та продукції, виготовленої з використанням ГМО, до отримання державної реєстрації. Забороняється ввезення на митну територію України ГМО та продукції, виготовленої з використанням ГМО, до отримання державної реєстрації, за винятком науково-дослідних цілей або державних апробацій. Забороняється ввезення харчових продуктів, косметичних засобів, лікарських засобів, кормових добавок та ветеринарних препаратів, що містять ГМО або отримані з використанням ГМО, для безпосереднього вживання, до отримання державної реєстрації. Транспортування та зберігання ГМО повинні передбачати комплекс заходів для попередження неконтрольованого вивільнення ГМО у навколишнє середовище.

Потрібно також враховувати систему маркування та відстеження ГМ-продуктів, яка міститься у чотирьох законах України, зокрема, в Законах "Про захист прав споживачів" [32], "Про ветеринарну медицину" [33], "Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні ГМО" [34], та "Про основні засади та вимоги до безпеки і якості харчових продуктів" [35].

Наразі розглядається законопроект №5839 від 05.08.2021 "Проект Закону про державне регулювання генетично-інженерної діяльності та державний контроль за обігом генетично модифікованих організмів і генетично модифікованої продукції для забезпечення продовольчої безпеки". Цей законопроект має на меті встановити правові та організаційні основи

національного регулювання генетично-інженерної діяльності в Україні, а також державний контроль за використанням ГМО та обігом ГМ-продукції. Важливо, що цей законопроект розробляється в контексті євроінтеграції та гармонізації вимог із країнами Європейського Союзу. На даний момент законопроект перебуває на етапі редагування для урахування положень директиви ЄС 2015/412 [36]. Згідно з цією директивою, країни-члени ЄС можуть встановлювати заборону на вирощування зареєстрованих у ЄС ліній та сортів ГМ-культур. Це має велике значення, оскільки культури, такі як кукурудза та ріпак, можуть запилюватися перехресно в полі, що може призвести до засміченості ГМО іншими культурами. Ці ризики потрібно оцінити та врахувати, оскільки засмічена продукція не може бути експортована до ЄС або інших країн із заборonoю на ГМО.

Для ЄС головними документами, що регулюють імпорт генетично модифікованих зернових культур є: Commission Regulation (EC) No 65/2004 [37]; Commission Regulation (EU) No 619/2011 [38]; Commission Regulation (EC) No 882/2004 [39]; Commission Regulation (EC) No 1829/2003 [40]; Commission Regulation (EC) No 1830/2003 [41]; Commission Regulation (EC) No 1946/2003 [42]; Commission Recommendation 2004/787/EC [43].

Лінії, що дозволено до ввезення у країни ЄС, надано у додатку В.

У зв'язку зі світовим занепокоєнням щодо безпечності генетичних модифікацій, високе значення серед регламентованих вимог посідає процедура маркування продуктів та сировини, що містить ГМО. Згідно з сучасними європейськими та міжнародними нормативними вимогами, всі продукти та сировини, що складаються з генетично модифікованих організмів, містять або вироблені з них, повинні пройти оцінку безпеки відповідно до Regulation No 1829/2003 [40]. Даний регламент не застосовується до харчових продуктів, що включають матеріал, який містить, складається або вироблений з ГМО у пропорції не вище ніж 0,9 відсотка харчових інгредієнтів, що розглядаються окремо, або харчових продуктів, що складаються з одного інгредієнта, за умови, що така присутність є

випадковим або технічно неминучим. Для того, щоб встановити, що присутність цього матеріалу є випадковою або технічно неминучою, оператори повинні бути в змозі надати докази, щоб задовольнити компетентні органи того, що вони вжили відповідних заходів, щоб уникнути присутності такого матеріалу.

У 2011 році, ЄС було введено технічне рішення, згідно з яким, ГМО-події, які було визнано в інших країнах, але які перебувають на розгляді у ЄС, та ГМО-події, що було визнано в ЄС раніше, але які мають термін розгляду що збіг (наприклад лінії VT176 та MON863) допускають з вмістом 0.1% замість повної відсутності. Це рішення поширюється лише на кормові продукти [38].

1.1.2.2 Фізичні фактори

1.1.2.2.1 Фізичні забруднювачі да домішки

Фізичні фактори можуть становити потенційну небезпеку. Наявність цих об'єктів у харчових продуктах може призвести до травмування споживачів, пошкодження обладнання або негативно вплинути на якість продукту. Одним з основних кроків НАССР є ідентифікація цих фізичних небезпек та визначення критичних контрольних точок, де можуть бути застосовані запобіжні заходи щодо їх потрапляння до харчових продуктів [46].

Фізичні фактори можна умовно поділити на дві категорії: органічні та неорганічні. До неорганічних фізичних факторів можна віднести каміння, частки металу, деревини, скла або твердого пластику. До органічних фізичних факторів відносяться птахи, гризуни їх частки або продукти життєдіяльності, наприклад кістки, вовна чи екскременти.

1.1.2.2.2 Радіонукліди

У зв'язку з Чорнобильською катастрофою 1986 року частка радіонуклідів, особливо ізотопів цезію та стронцію, у ґрунтах та вирощеній

на них сільськогосподарській сировині, залишилася значною й до цього часу. Саме цьому визначення радіонуклідів в зернових та олійних культурах має актуальне значення як з точки зору забезпечення внутрішньої продовольчої безпеки, так і конкурентоспроможності України на міжнародному ринку.

Головними показниками, які мають бути визначені у рамках оцінювання безпечності зернових та олійних культур є цезій -137 та стронцій -90, що поширюється на культури як продовольчого так і кормового призначення.

1.1.2.3 Хімічні фактори

1.1.2.3.1 Мікотоксини

До біологічних токсинів, що можуть бути контамінантами сільськогосподарських культур, відноситься безліч сполук з широким переліком організмів які їх виробляють. Найбільшу небезпеку серед них становлять мікотоксини.

Мікотоксини – це токсичні сполуки, які природним чином виробляються різними видами грибів. Вони потрапляють у харчовий ланцюг у результаті зараження сільськогосподарських культур до або після збору врожаю і зазвичай містяться в таких харчових продуктах, як злаки, сухофрукти, горіхи та спеції. Наявність мікотоксинів у харчових продуктах і кормах може спричинити негативний вплив на здоров'я людей і тварин, починаючи від шлунково-кишкових і ниркових розладів до імунодефіциту та раку.

Вплив мікотоксинів може статися під час споживання зараженої їжі або від тварин, яких годують зараженим кормом. Відносно сільського господарства, мікотоксини можна розділити на дві групи: польові та заготівельні. Найпоширеніші мікотоксини, які викликають занепокоєння для здоров'я людини або тварин, включають афлатоксини, охратоксин А та токсини які синтезують гриби роду *Fusarium*, такі як дезоксиніваленол.

Зараження спорами грибів відбувається за певних умов навколишнього середовища (холод і висока вологість під час цвітіння, недостатні умови для росту рослин, пошкодження комахами). Вироблення мікотоксинів також пов'язане з такими умовами як температура і вологість. Однак, грибкова інфекція не означає накопичення мікотоксинів у зерні.

Заготівельні мікотоксини в основному виробляються грибами родин *Aspergillus* та *Penicillium*. Синтез афлатоксину або охратоксину А відбувається переважно під час транспортування та зберігання.

У зв'язку з тим, що грибкові мікроорганізми в нормі є елементами біологічного різноманіття, вимоги щодо безпечності спрямовані на підтримання вмісту мікотоксинів на настільки низькому рівні, наскільки це розумно досяжно, дотримуючись рекомендованих належних методів сільського господарства, зберігання та обробки. Порівняння вимог щодо максимально прийнятних концентрацій мікотоксинів, надано у додатку Г.

Наявність мікотоксинів корелює з якістю зернових та олійних культур. У зв'язку з цим, значення має не тільки природа мікотоксинів, але й призначення сільськогосподарської сировини. Згідно з внутрішніми вимогами, це регламентовано за допомогою суворого обмеження максимально допустимої концентрації мікотоксинів у зерні, відповідно до його призначення. Дані відмінності відображено у додатку Г.

Відмінності між допустимими концентраціями мікотоксинів суттєво залежать від призначення культур, та можуть коливатися більш ніж у три рази між кормовим та продовольчим зерном. Окрім цього, спектр токсинів, що регламентовано до визначення значно залежить від виду рослини, яка підлягає аналізу.

1.1.2.3.2 Хімічні речовини виробництв

До хімічних речовин, що негативно впливають на безпечність зернових та олійних культур та пов'язані з процесами виробництва, можна віднести пестициди, добрива, антибіотики, гормони росту та інше. Але

найважливішими контамінантами з зазначених є саме пестициди. На них поширюється велика кількість обмежень, що стосується навіть слідових концентрацій як у кормовій так і продовольчій сільськогосподарській сировині.

За хімічною будовою, пестициди можна загалом поділити на чотири великі категорії: хлорорганічні, фосфорорганічні, карбамати та синтетичні піретроїди. За спектром застосування існує більш широка класифікація, що включає до себе акарициди, гербіциди, родентициди, інсектициди, нематоциди, фунгіциди та інші категорії згідно з мішенню впливу.

Хлорорганічні пестициди найбільш стійкі, токсичні та поширені. Введення хлору в органічну сполуку надає їй біологічну активність, яка проявляється у блокуванні важливих біохімічних процесів, тому вони використовуються для боротьби з шкідливими або небажаними мікроорганізмами, рослинами та тваринами.

Фосфорорганічні пестициди це похідні фосфорних кислот. Вони застосовуються для боротьби з шкідниками і хворобами рослин, синантропними комахами і кліщами, бур'янами, а також у якості як бактерицидів і регулювальників зростання рослин.

Карбамати є похідними карбамінової, тіокарбамінової і дитіокарбамінової кислот, а піретроїди це синтетичні похідні хризантемової кислоти. Фунгіциди, що містять дані речовини менш поширені ніж хлорорганічні та фосфорорганічні поєднання, однак мають не менш значущий негативний вплив на харчову безпеку.

Головними джерелами вимог щодо максимально допустимих меж вмісту пестицидів у різних культурах є: внутрішні національні вимоги - санітарні правила та норми ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 [50]; вимоги країн ЄС он-лайн база EU Pesticides Database [51]; міжнародні вимоги - он-лайн база Codex online databases [52].

Слід зазначити те, що показники допустимих меж можуть значно коливатися на різних рівнях регулювання. Порівняння національних,

європейських та міжнародних вимог до максимально допустимих меж вмісту пестицидів, наведено у додатку Г, на прикладах трьох варіантів діючих речовин за об'єктами впливу.

Окрім цього, вимогу мають високу розбіжність і в межах одного регламенту. Залежно від природи хімічної речовини, максимально допустимі концентрації можуть відрізнятись більш ніж у десять разів.

Для аналізу коливання вимог до пестицидів у межах ЄС, було проведено дослідження офіційної бази даних, що містила інформацію відносно 508 діючих речовин. Оцінювання проводилося на базі показників мінімального та максимального допустимих значень концентрацій, з розрахунком найменших, найбільших, модальних та медіанних значень. Результати аналізу представлено у додатку Д.

Як продемонстровано результатами аналізу, до зернових культур встановлена більша кількість жорстких вимог до вмісту пестицидів, у порівнянні з олійними. Дуже важливо відмітити те, що методологія та технічне забезпечення, що використовуються для визначення вмісту пестицидів, мають задовольняти граничні вимоги регламентуючих документів. Найменший мінімальний рівень вмісту пестицидів в зернових та олійних культурах – 0,001 мг/кг. Отже орієнтовний ліміт визначення (ЛОД) для якісного методу, та технологічне забезпечення його реалізації повинно бути здатним виявляти концентрації пестицидів на даному рівні. Однак, слід враховувати те, що серед 508 проаналізованих пестицидів, модальне значення мінімальної припустимої концентрації знаходиться на рівні – 0,01 мг/кг. Отже перед впровадженням методів оцінювання, та добору обладнання слід обов'язково проводити оцінювання доцільності орієнтування на низькі рівні LOD, бо це може стати необґрунтованим економічним тягарем. При проведенні оцінки слід враховувати регіональні ризики, пов'язані з особливостями агротехнологій, а також динаміку змін вимог до цільових хімічних речовин.

1.1.2.3.3 Хімічні забруднювачі довкілля

1.1.2.3.3.1 Важкі метали

Важкі метали є хімічними елементами, які мають велику атомну масу та значну токсичність при високих концентраціях. Вони можуть мати негативний вплив на сільськогосподарську сировину, включаючи зернові та олійні культури. Основними критичними елементами є миш'як, свинець, кадмій та ртуть.

Всі вони природньо присутні в ґрунті. Головними чинниками зростання природної концентрації є промисловість, використання неякісних агрохімікатів або залишки від довготривалого застосування добрив або пестицидів, які містять важкі метали, високі концентрації відпрацьованих газів, диму або пилу, що викидаються під час промислових процесів.

Негативний вплив важких металів на сільськогосподарську сировину пов'язано з їх здатністю накопичуватися в рослинних тканинах. Деякі з них, в залежності від виду рослини, можуть легко засвоюватися, інші потребують хімічних перетворень, що можуть статися, наприклад, при певному рівні рН у ґрунті. Значні концентрації важких металів можуть приводити до зниження врожайності та непридатності отриманого продукту до використання як у продовольчих так і у кормових цілях. Порівняння національних, європейських та міжнародних вимог до вмісту важких металів у зернових та олійних культурах представлено у додатку Е.

Більшість вимог до важких металів не є нормованими на європейському та міжнародному рівні. Однак національні регламенти обов'язково містять дану інформацію, що підкреслює необхідність узгодження вимог до регіонального рівня відносно кожної окремої партії сировини, яка підлягає експорту.

1.1.2.3.3.2 Діоксини

Діоксини це небезпечні сполуки, що утворюються виключно внаслідок діяльності людини. Дані речовини відносяться до найсильніших з відомих

отрут які мають канцерогенну, мутагенну і тератогенну дію. 90-95% діоксинів потрапляють до організму людини з їжею при споживанні забруднених харчових продуктів та лише 5-10 % з повітрям і пилом.

До найголовніших токсичних діоксинів відносяться три категорії речовин: поліхлоровані дибензо-пара-диоксини, дибензофурани та поліхлоровані біфеніли. Основними постійними джерелами їх надходження в навколишнє середовище є хімічні і металургійні виробництва, установки для спалювання побутових і промислових відходів, вихлопні гази автомобілів, та сушарки на паливі. Термін напіврозпаду діоксину становить 10-50 років

Порівняння національних та європейських вимог щодо максимально припустимого рівня діоксинів, надано у додатку Є.

ЄС визначає верхню межу діоксинів як межу концентрації що розраховується припускаючи, що всі значення різних конгенерів, менші за межу кількісного визначення, дорівнюють межі кількісного визначення.

Діоксини характеризуються високою термостабільністю та здатністю добре розчинятися у жирах, що й визначає специфічне джерело ризиків. Згідно з цим, додаткові вимоги призначаються не лише до сільськогосподарської сировини, але й для олій, що з неї виробляються. Порівняння національних та європейських вимог щодо концентрації діоксинів у рослинних оліях надано у додатку Є.

Національні та європейські вимоги відносно різних груп діоксинів є в достатній мірі гармонізованими.

1.1.2.4 Узагальнення

Безпечність зернових та олійних культур відіграє значну роль як на внутрішньому ринку так і при експорті сільськогосподарської сировини. В межах забезпечення потреб споживачів, сформовано велику кількість нормативних вимог відносно широкого спектру факторів, що можуть негативно вплинути на здоров'я людини, тварин та екологічну стабільність.

Результати порівняльного дослідження параметрів безпечності зернових та олійних культур демонструють, що вимоги до більшості показників на національному рівні є більш жорсткими ніж межі нормовані європейськими та міжнародними нормативними документами. Однак деякі показники, наприклад вимоги щодо вмісту афлатоксину В1, кадмію та свинцю у ячмені, зеараленону та свинцю у кукурудзі, альфа-циперметрину у ріпаку та інші, на національному рівні не відповідають вимогам встановленим ЄС. Згідно з цим, існує потреба у подальшій гармонізації регуляторних вимог відносно багатьох показників безпеки, для забезпечення високої конкурентоспроможності української сільськогосподарської продукції на ринку ЄС.

Одним з найскладніших аспектів гармонізації є те, що європейські вимоги до різних категорій показників безпеки розподілено у великій кількості регламентів, що робить процедуру узгодження та актуалізації досить складною. Це вимагає значного обсягу дослідної роботи та зусиль прикладених до моніторингу як на рівні держави так і на рівні управління лабораторного комплексу, що здійснює інтерпретацію результатів аналізу.

Однак на формування вимог до показників безпечності сировини впливають не лише загальні європейські регламенти. Кожна країна, що входить до складу ЄС має власні державні регуляторні вимоги та критерії щодо окремих факторів безпечності, які частіше представлено більш жорсткими максимально допустимими межами ніж міжнародні та загальноєвропейські.

Окрім цього, кожен окремий покупець української сільськогосподарської сировини, встановлює контрактні вимоги для кожної окремої партії, враховуючи ризики, що включають такі фактори як призначення сировини, особливості технології виробництва на яке орієнтовано закупівлю та інші. Зазвичай, такі контрактні вимоги є ще більш жорсткими ніж регіональні.

1.1.3 Методи аналізу та контрактні вимоги

Між контрактними та міжнародними вимогами до якості та безпечності зернових та олійних культур існують певні відмінності. Дані вимоги встановлюються між постачальником і покупцем з метою забезпечення відповідності продукції певним стандартам та очікуванням споживачів.

Окрім того, що контактні домовленості враховують регулятивні норми та вимоги конкретного ринку, наприклад, для продажу на міжнародному ринку важливу роль відіграють допустимі рівні залишків пестицидів або генетично модифікованих організмів, вони мають велику кількість особливостей.

Контрактні вимоги до якості та безпечності враховують призначення сировини. Призначення може включати використання для харчових потреб, виробництва кормів, олії, біопалива та інше. Цільове використання сировини формує особливий перелік вимог, який по перше значно коротший ніж повний перелік регіональних або міжнародних регламентів, а по друге може містити більш жорсткі межі відповідно до яких формується висновок про придатність.

Наприклад, якщо сировина призначена для харчових потреб, контрактні вимоги можуть включати конкретні показники якості, такі як вміст білків, вологи, жирів та інших складових, які мають значення для виробників хлібобулочних виробів, круп та олій у харчовій промисловості. Крім того норми встановлені до показників безпеки продовольчих продуктів, призначених для використання людиною, зазвичай мають дуже жорсткі межі щодо показників безпечності, ніж інші всі інші сфери застосування.

У випадку використання зерна для виробництва кормів, контрактні вимоги можуть містити особливі вимоги як для показників поживної цінності так і безпечності. Це обумовлено як відмінностями потреб у концентраціях вітамінів та нутрієнтів, так і вразливістю тварин до окремих факторів безпечності сировини. Такі вимоги спрямовані на забезпечення високої

якості кормів для тварин та птахів, що впливає на їх здоров'я та продуктивність.

Контрактні вимоги до якості та безпечності зернових та олійних культур можуть враховувати виробничі технологічні особливості для забезпечення оптимальної якості кінцевого продукту. Це має високу актуальність для виробників борошна та олій, які можуть використовувати різні методи та матеріально-технічне забезпечення.

Отже для задоволення міжнародного ринку, необхідно бути орієнтованим не лише на міжнародні та європейські вимоги, а враховувати особливості які можуть бути встановлені на регіональному та контрактному рівні.

Окрім вищевказаних особливостей контрактного рівня регламентації вимог до якості та безпечності сільськогосподарської сировини, існує ще одна важлива категорія, яку слід враховувати при виконанні лабораторної діяльності з метою оцінки відповідності сільськогосподарської сировини. До цієї категорії відносяться вимоги до методології проведення аналізу, що може встановлюватися згідно з рекомендаціями міжнародних торговельних асоціацій.

Найбільш вагомими асоціаціями на міжнародному ринку сільськогосподарської сировини є Міжнародна Асоціація Торгівлі Зерном та Кормами (GAFTA) і Федерація Асоціацій Торгівлі Олійними Культурама, Насінням та Жирами (FOSFA) – це неурядові міжнародні асоціації та арбітражні органи, основною метою яких є сприяння розвитку міжнародної торгівлі зерном, кормами, маслами та жирами. Дані організації мають переліки затверджених методів для встановлення найбільш важливих показників якості та безпечності згідно з особливостями сфери їх діяльності. Дуже часто контрактні вимоги містять посилання на дані переліки та підкреслюють необхідність реалізації лабораторних досліджень у відповідності саме до затверджених підходів.

1.1.3.1 Методи аналізу зернових культур

Методи придатні для аналізу показників якості та безпечності зернових культур можуть регламентуватися на національному рівні. Найбільш часто дані вимоги викладено на національних стандартах які встановлюють технічні умови для окремих сільськогосподарських культур.

Українські вимоги до методів оцінювання показників якості та безпечності зернових культур представлено у додатку Ж.

Як можна бачити, серед національних вимог дуже обмежена кількість вимог стосується ячменю. Більшість підходів спрямованих на аналіз якості та безпечності даної культури ґрунтуються на застарілих радянських нормативних документах, що втратили чинність та знаходяться на перегляді.

Окрім цього, слід відмітити, що існують різниці між деякими методами які використовуються для оцінювання одного параметра у різних культурах. Наприклад показник вологості оцінюється з використанням стандарту ISO 6540 або ISO 712 згідно з культурою, що підлягає аналізу. Аналогічна відмінність простежується у таких показниках як кількість битого зерна та загальних домішок. Європейські вимоги до методів оцінювання показників якості та безпечності зернових культур представлено в додатку Ж.

Як продемонстровано у таблиці, деякі параметри мають декілька придатних методів аналізування. Наприклад визначення зерна пшениці пошкодженого шкідниками може здійснюватися з використанням методу ISO або АОАС. Ріжки у пшениці та кукурудзі можуть бути проаналізовані за допомогою методу EN, або ISO. Окрім цього слід підкреслити значно більш широкий перелік методів, що включено до переліку на європейському рівні, у порівнянні з національним.

Однак все більше поширення набувають контрактні вимоги до методів аналізування зернових культур, що ґрунтуються на переліку аналітичних підходів що затверджено міжнародною асоціацією GAFTA. Даний перелік наведено у додатку Ж.

Слід підкреслити те, що даний перелік містить як методи регламентовані міжнародною організацією зі стандартизації ISO, так і методи що розроблені саме даною асоціацією. Це має дуже високу важливість при орієнтування лабораторії на здійснення аналізу сільськогосподарської сировини на експорт.

Окрім цього, методи, що представлені у даному переліку, містять деякі параметри що не зустрічаються а ні на європейському, а ні на національному рівні.

1.1.3.2 Методи аналізу олійних культур

Методи придатні для аналізу показників якості та безпечності олійних культур можуть регламентуватися на національному рівні. Найбільш часто дані вимоги викладено ну національних стандартах які встановлюють технічні умови для окремих сільськогосподарських культур.

Українські вимоги до методів оцінювання показників якості та безпечності олійних культур представлено в додатку 3.

Слід відмітити, що на відміну від зернових, у різних олійних культурах на національному рівні підкреслено значення різних показників. Це у першу чергу пов'язано зі сферою застосування різних культур. Однак, як і у випадку з зерновими культурами, багато методів аналізу ґрунтується на застарілих радянських нормативних документах, що втратили чинність та знаходяться на перегляді.

Європейські вимоги містять доволі скромний перелік рекомендованих методів для оцінювання олійних культур. Даний перелік включає у себе лише такі показники як вологість та кислотність. Однак слід відмітити те, що методи аналізування вологості ріпаку та сої представлено різними нормативними документами, та, відповідно, різними технічними заходами.

Зважаючи на високу роль українських олійних культур на міжнародному ринку, у наші дні зростає кількість експортних вимог сформованих на переліку методів затверджених міжнародною асоціацією

FOSFA. Методи затверджені асоціацією ґрунтуються на широкому колі джерел, що включають до себе такі регламенти як AOCS, EN та ISO. Даний перелік наведено у додатку З.

1.1.3.3 Узагальнення

У розрізі міжнародних торгівельних відносин, велике значення набувають не лише специфікації щодо показників безпечності та якості зернових та олійних культур. Дотримання меж, що встановлено на міжнародному рівні обумовлює конкурентоспроможність української сільськогосподарської сировини.

Згідно з вимогами, що додатково до європейських, встановлюють міжнародні асоціації, відокремлюється кластер мінімальних параметрів якості та безпечності, аналіз яких є необхідним для здійснення контрактної експортної торгівлі сільськогосподарською сировиною. Даний мінімальний перелік відображено у додатку І.

Слід зауважити, що даний мінімальний перелік доповнюється регіональними та міжнародними вимогами. До таких важливих доповнень належать карантинні види, генетично модифіковані організми та певні нормовані хімічні речовини, наприклад пестициди.

Однак, гарантом дотримання встановлених специфікацій є методологія та технічне забезпечення, що використовується для визначення даних показників.

Гармонізація вимог до якості та безпечності є запорукою створення цінності української сировини для іноземних споживачів. А узгодження підходів, що використовуються для аналізування та інтерпретації, формує довіру до результатів лабораторного дослідження. Отже важливість має не лише показник якій підлягає аналізу, а й технологія встановлення його відповідності.

Узагальнюючи вище сказане, лише лабораторія яка здійснює свою діяльність у широкому спектрі галузей може задовольнити потребу у

сертифікації зернових та олійних культур для здійснення міжнародної торгівельної співпраці.

1.1.4 Огляд діючих біологічних лабораторій та результати їх дослідження

1.1.4.1 Оцінювання комплексності

Для проведення дослідження діючих біологічних лабораторій проведено оцінювання сфер акредитації українських органів з оцінки відповідності (ООВ, випробувальних лабораторій, випробувальних центрів) чия діяльність акредитована на відповідність вимогам ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT), та на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 (ISO/IEC 17025:2017) Національним Агентством з Акредитації України (НААУ).

Згідно з офіційним переліком, що опубліковано на сайті НААУ, на території України здійснює діяльність 1349 випробувальних лабораторій. З даної кількості, на першу половину 2023 року, діючий атестат про акредитацію має 732 випробувальні лабораторії [60].

Щонайменше 313 з вищезначених лабораторій здійснюють діяльність у відношенні до зернових та олійних культур. Станом на кінець 2022 року, із даної кількості ООВ, сфери акредитацій 36 лабораторій не надано до відкритого доступу та 46 лабораторій мають відкликаний атестат про акредитацію.

Однак, у зв'язку з широким переліком вимог до якості та безпечності сільськогосподарських культур, що регламентовано як на національному так і на міжнародному рівні, задоволення всіх запитів є можливим лише у випадку комплексного аналітичного підходу.

Комплексні лабораторії здатні виконувати широкі спектри аналізів дозволяючи споживачеві отримати необхідні послуги в одному місці, без необхідності звертатися до різних закладів. Завдяки своїй універсальності,

комплексні лабораторії пропонують гнучкість та адаптуються до різних вимог та завдань.

У комплексних лабораторіях одночасно співпрацюють фахівці різних галузей, що дозволяє їм обмінюватися професійними знаннями та досвідом. Така синергія та інтеграція між спеціалістами різних дисциплін сприяє підвищенню якості та ефективності роботи лабораторії зосереджуючи в одному центрі всі необхідні компетенції для забезпечення високого рівня послуг.

Окрім цього, комплексні лабораторії пропонують централізоване управління процесами. Це означає, що всі підрозділи мають єдиний вертикальний менеджмент та можуть ефективно координувати всі свої вимоги та запити.

У зв'язку з цим, для максимально ефективної реалізації лабораторної діяльності відносно різноманітних параметрів якості та безпечності продовольчих та кормових культур, необхідним є саме комплексний підхід до контролю даних факторів.

Саме тому, для проведення детального аналізу, діючі, актуальні та доступні сфери акредитації були проаналізовані щодо комплексності. У якості критеріїв комплексності було прийнято виконання наступних категорій аналізів у рамках одного випробувального центру: аналіз показника якості; аналіз токсичних хімічних елементів; аналіз пестицидів та токсичних речовин; аналіз біологічних токсинів; мікробіологічний аналіз; молекулярно-генетичний аналіз.

Згідно з результатами аналізу, сфери акредитації 198 лабораторій не відповідали встановленим критеріям комплексності. 33 сфери акредитації було взято до подальшого оцінювання.

Результати аналізу сфер акредитації українських лабораторій, що визнано Національним Агентством з Акредитації України, представлено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Результати аналізу сфер акредитацій українських ООВ визнаних НААУ [58]

Статус	Кількість ООВ, шт
Загальна кількість ООВ, згідно з переліком НААУ	313
Сфери акредитації не надано у вільний доступ	36
Акредитацію скасовано	46
Не відповідає критеріям комплексності	198
Включено до подальшого аналізу	33

1.1.4.2 Оцінювання охоплення

Згідно з результатами первинного аналізу, до подальшого дослідження відібрано сфери акредитації 33 лабораторій, що здійснюють комплексну діяльність з оцінювання якості та безпеки зернових та олійних культур на території України. Перелік ООВ надано у додатку И.

В процесі відображення результатів подальшого аналізу, порядкові номери, що вказано у таблиці вище, буде використано замість власної назви лабораторії.

Наступним етапом проведення дослідження стало оцінювання рівня охоплення лабораторною діяльністю ООВ різних показників якості та безпеки зернових і олійних культур. Охоплення було оцінено з двох напрямів:

- охоплення параметрів – кількість лабораторій, які виконують аналіз конкретного параметру з переліку параметрів сфер акредитації, у відсотках від загальної кількості лабораторій, що брали участь у досліді. Даний критерій демонструє обсяг досліджуваності конкретного показника серед комплексних лабораторій. Наприклад, який відсоток досліджуваних лабораторій здійснює аналіз вологості зерна.
- охоплення лабораторій – кількість параметрів з переліку параметрів сфер акредитації, що належать до певної категорії, які досліджує конкретна лабораторія, у відсотках від загальної кількості показників, що належать до цієї категорії. Даний критерій загалом слугує показником різноманіття аналітів, виявлення яких пропонує комплексна лабораторія.

Наприклад, який відсоток параметрів, що характеризують якість сільськогосподарських культур оцінює конкретна лабораторія.

1.1.4.2.1 Охоплення показників якості

Для оцінювання рівня охоплення показників якості було проаналізовано діяльність 33 лабораторії у відношенні аналізу 27 параметрів зернових та олійних культур, що призначено для споживання людиною або для кормових цілей. Графічне відображення результатів аналізу охоплення показників представлено у додатку І.

Згідно з отриманими даними, межу охоплення 90% лабораторіями, перетнули два показника: визначення вологості та протеїну. Наступні показники, з рівнем охоплення більш 80% представлено визначенням золи та олії. Жодний показник не мав стовідсоткового охоплення. Графічне відображення охоплення лабораторій представлено у додатку І.

Жодна з лабораторій не перевищила охоплення 80% параметрів якості зернових та олійних культур, що були взяті до аналізу. Найбільший показник охоплення, який дорівнював 78% загального обсягу критеріїв якості продемонстрували лише 3 лабораторії з 33, що були проаналізовані. Більшість лабораторій надавали послуги з визначення 50-60% проаналізованих критеріїв якості. Жодна з лабораторій, своєю діяльністю не охоплює повний перелік критеріїв якості зернових та олійних культур, що було взято до аналізу.

1.1.4.2.2 Охоплення показників безпечності

Показники безпечності зернових та олійних культур було оцінено за наступними категоріями:

- токсичні хімічні елементи та радіонукліди;
- токсичні хімічні речовини, що включають діоксини та поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ);

- пестициди, що включають чотири додаткових категорії: карбамати, синтетичні піретроїди, фосфорорганічні та хлорорганічні речовини;
- біотоксини, зокрема мікотоксини;
- біологічні фактори, що включає в себе вірусологічну, бактеріологічну, мікологічну, гельмінтологічну експертизу, шкідників та генетичні модифікації.

Кожна з вказаних категорій була оцінена за двома напрямками охоплення.

1.1.4.2.2.1 Охоплення токсичних хімічних елементів та радіонуклідів

Для оцінювання рівня охоплення токсичних елементів та радіонуклідів, було проаналізовано діяльність 33 лабораторії у відношенні аналізу 23 аналітів, 21 хімічного елементу та 2 радіонуклідів.

Графічне відображення результатів аналізу охоплення показників представлено у додатку Й.

Згідно з отриманими даними, межу охоплення 90% лабораторіями, перетнули чотири показника: визначення свинцю, міді, миш'яку та кадмію. Жодний показник не мав стовідсоткового охоплення.

За результатами оцінювання 33 комплексних лабораторій, лише 82% надавали послуги з виявлення ізотопів цезію та стронцію. Жодна з лабораторій, своєю діяльністю не охоплює повний перелік токсичних елементів, що було взято до аналізу. Графічне відображення охоплення лабораторій представлено у додатку Й.

Лише одна лабораторія перевищила охоплення 90% переліку токсичних елементів та радіонуклідів, що взято до аналізу. Найбільша кількість лабораторій надає свої послуги з визначення лише 30-40% елементів.

1.1.4.2.2.2 Охоплення ПАВ та діоксинів

Для оцінювання рівня охоплення токсичних речовин, було проаналізовано діяльність 33 лабораторії у відношенні аналізу 5 аналітів, що включає чотири поліциклічних ароматичних вуглеводня та діоксини, які оцінено як загальну категорію, що включає в себе поліхлоровані дибензо-пара-діоксини, дибензофурани та поліхлоровані біфеніли. Графічне відображення результатів аналізу охоплення показників представлено у додатку К.

Згідно з отриманими даними, жоден показник не перетнув межі у 25%. Жодний показник не мав стовідсоткового охоплення. Найбільше охоплення мало визначення бензапірену, яке було на рівні 21% з 33 оцінюваних лабораторій. Для діоксинів значення охоплення дорівнювало лише 9%.

Не зважаючи на те, що в Україні здійснює діяльність значна кількість випробувальних лабораторій, які в своїй сфері акредитації містять широкий перелік ПАВ та діоксинів, здатність надання комплексної оцінки з врахуванням даних параметрів є дуже низькою. Графічне відображення охоплення лабораторій представлено у додатку К.

Найбільша кількість комплексних лабораторій не надає послуг з визначення поліциклічних ароматичних вуглеводнів та діоксинів, хоча має у своєму складі хімічний підрозділ, який займається щонайменше визначенням токсичних хімічних елементів. Найвищі показники охоплення розташовані на рівні 10-20%.

1.1.4.2.2.3 Охоплення пестицидів

Для оцінювання рівня охоплення пестицидів, було проаналізовано діяльність 33 лабораторії у відношенні аналізу 4 категорій хімічних з'єднань, які включали в себе синтетичні піретроїди, карбаматні, хлорорганічні та фосфорорганічні речовини. Графічне відображення результатів аналізу охоплення показників представлено у додатку Л.

Як можна бачити, серед проаналізованих категорій пестицидів є значна дисперсія покриття. Найбільший рівень покриття мали хлорорганічні речовини з показником 91% лабораторій. Нижче охоплення, яке знаходилося на рівні 45% мали синтетичні піретроїди. Загалом, найбільше послуг по визначенню пестицидів направлено на фосфорорганічні та хлорорганічні сполуки. Графічне відображення охоплення лабораторій представлено у додатку Л.

Отримані результати свідчать, що 9 лабораторій, з 33 досліджених випробувальних центрів, надавали послуги з визначення всіх чотирьох категорій пестицидів та кожна лабораторія має потужності та держаний дозвіл з випробувань щонайменше однієї категорії.

Однак, при більш детальному дослідженні кожної окремої категорії, було виявлено велику дисперсію в охопленні як показників так і лабораторій. Нажаль, у великій кількості сфер акредитацій випробувальних центрів не міститься детального розгляду конкретних представників вивчених категорій які аналізуються у даному закладі. У зв'язку з цим, у деталізованому дослідженні взяло участь обмежена кількість комплексних лабораторій. Результати представлено у додатку Л.

Як можна побачити на рисунку, незважаючи на досить високе охоплення лабораторіями всіх чотирьох груп пестицидів, існує дуже велика дисперсія серед конкретних аналітів, визначення яких здійснюється в межах кожної окремої категорії.

Найбільш поширеним аналітом серед синтетичних піретроїдів є дельтаметрин, виявлення якого здійснює 89% проаналізованих лабораторій. Серед карбаматів лідируюче місце посідає ТМТД з показником покриття рівним 92%. Самими поширеними хлорорганічними сполуками є малатіон та паратіон-метил, з показниками покриття 79 та 86% відповідно. Хлорорганічні сполуки є найбільш широко розкритою категорією серед пестицидів. Головними аналітами серед даних речовин є атразин, ДДТ, з показниками покриття рівними 72%.

1.1.4.2.2.4 Охоплення мікотоксинів

Для оцінювання рівня охоплення біотоксинів, було проаналізовано діяльність 33 лабораторії у відношенні аналізу 19 аналітів, серед яких представлено як індивідуальне так і сумарне визначення. Графічне відображення результатів аналізу охоплення показників представлено у додатку М.

Згідно з результатами проведеного аналізу, межу в 90% покриття перетнули три показники: зеараленон, дезоксиніваленон (вомітоксин) та афлатоксин В1. Жодний показник не продемонстрував 100% покриття. Графічне відображення охоплення лабораторій представлено у додатку М.

Найбільша кількість лабораторій надає свої послуги з визначення аналітів на рівні 30-40% з проаналізованих біотоксинів. Жодна лабораторія не демонструє покриття 100% досліджених аналітів.

1.1.4.2.2.5 Охоплення мікроорганізмів та генетичних модифікацій

Для оцінювання рівня охоплення біологічних факторів безпеки, було проаналізовано діяльність 33 лабораторії у відношенні аналізу шести категорій чинників біологічної загрози, а саме: генетичні модифікації, віруси, бактерії, мікроскопічні грибки, гельмінти та шкідники. Категорії генетичних модифікацій та шкідників було додатково розгалужено на дві підкатегорії кожна. Відносно шкідників, аналіз було поглиблено для дослідження надання послуг з визначення зараженості та забрудненості шкідниками. Це є необхідним у зв'язку з тим, що навіть здорові зернові та олійні культури можуть бути забруднені як біологічними організмами, що знижують якість продукту, так і карантинними видами. Відносно генетичних модифікацій розгалуження полягало у поділенні аналізу на якісний та кількісний. Необхідність даного поділення полягає у міжнародних принципах маркування генетично модифікованих організмів, яке полягає у конкретному кількісному значенню вмісту генетичних модифікацій, прийнятому у більшості європейських країн згідно з Regulation 1829/2003 [40]. У зв'язку з

цим, якісне виявлення може бути недостатнім у деяких випадках. Графічне відображення результатів аналізу охоплення показників представлено у додатку Н.

Як продемонстровано результатами проведеного дослідження, 100% комплексних лабораторій пропонує послуги з якісного виявлення генетичних модифікацій, та проведення бактеріологічного аналізу. Однак, як було вказано вище, згідно з правилами маркування генетично модифікованих організмів, необхідним є вимірювання концентрації. Однак, охоплення кількісного визначення, дорівнює лише 82%. Найнижче охоплення, на рівні 12% з проаналізованих лабораторій, мають такі аналіти як віруси та гельмінти. Графічне відображення охоплення лабораторій представлено у додатку Н.

Відповідно до результатів аналізу, найбільша кількість українських комплексних лабораторій надає послуги на рівні 60-70% проаналізованих біологічних факторів. Лише одна з досліджених лабораторій охоплює 100% категорій.

Для більш глибокого дослідження дисперсії біологічних чинників, проведено додатковий аналіз спектру бактеріологічних аналітів, які мають 100% покриття серед комплексних лабораторій, що приймали участь в оцінювання. Результати відображено у додатку Н.

Відповідно до отриманих результатів, продемонстровано, що загальна дисперсія дослідження бактеріологічних чинників безпеки зернових та олійних культур українськими комплексними лабораторіями є доволі низькою.

Найбільш низький показник охоплення мали бактерії *Clostridium perfringens*, що дорівнював 45% з 33 проаналізованих лабораторій. Слід відмітити, що даний мікроорганізм є збудником токсикоентеритів як у людини так і у сільськогосподарської худоби. Найбільший показник мали бактерії роду *Salmonella* з 94% охоплення.

1.1.4.3 Узагальнення

На території України функціонує велика кількість як державних так і комерційних випробувальних центрів. Значна кількість з них здійснює лабораторну діяльність у відношенні зернових та олійних культур.

Однак, незважаючи на наявність високоякісних та широкопрофільних лабораторій, майже жодна з оцінених лабораторій не може бути визнана комплексною відносно задоволення широкого кола національних та міжнародних вимог до якості та безпечності сільськогосподарської сировини. Це пов'язано з великою кількістю факторів, що включають в себе економічну доцільність, специфічну орієнтованість деяких лабораторій, науковий або виробничий компонент та інші.

Тому, для ефективної гармонізації з сучасними Європейськими регламентами та гарантування конкурентоспроможності національної сільськогосподарської сировини, необхідно формування адаптивної моделі комплексної лабораторії, з врахуванням актуальних тенденцій, включаючи нові принципи менеджменту, ризикорієнтованого підходу та спрямованості на споживача.

1.1.5 Вимоги до здійснення лабораторної діяльності

Контроль якості в біологічних лабораторіях є надзвичайно важливим для забезпечення точних та надійних результатів досліджень та тестувань. Процедури контролю якості допомагають ідентифікувати та виправляти помилки, які можуть виникати під час підготовки зразків, тестування та аналізу даних. Відповідний менеджмент має критичне значення у лабораторії, оскільки він забезпечує точність, правильність та відтворюваність висновків досліджень.

Вимоги до контролю якості лабораторій змінювалися з часом завдяки прогресу в технологіях і змінам нормативних вимог. У наші часи окрім загальних вимог може знадобитися відповідність нормам щодо кібербезпеки

та конфіденційності даних, а також щодо валідації та перевірки аналітичних методів.

Серед головних нормативних документів, що регламентують функціонування лабораторій слід підкреслити наступні: ISO 9001 [59]; ISO/IEC 17025 [60], ISO 22000 [46], ISO 31000 [61], Регламенти ЕА [62], ІЛАС [63].

Окрім даних міжнародних регламентів, та документів до яких вони відсилають, велике значення мають національні стандарти та накази, що регламентують лабораторну діяльність.

Загальне використання даних документів, дозволяє сформувати ефективну систему менеджменту лабораторії. Основні компоненти системи якості біологічних випробувальних лабораторій, що регламентуються вищеозначеними документами, відображено у додатку О.

Система управління якістю охоплює дії, за допомогою яких організація ідентифікує свої цілі та визначає процеси й ресурси, потрібні для досягнення бажаних результатів. Ця система керує взаємодійними процесами та ресурсами, потрібними, щоб створити цінності та здобути результати для відповідних зацікавлених сторін. Дає змогу найвищому керівництву оптимізувати використання ресурсів, ураховуючи короткострокові та довгострокові наслідки його рішень [64].

В Україні акредитація на відповідність вимогам якоїсь системи менеджменту, будь то 17025, GMP+, VLOG чи інша, є добровільною процедурою. Однак, міжнародно торгівля неможлива без доведення компетентності випробувальної лабораторії. Отже формування лабораторного комплексу повинно базуватися на сучасних вимогах, включно з вимогами до систем якості.

Сучасний міжнародний менеджмент якості випробувальних лабораторій має деякі недосконалості, які можуть вплинути на ефективність здійснення лабораторної діяльності. Слід підкреслити чотири головних:

1. Відсутність єдиної глобальної системи стандартів. У міжнародному масштабі відсутня єдина система стандартів для менеджменту якості випробувальних лабораторій. Країни та регіони можуть мати власні національні стандарти, що вимагають від лабораторій додаткових зусиль для виконання вимог різних нормативних актів.

2. Велика кількість регуляторів. Випробувальні лабораторії, що працюють у міжнародному контексті, часто стикаються з великою кількістю регуляторів, стандартів та вимог різних країн. Це може призвести до складнощів у впровадженні та виконанні всіх необхідних процедур і протоколів, а також вимагати значних витрат на підготовку та оновлення обладнання та інфраструктури лабораторій.

3. Суперечливість вимог. Різні країни та організації можуть мати різні вимоги щодо процедур, методик та документації. Це може створювати суперечності та неоднозначність, особливо коли випробування проводяться у міжнародному середовищі. Такі розбіжності можуть призводити до непередбачуваних результатів та ускладнювати співпрацю між різними лабораторіями та країнами.

4. Обмежена гармонізація міжнародних стандартів. Впровадження єдиної глобальної системи стандартів для менеджменту якості випробувальних лабораторій є складним завданням, оскільки різні організації та країни мають різні підходи та пріоритети. Це приводить до обмеженої гармонізації та недостатньої взаємодії між різними стандартами, що впливає на загальну якість та порівнянність результатів випробувань.

Окрім цього, вимоги до систем менеджменту якості випробувальних лабораторій постійно поліпшуються та змінюються. Наприклад зміна ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 на ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 та впровадження вимог системи НАССР. Враховуючи це, для вдалого функціонування комплексної біологічної лабораторії з оцінки якості та безпечності зернових та олійних культур, важливо працювати над подоланням обмежень та постійного вдосконалення процесів управління якістю.

Розробка універсальної концепції менеджменту якості біологічних випробувальних лабораторій має велику актуальність та значення для забезпечення надійності та довіри до результатів випробувань на міжнародному рівні.

1.1.6 Висновки та рекомендації

Гарантування якості та безпеки є ключовим елементом, який забезпечує створення цінності українських сировинних матеріалів для іноземних споживачів. Узгодження підходів, використовуваних при аналізі та інтерпретації даних, сприяє підвищенню довіри до результатів лабораторних досліджень. Тому важливим є не лише сам показник, який підлягає аналізу, але й методика його визначення.

Однак, у зв'язку з тим, що безпечність та якість сільськогосподарської сировини має широкий спектр параметрів, що підлягають оцінюванню та регулюються на національному і міжнародному рівнях, задоволення всіх цих вимог можливо лише за умови комплексного аналітичного підходу. Лише комплексні лабораторії здатні виконувати широкий спектр аналізів, що дозволяє споживачеві отримувати всі необхідні послуги в одному місці, без потреби звертатися до різних установ. Завдяки своїй універсальності, комплексні лабораторії можуть виконувати весь необхідний перелік досліджень та гнучко адаптуватися до змін вимог та завдань.

Третім компонентом успішного функціонування біологічної лабораторії, з оцінки відповідності зернових та олійних культур міжнародним вимогам, є виконання лабораторної діяльності згідно з сучасним моделям менеджменту якості. Без доказу компетентності лабораторії на міжнародному рівні, неможливо ефективне виконання торговельного співробітництва.

Незважаючи на те, що на території України здійснює свою діяльність велика кількість лабораторій, лише незначна частка з них є комплексними та здатними задовільнити всі потреби з сертифікації вітчизняної сировини для її

подальшої експортної реалізації. У зв'язку з цим, розробка модельної комплексної біологічної лабораторії, з врахуванням сучасних вимог до широкого переліку параметрів якості та безпечності зернових та олійних культур, а також вимог до компетентності діяльності з оцінювання відповідності – є дуже важливою та актуальною.

Україна, як аграрна держава з великим потенціалом у виробництві сільськогосподарської сировини, має можливість значно покращити свої позиції на міжнародному ринку. Однак, для досягнення конкурентоспроможності і успішного здійснення експорту, важливо забезпечити якість та безпечність продукції. У цьому контексті, створення комплексної лабораторії з оцінки якості та безпечності сільськогосподарської сировини виявляється надзвичайно важливим кроком. Така лабораторія матиме ряд переваг для українських аграрних виробників.

По-перше, вона забезпечить належну оцінку якості продукції, дозволяючи виявити будь-які дефекти або недоліки. Це важливо для забезпечення задоволення потреб споживачів та підтримки доброї репутації українських продуктів на міжнародному ринку.

По-друге, лабораторія з оцінки якості та безпечності сільськогосподарської сировини зможе проводити всебічний аналіз продукції на вміст шкідливих речовин, які можуть вплинути на здоров'я споживачів. Це допоможе уникнути експортних обмежень і створить можливість забезпечувати високу безпеку харчових продуктів.

По-третє, така лабораторія зможе співпрацювати з аграрними підприємствами, науковими установами та іншими зацікавленими сторонами для впровадження новітніх технологій і методів, що сприятимуть підвищенню якості продукції та збільшенню конкурентоспроможності.

Нарешті, наявність комплексної лабораторії з оцінки якості та безпечності сільськогосподарської сировини стимулюватиме розвиток інноваційних сільськогосподарських підприємств. Це сприятиме залученню

інвестицій, створенню нових робочих місць та підтримці сталого розвитку аграрного сектору в цілому.

1.2 Розробка модельної біологічної лабораторії

1.2.1 Національні вимоги

Комплексна лабораторія, що здійснює відповідну діяльність, повинна бути відповідного розміру, конструкції та розташування, щоб відповідати вимогам дослідження та мінімізувати перешкоди, які можуть заважати його валідності відносно міжнародним нормативним документам, таким як ISO/IEC 17025:2017 та інші [65].

Приміщення та умови довкілля повинні бути придатними для здійснення лабораторної діяльності, не повинні негативно впливати на достовірність результатів, включаючи такі фактори як мікробіологічне забруднення, пил, електромагнітні перешкоди, випромінювання, вологість, електроживлення, температура, звук, вібрація та інше [60].

Головні національні нормативні документи, що регламентують головні структурні вимоги щодо приміщень, які виконують лабораторну діяльність, зазначено у додатку П.

Як можна бачити з таблиці, функціонування комплексних лабораторій, має усесторонню державну регуляцію як з боку забезпечення якості так і безпечності здійснення їх діяльності.

Інколи лабораторна діяльність здійснюється поза лабораторних умов. Наприклад під час відбирання та транспортування зразків, або при реалізації специфічних досліджень. Головною відмінністю польових умов від лабораторних полягає саму у контрольованості факторів, що можуть впливати на якість лабораторної діяльності.

Якщо лабораторія здійснює діяльність у місцях чи приміщеннях, які не перебувають під її постійним контролем, вона повинна забезпечити виконання умов нормативного документа, що регламентує відповідну діяльність, наприклад ISO/IEC 17025 [60].

1.2.2 Неупередженість та конфіденційність

Одними з найважливіших компонентів системи якості є неупередженість та конфіденційність. Обі дві категорії повинні бути інтегровані у саму структуру лабораторії та всю її діяльність. Лабораторну діяльність потрібно здійснювати неупереджено, управління та структура лабораторії мають бути направлені на забезпечення неупередженості. Управління лабораторією потрібно здійснювати неупереджено.

Згідно з вимогами ISO/IEC 17025:2017, лабораторія має [60]:

- нести відповідальність за неупередженість своєї лабораторної діяльності й не повинна допускати комерційного, фінансового чи іншого тиску, що може поставити під загрозу неупередженість.
- нести відповідальність за зобов'язаннями, що мають юридичну силу, стосовно управління всією інформацією, отриманою чи створеною під час виконання лабораторної діяльності.

Дані вимоги спрямовані на формування довіри до результатів випробувань отриманих у даній лабораторії, як на державному так і на міжнародному рівні. Саме доведені неупередженість та конфіденційність, які є валідованими державними органами, наприклад НААУ, та або міжнародними організаціями, є необхідною вимогою для вдалого співробітництва за контрактними умовами.

1.2.3 Життєвий цикл зразка

Комплексна лабораторія у своїй структурі має враховувати так званий «життєвий цикл зразку». Архітектура, конфігурація та комплектація лабораторних приміщень не мають негативно впливати на результати випробувань. Одним з таких важливих факторів є фізичне розмежування несумісних видів лабораторної діяльності. Це має суттєве значення з боку контамінації, крос контамінації та захисту інформації.

Згідно з цим, лабораторія має детально розуміти який маршрут проходить зразок в межах рутинного випробування та гарантувати те, що всі

можливі ризики негативного впливу було ідентифіковано, передбачено та запобіжні рішення інтегровано у структуру лабораторії.

Загальний приклад життєвого циклу зразку продемонстровано у додатку Р.

Враховання життєвого циклу зразку від його отримання до утилізації або повернення замовнику є дуже важливим етапом у формуванні лабораторного комплексу. При первинній розробці маршрутної мапи, слід орієнтуватися на повний перелік категорій послуг, що надає комплексна лабораторія. Це допоможе врахувати не тільки горизонтальний, але й вертикальний шлях зразку, який може існувати між підрозділами коли вони здійснюють сумісні операції.

Таким чином, життєвий цикл зразку це концепція, що дозволяє сформувати структуру лабораторії враховуючи максимальну кількість критичних точок взаємодії зі зразком, істотно знижуючи вірогідність негативного впливу на його якість.

Також, управління життєвим циклом зразку дозволяє виявити несумісні види та етапи дослідження і ефективно керувати ними. Головними прикладами такої діяльності для комплексної біологічної лабораторії може бути обов'язкове розмежування екстракції ДНК та проведення ПЛР і повне відмежування мікробіологічних досліджень починаючи з окремого зразку що надається для даного типу випробувань.

Окрім цього, слід враховувати те, що такі операції як відбирання та транспортування зразку здійснюється за межами лабораторії. Це підкреслює необхідність контролю не лише зовнішніх умов, але й специфічних ризиків, що пов'язані з даними видами лабораторної діяльності.

1.2.4 Лабораторні комплекси для зернових терміналів та елеваторів

Для проведення планування комплексних біологічних лабораторій для обслуговування зернових терміналів та елеваторів, необхідно враховувати важливі відмінності, що полягають у наступних факторах.

1. Розташування

Елеваторні комплекси зазвичай розташовані ближче до сільськогосподарських районів безпосереднього вирощування зернових та олійних культур, тому вони забезпечують обробку зерна, яке надходить безпосередньо від господарств. Зернові термінали, з іншого боку, зазвичай знаходяться поруч з портами або транспортними магістралями для зручного експорту зерна.

2. Пропускна здатність

Елеваторні комплекси зазвичай обробляють менший обсяг зерна, порівняно з зерновими терміналами. Вони зосереджені на обслуговуванні регіональних потреб та зберіганні зерна. Зернові термінали, які мають значно більшу пропускну здатність, обробляють великі обсяги зерна з метою експорту або дистрибуції.

3. Сфера діяльності

Комплекси, що призначені для обслуговування зернових терміналів, згідно з призначенням, повинні мати змогу здійснювати широкий перелік аналізів з більш високими показниками точності. Такі дослідження спрямовані на оцінку відповідності сільськогосподарської сировини міжнародним стандартам. З іншого боку, лабораторії, що мають здійснювати діяльність у складі зернових терміналів, формують перше наближення оцінки показників якості та безпечності зерна. Вони здійснюють експрес-аналіз, що дозволяє швидко визначити основні характеристики зерна та допомагає забезпечити обробку зерна і прийняття рішень щодо його подальшого використання або розподілу.

4. Обладнання та технології

Зернові термінали, завдяки своїм великим масштабам, можуть мати більшу доступність до сучасних технологій та автоматизованого обладнання. Вони можуть використовувати новітні системи сортування та аналізу зерна для ефективного оброблення великих обсягів. Елеватори, з іншого боку,

можуть мати меншу автоматизацію та технології спрямовані на отримання менш точного, але швидкого первинного результату.

Згідно з цими особливостями діяльності комплексних лабораторій, можливе формування мінімального переліку методів та обладнання, що необхідно для їх забезпечення.

1.2.4.1 Лабораторний комплекс для зернових терміналів

Комплексна біологічна лабораторія, що призначена для обслуговування зернових терміналів, спрямована на надання послуг з сертифікації зернових та олійних культур, що призначені для експорту. Згідно з цим, мінімальний перелік методів, що є необхідним для здійснення даної діяльності, повинен враховувати особливості міжнародних та контрактних вимог. Відповідно до переліку показників якості та безпечності сільськогосподарської сировини, що надають ЄС, GAFTA та FOSFA, сформовано загальний перелік мінімального набору методів, що мають входити до сфери послуг лабораторного комплексу зернових терміналів. Мінімальний перелік методів випробування комплексної біологічної лабораторії для обслуговування зернових терміналів відображено у додатку С.

Як можна бачити, виконання міжнародних вимог потребує значної кількості досліджень, що можуть бути виконані декількома підходами. Головним обмеженням слугує контрактне встановлення аналітичного методу. Однак, за межами контрактних вимог, сертифікація може здійснюватися за любым стандартизованим методом, або за допомогою методу, що розроблено, або модифіковано лабораторією. Єдиною вимогою для забезпечення довіри до результатів випробувань, є відповідна акредитація.

Отже головною рекомендацією до підбирання способів випробування є орієнтація на вимоги міжнародних організацій, з якими планується співробітництво. Даний перелік методів може бути розширено та додатково акредитовано за бажанням лабораторії згідно з її потребами.

Лабораторія має використовувати прийнятні методи та процедури для всієї лабораторної діяльності і, де це доречно, для оцінювання невизначеності вимірювання, а також статистичних методів для аналізування даних [60]. Згідно з сучасними вимогами, кожен метод, що включено до сфери акредитації лабораторії має бути валідовано, контролювано та мати доведену компетентність реалізації за допомогою міжлабораторних порівнянь. Отже найважливішою вимогою є надійний менеджмент випробувань, який сформовано на підставі економічно доцільних та науково обґрунтованих процедур.

1.2.4.2 Лабораторний комплекс для елеваторів

Комплексна біологічна лабораторія, що призначена для обслуговування елеваторів, спрямована на швидке виконання первинного оцінювання показників якості зернових та олійних культур. Згідно з цим, мінімальний перелік методів, що є необхідним для здійснення даної діяльності, повинен базуватися в першу чергу на швидкості.

Відповідно до переліку показників якості та безпечності сільськогосподарської сировини, що надають ЄС, GAFTA та FOSFA, сформовано загальний перелік мінімального набору методів, що мають входити до сфери послуг лабораторного комплексу елеваторів. Даний перелік продемонстровано у додатку Т.

Як можна бачити з наданого переліку, спектр методів, що можуть бути реалізовано з орієнтуванням на максимально низьку тривалість дослідження, є значно більш обмеженим у порівнянні з повною сферою охоплення.

Слід підкреслити те, що більш значні втрати відбуваються серед методів оцінювання показників безпеки. Наприклад визначення пестицидів та мікробіологічних показників потребує значну кількість часу, що може сягати до семи діб. Однак можливості експрес тестуванням здатні реалізувати майже весь спектр вимог до якості та більшість національних нормативних вимог. Крім того, неспинний технологічний розвиток

приводить до зростання показників точності, розширення спектру визначення так скорочення часу реалізації експрес тестування.

Важливо зазначити, що комплексна лабораторія спрямована на задоволення потреб елеваторів також потребує відповідної акредитації та здійснення лабораторної діяльності у відповідності до нормативних регламентів та специфічних вимог.

1.2.4.3 Технічне устаткування лабораторних комплексів

Технічне устаткування лабораторних комплексів, що обслуговують потреби зернових терміналів та елеваторів, обирається відповідно до нормативної документації, що регламентує процедуру реалізації методів, що входять до сфери послуг лабораторії.

Мінімальний перелік обладнання базується на підході, що обрано лабораторією. Однак найважливішим обмеженням слугує LOD або LOQ або інші характеристики точності, які необхідні для здатності визначати показники якості та безпечності на тому рівні, що вимагається міжнародними регламентами.

Окрім цього, обладнання, що використовується для вимірювання, має бути здатним забезпечувати точність і невизначеність вимірювання, необхідні для отримання достовірного результату та мати змогу продемонструвати метрологічну простежуваність результатів вимірювання.

1.2.5 Висновки та рекомендації

При формуванні комплексної біологічної лабораторій для обслуговування потреб елеваторів та зернових терміналів необхідно в першу чергу враховувати специфічні особливості, що пов'язані з напрямом діяльності даних лабораторій. Лабораторії при елеваторах першочергово орієнтовані на швидкість отримання аналітичних результатів, у той час як лабораторії при зернових терміналів спрямовані на широкий перелік

випробувань та більшу точність результатів з врахуванням міжнародних вимог до показників безпечності та якості зернових та олійних культур.

У зв'язку з тим, що для лабораторій часто використовуються вже готові приміщення, або приміщення що адаптовані для функціонування лабораторії, першочергову важливість набуває планування діяльності відповідно до життєвого циклу зразку. Розробка детального горизонтального та вертикального маршруту зразка є запорукою забезпечення його якості та контролю ризиків контамінацій різного походження.

Методи та матеріально-технічне устаткування комплексних біологічних лабораторій, що орієнтовані на експортну реалізацію зернових та олійних культур, повинні обиратися відповідно до міжнародних вимог. Однак, у наш час, все більшого значення набирають особливості контрактних вимог, що базуються на пропозиціях міжнародних асоціацій, таких як GAFTA та FOSFA. Отже головним орієнтиром при обиранні шляхів вирішення аналітичних завдань є саме комбінація вимог ЄС та контрактних специфікацій. Вони є джерелом для формування первинної сфери послуг комплексних лабораторій.

Ефективний менеджмент в комплексних біологічних лабораторіях з оцінки якості та безпечності зернових та олійних культур є надзвичайно важливим аспектом їхньої діяльності.

Один з головних аспектів ефективного менеджменту полягає у належній організації робочих процесів. Це включає розподіл завдань та відповідальностей між співробітниками, складання графіків роботи, контроль за виконанням завдань та забезпечення вчасної доставки зразків та формування результатів аналізів. Лише завдяки детальній розробці процесів, комплексні лабораторії можуть ефективно опрацьовувати великий обсяг зразків та забезпечувати швидкість та точність результатів.

Ще одним важливим аспектом менеджменту комплексних лабораторій є належний контроль якості аналізу. Це включає використання відповідних методик та протоколів, регулярну перевірку та калібрування обладнання, а

також використання контрольних зразків для перевірки точності та надійності результатів. Крім того, ефективний менеджмент передбачає систему внутрішнього аудиту, який дозволяє виявляти можливі недоліки та вдосконалювати процеси аналізу.

Також важливим є забезпечення безпеки в робочому середовищі. У лабораторіях з оцінки якості та безпечності зернових та олійних культур використовуються різні хімічні та біологічні речовини, які можуть бути потенційно небезпечними. Тому важливо дотримуватись вимог безпеки, використовувати відповідний захистний одяг та обладнання, а також проводити навчання співробітників з питань безпеки та правильної роботи зі шкідливими речовинами.

Нарешті, ефективний менеджмент таких лабораторій передбачає постійне професійне розвиток співробітників. У сфері випробувань показників якості та безпечності сільськогосподарської сировини постійно відбуваються нові технологічні інновації, тому важливо, щоб співробітники мали актуальні знання. Підтримка та підвищення кваліфікації та компетентності співробітників, допомагає демонструвати сталий рівень професійності.

Однак, саме з причин багатосторонньої спрямованості комплексних лабораторій, універсальна та адаптивна система менеджменту має велику кількість ускладнень, вирішення яких потребує додаткових досліджень.

Розділ 2 ОХОРОНА ПРАЦІ

В кожній лабораторії повинні бути складені власні правила техніки безпеки і протиепідемічного режиму, які враховують специфічні умови роботи, характерні для даної лабораторії. З даними правилами повинні бути ознайомлені усі працівники лабораторії.

Безпека роботи в лабораторіях біологічного профілю має враховувати основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що включають:

- біологічні (мікроорганізми: бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, хламідії, гриби; гельмінти, найпростіші та ін., а також продукти їх життєдіяльності; макроорганізми: тварини, людина і продукти їх життєдіяльності; культури клітин і тканин, генетичні фрагменти, діагностичні препарати, тощо);
- хімічні (реактиви, дезінфекційні засоби, канцерогенні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, мутагенні, алергенні та інші речовини);
- механічні: виробниче обладнання (обладнання, що працює під тиском, центрифуги, лабораторне скло, ріжучий, колючий інструментарій, гострі краї, задирки та ін.);
- фізичні (електричний струм, ультрафіолетове, електромагнітне випромінювання, недостатня освітленість, відхилення вологості і температури робочої зони від встановлених норм, підвищена (занижена) рухомість повітря, підвищений вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони, підвищений шум, гаряча вода та пара).
- людські (нервово-психічні, фізичні (перевантаження персоналу), акти вандалізму та інші);
- пожежонебезпека.

Персонал лабораторії має бути забезпечений засобами індивідуального захисту, що відповідає їх діяльності, згідно діючих галузевих норм, та бути

					КРМ.ТЗіК.0.80-03.1.1.6			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Жуков Б.С.</i>			<i>Розробка системи контролю та концепту біологічної лабораторії з оцінки якості і безпечності зерна різних культур, що надходять на зернові термінали</i>	<i>Лім.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		<i>Страхова Т.В.</i>					63	157
<i>Консультант</i>		<i>Страхова Т.В.</i>				ОНТУ		
<i>Зав. каф.</i>		<i>Макаринська А.В.</i>						

навчений першій допомозі при аваріях або нещасних випадках. Вся лабораторна діяльність виконується з використанням відповідних засобів індивідуального захисту, спецодягу та суворим дотриманням правил техніки безпеки.

2.1 Біологічна та хімічна безпека

Персонал лабораторії має бути забезпечено засобами індивідуального захисту, що повинні відповідати характеру та умовам роботи, забезпечувати безпеку праці, підбиратися індивідуально для кожного працівника, закріплюватися за ним і зберігатися окремо від особистого одягу.

Спеціальний одяг підбирається таким чином, щоб краї подолу та рукавів повністю закривали власний одяг. Взуття повинно бути з таких матеріалів, що легко миється та обробляється. Забороняється носити взуття із тканини та з відкритим носком.

Персонал допускається до роботи тільки після проведення інструктажу з виконання вимог біологічної безпеки, охорони праці, пожежної безпеки.

2.2 Ліквідування аварій

Всі лабораторії повинні мати на випадок ліквідації наслідків аварії аптечку термінової медичної допомоги, термін придатності та комплектацію якої перевіряє призначена відповідальна особа.

При аварії під час роботи з інфекційним матеріалом (розливу, розприскування та інших випадках, що ведуть до контамінації навколишніх предметів, одягу або відкритих частин тіла працівників), персонал, який при цьому присутній, зобов'язаний негайно провести знезараження приміщення, обладнання і предметів, що могли бути контаміновані, та також провести самознезараження.

Для ліквідації наслідків аварії, що пов'язано з контамінацією біологічним матеріалом застосовують такі методи ліквідації:

- поверхню підлоги, столу, стільця або приладу, забрудненого заразним матеріалом, заливають засобом для об'єктивної деконтамінації або накривають серветкою з адсорбуючого матеріалу, рясно змоченою засобом для об'єктивної деконтамінації, яка повністю покриває площу забруднення;
- забруднені стіни, бокові поверхні меблів, інвентар, прилади і апарати багато разів обмивають тампонами, рясно змоченими засобом для об'єктивної деконтамінації;
- всі забруднені предмети, інструменти і матеріали занурюють в бак з засобом для об'єктивної деконтамінації;
- забруднений одяг знімають і замочують у засобі для об'єктивної деконтамінації;
- забруднене взуття обмивають тампонами, рясно змоченими засобом для об'єктивної деконтамінації.

Для ліквідації наслідків аварії, що пов'язано з хімічними речовинами застосовують такі методи ліквідації:

- при проливанні неотруйних розчинів достатньо витерти поверхню столу ганчіркою, тримаючи її в гумовій рукавичці, після чого добре прополоскати ганчірку, вимити водою стіл і рукавички.
- при проливанні пролита кислоти, поверхню засипають піском, потім видаляють просочений пісок лопаткою і засипають содою або 2% розчином аміаку, потім їх також видаляють і промивають це місце великою кількістю води.
- при проливанні вогнебезпечних рідин негайно виключають всі газові пальники і нагрівальні прилади. Місце аварії засипають піском. Забруднений пісок збирають неметалевими совками.
- при забрудненні отруйними речовинами спецодяг та рушники варто негайно перемінити і передати для нейтралізації і прання.
- пролита ртуть повинна бути негайно видалена за допомогою скляної пастки з гумовою грушею. Дрібні частки ртуті збирають ганчіркою,

змоченою 0,1% розчином марганцевокислого калію з додаванням 5 см³ концентрованої соляної кислоти на 1 дм³. Рекомендується також застосовувати вологий папір. Крапельки ртуті, добре прилипають до вологого паперу, і можуть бути перенесені разом з ним в банку з водою. При збовтуванні води в банці, закритій гумовою пробкою, ртуть відділяється від паперу і падає на дно.

Розділ 3 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Нами передбачено будівництво нового елеватора в Житомирській області місткістю 60,0 тис. тонн на основі виявлення вільного залишку зерна, який необхідно зберегти.

Будівництво – створення нових виробничих потужностей, які не існували раніше, на виділеній промисловій площадці у визначеному регіоні.

При будівництві нового елеватору створюються нові робочі місця, підвищується експортний потенціал України, до того ж, виробництво не є шкідливим з точки зору екології. Внаслідок цього прийнято рішення розробити проект будівництва такого підприємства з метою отримання додаткового прибутку, охоплення більшого сегменту ринку, просування продукції на експорт, постачання високоякісної продукції на внутрішній ринок, що сприятиме укріпленню іміджу підприємства і покращенню соціально-економічної ситуації в регіоні.

3.1 Баланс сировини і обґрунтування розвитку потужнісного потенціалу підприємства

Метою цього розрахунку є визначення потенціалу заготівель зернових культур у сировинній зоні підприємства [5]. Розрахунок заснований на інформації про земельні угіддя, на яких вирощують злакові культури, і даних про середню урожайність (дані Державної служби статистики України, URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>) [6].

Таблиця 3.1 – Площі та середня урожайність всіх культур, які вирощують в регіоні, станом на 2022 рік

Регіон (область)	Господарства усіх категорій		
	Площа зібрана, ПЛ _{базова} , тис.га	Урожайність, У ₁ , ц з 1 га зібраної площі	Обсяг виробництва, ВЗ ₁ , тис. ц
Житомирська	529,7	65,8	34862,2

					<i>КРМ.ТЗіК.1.80-03.16.6</i>			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Жуков Б.С.			<i>Розробка системи контролю та концепту біологічної лабораторії з оцінки якості і безпечності зерна різних культур, що надходять на зернові термінали.</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Страхова Т.В.					67	157
Консультант		Басюрніна Н.Й.				<i>ОНТУ</i>		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Тому що площа вирощування і урожайність – показники, які варіюють у бік збільшення, то ми врахували і розрахували їх значення на перспективу. Так, урожайність на перспективу розраховуємо за формулою [6]:

$$U_{\text{прогноз}} = U_{\text{базова}} K_y, \quad \text{ц/га}, \quad (3.1)$$

де $U_{\text{базова}}$ – середня урожайність у поточному році (тобто – році розробки проекту будівництва нового елеватора, у даному прикладі – у 2019 році), ц/га;

$U_{\text{прогноз}}$ – середня урожайність у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, у даному прикладі це через 4 роки – у 2021 році), ц/га;

K_y – коригуючий коефіцієнт, що враховує зростання урожайності, який розраховують за формулою:

$$K_y = K_{zy}^t, \quad (3.2)$$

де K_{zy} – індекс зростання урожайності (коливається у межах 1,05...1,08);

t – період часу, пов'язаний з тривалістю здійснення проекту, тобто, з часовим лагом (періодом освоєння) інвестицій, що для будівництва елеватора дорівнює 4 рокам.

Аналогічно, площу вирощування на перспективу розраховуємо за формулою:

$$ПЛ_{\text{прогноз}} = ПЛ_{\text{базова}} K_{пл}, \quad \text{га}, \quad (3.3)$$

де $ПЛ_{\text{прогноз}}$ – площа вирощування у поточному році (тобто – році розробки проекту будівництва нового елеватора, у даному прикладі – у 2019 році), га;

$ПЛ_{\text{базова}}$ – площа вирощування у перспективі (тобто – у рік завершення нормативного терміну окупності будівництва нового елеватора, через 4 роки – у 2024 році), га;

$K_{пл}$ – коригуючий коефіцієнт, що враховує зростання площі вирощування, який розраховуємо за формулою [5]:

$$K_{пл} = K_{пл}^t, \quad (3.4)$$

де $K_{пл}$ – індекс зростання площі вирощування (коливається у межах 1,05...1,08);

t – період часу, пов’язаний з тривалістю здійснення проекту, тобто, з часовим лагом (періодом освоєння) інвестицій, що для будівництва елеватора дорівнює 4 рокам.

Через те, що існуючі тенденції нарощування площ під зернові культури та врожайності у Житомирській області свідчать про те, що останні 5 років щорічно площа оранки приростає на 5 %, а урожайність – на 6 %, то приймаємо до уваги ці тенденції до 2025 року (періоду засвоєння інвестицій) та виконаємо розрахунок наведених показників у перспективі до 2024 року, на основі даних Державної служби статистики України за 2021 р. і коригуючих коефіцієнтів на прогнозні 4 роки (з 2022 до 2025 р.).

У випадку нового будівництва прогнозуємо показники на 4 роки, тобто $t = 4$ роки (1 рік – 2022, 2 рік – 2023, 3 рік – 2024, 4 рік – 2025).

В результаті, прогнозована середньозважена урожайність у 2024 році, розраховуємо за формулою (2.1), становить:

$$U_{\text{прогноз}} = 65,8 \times (1,06)^4 = 83,0 \text{ ц/га},$$

Прогнозована площа під культивування всіх культур в Житомирській області у 2022 році за формулою (2.3), буде дорівнювати:

$$ПЛ_{\text{прогноз}} = 529,7 \times (1,06)^4 = 668,7 \text{ тис. га}.$$

Результати розрахунків зводимо у табл. 2.2 та використовуємо для розрахунків прогнозованого валового збору (ВЗ) зернових культур в регіоні (тобто – заданій області) у 2022 році, який визначаємо за формулою:

$$ВЗ_{\text{прогноз}} = (ПЛ_{\text{прогноз}} \times U_{\text{прогноз}}) / 10, \text{ тис.тонн} \quad (3.5)$$

$$ВЗ_{\text{прогноз}} = (668,7 \times 83,0) / 10 = 5550,2 \text{ тис.тонн}$$

Результати виконаних розрахунків наводимо у табл. 2.2.

Таблиця 3.2 – Річний потенціал заготівель всіх культур в Житомирській області у 2025 р.

Регіон (область)	Площа сільськогосподарських угідь, $ПЛ_{\text{прогноз}}$, тис. га	Середня урожайність, $U_{\text{прогноз}}$, ц/га	Валовий збір, $ВЗ_{\text{прогноз}}$, тис. тонн
Житомирська	668,7	83,0	5550,2

У всіх регіонах України існують зерносховища, на яких обробляється та зберігається зерно, вирощене у нашій країні, та на які надходить ввезене з інших регіонів і країн (імпортне) зерно. Їх прогнозна сумарна місткість ($MЗ_{\text{прогноз}}$) має покривати такий обсяг зернових:

$$MЗ_{\text{прогноз}} = ВЗ_{\text{прогноз}} - C_{\text{сг}} + I_p, \text{ тис. тонн} \quad (3.6)$$

де $ВЗ$ – валовий збір зернових культур, тис. тонн,

$C_{\text{сг}}$ – споживання всередині сільськогосподарських підприємств (приймають за даними органів статистики – в Житомирській області складає 20 % від валового збору), тис. тонн;

I_p – ввезення (імпорт) зернових культур з інших регіонів (приймають за даними органів статистики – в Житомирській області складає 0,5 % від валового збору), тис. тонн.

- споживання зерна всередині сільськогосподарських підприємств Житомирській області дорівнює:

$$C_{\text{сг}} = 0,20 \times 5550,2 = 1110,0 \text{ тис. тонн};$$

- імпорт (ввезення) зернових культур в Житомирській області з інших регіонів та із закордону у становить 0,5 % у структурі валового збору пшениці в Житомирській області. В результаті в прогнозованому періоді він дорівнюватиме:

$$I_p = 0,005 \times 5550,2 = 27,8 \text{ тис. тонн.}$$

Прогнозна сумарна місткість зерносховищ в Житомирській області у 2025 р. має покривати такий обсяг зерна:

$$MЗ_{\text{прогноз}} = 5550,2 - 1110,0 + 27,8 = 4467,9 \text{ тис. тонн}$$

Отримані дані занесли в табл. 2.3.

Таблиця 3.3 – Дані для розрахунку потрібної сумарної місткості зерносховищ в Житомирській області у 2025 році, тис. тонн

Регіон (область)	Прогнозний валовий збір у 2025 році, $ВЗ_{\text{прогноз}}$	Споживання всередині сільського господарства, $C_{\text{сг}}$	Ввезення з інших регіонів та із за кордону, I_p	Сумарна місткість зерносховищ, $MЗ_{\text{прогноз}}$
Житомирська	5550,2	1110,0	27,8	4467,9

В результаті, прогнозний обсяг дефіциту (або профіциту) місткостей для зберігання зерна ($\Delta ПЗ$) визначаємо як різницю між прогноною сумарною місткістю ($MЗ_{\text{прогноз}}$) та сумарними потужностями зерносховищ ($\Sigma ПЗ_i$) за формулою 2.7:

$$\Delta ПЗ = MЗ_{\text{прогноз}} - \Sigma ПЗ_i, \text{ тис. тонн} \quad (3.7)$$

де $\Delta ПЗ$ – прогнозний обсяг дефіциту місткостей для зберігання зерна у даному регіоні, тис. тонн;

$\Sigma ПЗ_i$ – сумарна потужність i -тих зерносховищ, тис. тонн (тобто сумарна місткість всіх зерносховищ, що існують і будуються в даному регіоні), тис. тонн [7].

$$\Delta ПЗ = 4467,9 - 1224,9 = 3242,0 \text{ тис. тонн.}$$

7. На основі аналізу показника $\Delta ПЗ$ можна зробити такі висновки:

по-перше – про наявність дефіциту або профіциту місткості для зберігання зерна, а саме:

- якщо $\Delta ПЗ > 0$, то в даному регіоні є дефіцит місткостей;
- якщо $\Delta ПЗ \leq 0$, то в даному регіоні є профіцит (надлишок) місткостей;

по-друге – про доцільність будівництва нового елеватора запланованої потужності ($ПЗ$), тобто місткості, а саме:

- якщо $\Delta ПЗ \geq ПЗ$, то будівництво нового елеватора запланованої місткості в даному регіоні можливо і доцільно;

- якщо $\Delta ПЗ < ПЗ$, то будівництво нового елеватора запланованої місткості в даному регіоні не доцільно.

Таким чином в Житомирській області існує дефіцит місткостей, а саме:

$$\Delta ПЗ > ПЗ, \text{ тобто } 3243 > 9,0 \text{ тис. тонн,}$$

тому будівництво нового елеватора запланованої місткості 9,0 тис. тонн є доцільним та обгрунтованим.

Вантажооборот ($В$) підприємства елеваторної галузі розраховують за формулою:

$$В = K_0 \times ПЗ, \text{ тис. тонн,} \quad (3.8)$$

де $ПЗ$ – запланована потужність (місткість) елеватора, що проектується, тис. тонн;

K_0 – коефіцієнт обороту місткості зерносховища, який являє собою число його оборотів протягом року; для елеватора $K_0 = 1,38$ [8].

$$B = 1,38 \times 9,0 = 12,5 \text{ тис. тонн,}$$

Вихідні дані для розробки проекту будівництва елеватора є наступними (табл.2.4):

Таблиця 3.4 – Вихідні дані для розробки проекту будівництва елеватора

Показник	Значення
Місткість проектуємого елеватора, тис. т	9,0
Область	
Загальний річний об'єм приймання зерна	12,5
Загальний річний об'єм приймання зерна з автотранспорту $A^a_{пр}$, тис. т/рік	12,5
	у тому числі
Річний об'єм приймання ранніх культур $A^{ap}_{пр}$, тис. т/рік	7,5
Пшениці (% від обсягу ранніх культур)	7,5
Частка зерна ранніх культур різної вологості, що надходять автотранспортом	
	(W до 15 %) α_0
	0,8
	(W понад 15-17 вкл %) α_1
	0,2
Період заготівель ранніх культур Pr , діб	20
Тривалість приймання за добу T , год	12
Річний об'єм приймання пізніх культур $A^{ap}_{пр}$, тис. т/рік	5,0
Кукурудза (% від обсягу ранніх культур)	5,0
Частка зерна ранніх культур різної вологості, що надходять автотранспортом	
	(W до 15 %) α_0
	0,4
	(W понад 15-17 вкл %) α_1
	0,3
	(W понад 17-22 вкл %) α_2
	0,3
Період заготівель пізніх культур Pr , діб	20
Тривалість приймання за добу T , год	12
Загальний річний об'єм відпуску зерна на автотранспорт, $A^a_{впр}$, тис.т/рік	12,5
Число місяців відпускання зерна на автотранспорт, на рік N , міс	6
Тривалість відпускання зерна на автотранспорт, за місяць, T^a впр, діб	20
Тривалість відпускання зерна на автотранспорт, за добу, T^a впр, год	12
Коефіцієнт місячної нерівномірності відпускання зерна на автотранспорт, $K^a_{впр}$	1,6

Коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на автотранспорт, $K_{впд}^a$	1,6
Коефіцієнт погодинної нерівномірності відпускання зерна на автотранспорт, $K_{впд}^a$	1,3

Таким чином, нами проаналізовано основні тенденції ринку зернових України, проведено дослідження зернового господарства Житомирській області, і на основі цього обґрунтовано необхідність та доцільність будівництва елеватора місткістю 9,0 тис. тонн в Житомирській області.

Розділ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Основні теоретичні положення

Тривалість розрахункового періоду, впродовж якого надходить 80% планованого об'єм заготівель зерна Pr , визначаємо в залежності від термінів і організації прибирання врожаю, кліматичних умов. Приймаємо 20 діб приймання як ранніх так і пізніх культур.

Обсяг річного надходження зерна з автомобільного транспорту становить 12500 т: ранніх культур 7500 т, пізніх культур 5000 т.

Коефіцієнт нерівномірності надходження зерна з автомобільного транспорту приймаємо в залежності від об'ємів заготівель і розрахункового періоду заготівель. Таким чином коефіцієнт нерівномірності становить 1,6 як для ранніх так і пізніх культур.

Коефіцієнт погодинної нерівномірності залежить від максимального добового надходження зерна і дорівнює 1,3 для ранніх і для пізніх культур.

Число різнорідних партій зерна P , що надходить автомобільним транспортом на підприємство протягом розрахункового періоду приймаємо $P=2$.

Долі надходження зерна автомобільним транспортом приймаємо за даними технологічних пошуків:

Для ранніх культур: $\alpha_0 = 0,8$ (6000 т); $\alpha_1 = 0,2$ (1500 т).

Для пізніх культур: $\alpha_0 = 0,4$ (2000 т), $\alpha_1 = 0,3$ (1500 т), $\alpha_2 = 0,3$ (1500 т).

Розрахунковий час роботи обладнання становить 12 години, з можливістю подовження до 24 у періоди пікового навантаження.

При відпусканні зерна на елеватор з автомобільного транспорту в курсовому проекті приймати: коефіцієнти місячної нерівномірності $K_{впм}^a$ і добової нерівномірності такими $K_{впд}^a$, що дорівнюють 1,6 і 1,6 відповідно; розрахункову вантажність автомобіля - 35 тонн.

					<i>KPM.T3iK.O.80-03.1.1.6</i>			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Жуков Б.С.			Розробка системи контролю та концепту біологічної лабораторії з оцінки якості і безпечності зерна різних культур, що надходять на зернові термінали	Лім.	Арк.	Аркушів
Керівник		Страхова Т.В.					74	157
Консультант		Страхова Т.В.				ОНТУ		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

4.2 Розрахунок і вибір основного обладнання

4.2.1 Розрахунок обсягів робіт

Розрахунок максимального добового і погодинного обсягів приймання зерна автотранспортом

Періоди (рік, місяць, доба, година), за які на елеваторі виконані максимальні об'єми роботи по прийманню і відпусканню зерна, називають розрахунковими. Ці об'єми роботи в фізичних тоннах використовуємо для розрахунку обладнання елеватора, що проектується.

Розрахункове добове приймання зерна автомобільним транспортом $A_{\text{пд}}^a$, розраховується згідно з формулою:

$$A_{\text{пд}}^a = \frac{0,8 \cdot A_{\text{пр}}^a \cdot K_{\text{д}}^a}{P_{\text{р}}} \quad (4.1)$$

$$\frac{0,8 \cdot 7500 \cdot 1,6}{20} = 390 \text{ т/добу (рання культура)}$$

$$\frac{0,8 \cdot 5000 \cdot 1,6}{20} = 320 \text{ т/добу (пізня культура)}$$

де $A_{\text{пр}}^a$ — річний обсяг надходження зерна автотранспортом на підприємство; $K_{\text{д}}^a$ та $P_{\text{р}}$ — коефіцієнт добової нерівномірності надходження зерна автомобільним транспортом та тривалість розрахункового періоду заготівель, прийняті вище.

Погодине приймання зерна автомобільним транспортом $A_{\text{пг}}^a$, розраховується згідно з формулою:

$$A_{\text{пг}}^a = \frac{A_{\text{пд}}^a \cdot K_{\text{г}}^a}{T} \quad (4.2)$$

$$\frac{390 \cdot 1,3}{12} = 42,25 \text{ т/годину (рання культура)}$$

$$\frac{320 \cdot 1,3}{12} = 34,67 \text{ т/годину (пізня культура)}$$

де $A_{\text{пр}}^a$ — річний обсяг надходження зерна автотранспортом на підприємство; T — розрахунковий час роботи обладнання (крім зерносушарок), прийняті вище.

У зв'язку з тим, що добове приймання зерна ранніх культур перевищує обсяги приймання пізніх культур, подальший розрахунок проведено за ранніми культурами.

Розрахунок місячного та максимального добового і погодинного обсягів відпускання зерна автотранспортом

Розрахункове місячне відпускання зерна на автомобільний транспорт $A_{\text{ВПМ}}^a$, розраховується згідно з формулою:

$$A_{\text{ВПМ}}^a = \frac{A_{\text{пр}}^a}{N} \cdot K_{\text{ВПМ}}^a \quad (4.3)$$

$$\frac{7500}{6} \cdot 1,6 = 2000 \text{ т/місяць (рання культура)}$$

$$\frac{5000}{6} \cdot 1,6 = 1333,33 \text{ т/місяць (пізня культура)}$$

де N — кількість місяців відпускання; $A_{\text{пр}}^a$ — річний обсяг надходження зерна автотранспортом на підприємство; $T_{\text{ВПМ}}^a$ — тривалість відпускання за місяць (визначають технологічним пошуком); $K_{\text{ВПМ}}^a$ — коефіцієнт місячної нерівномірності відпускання зерна на автомобільний транспорт (визначають технологічним пошуком).

Розрахункове добове відпускання зерна на автомобільний транспорт $A_{\text{ВПД}}^a$, розраховується згідно з формулою:

$$A_{\text{ВПД}}^a = \frac{A_{\text{ВПМ}}^a}{T_{\text{ВПМ}}^a} \cdot K_{\text{ВПД}}^a \quad (4.4)$$

$$\frac{2000}{20} \cdot 1,6 = 160 \text{ т/добу (рання культура)}$$

$$\frac{1333,33}{20} \cdot 1,6 = 106,67 \text{ т/добу (пізня культура)}$$

де $A_{\text{ВПМ}}^a$ — місячне відпускання зерна на автомобільний транспорт; $T_{\text{ВПМ}}^a$ — тривалість відпускання за місяць; $K_{\text{ВПД}}^a$ — коефіцієнт добової нерівномірності відпускання зерна на автомобільний транспорт (визначають технологічним пошуком).

Розрахункове погодинне відпускання зерна на автомобільний транспорт $A_{\text{ВПГ}}^a$, розраховується згідно з формулою:

$$A_{\text{ВПГ}}^a = \frac{A_{\text{ВПД}}^a}{T_{\text{ВПД}}^a} \cdot K_{\text{ВПГ}}^a \quad (4.5)$$

$$\frac{160}{12} \cdot 1,3 = 17,3 \text{ т/годину (рання культура)}$$

$$\frac{106,67}{12} \cdot 1,3 = 11,56 \text{ т/годину (пізня культура)}$$

де $A_{\text{ВПД}}^a$ — добове відпускання зерна на автомобільний транспорт; $T_{\text{ВПД}}^a$ — тривалість відпускання за добу; $K_{\text{ВПГ}}^a$ — коефіцієнт погодинної нерівномірності відпускання зерна на автомобільний транспорт (визначають технологічним пошуком).

4.2.2. Розрахунок технологічного обладнання

Розрахунок і вибір зерносушарок

Число зерносушарок і їх продуктивність повинні забезпечувати сушіння всіх партій вологого і сирого зерна, що надходять за період заготівель.

Обсяг сушіння зерна $A_{\text{спід}}^p$, розраховується згідно з формулою:

$$A_{\text{спід}}^p = 0,8 \cdot A_{\text{пр}}^a \cdot K_v \cdot K_{\text{КСРВ}} \cdot K_{\text{ПСРВ}} \quad (4.6)$$

$$0,8 \cdot 7500 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 1 = 1800 \text{ п. т. (рання культура)}$$

$$0,8 \cdot 5000 \cdot 0,8 \cdot 1,54 \cdot 1 = 4928 \text{ п. т. (пізня культура)}$$

де $A_{\text{пр}}^a$ — маса зерна ранніх або пізніх культур, що надходить від господарств за весь період заготівель, т; $K_{\text{КСРВ}}$ — середньозважений коефіцієнт, що враховує зміну продуктивності зерносушарок в залежності від культури, що просушується; $K_{\text{ПСРВ}}$ — чисельні значення середньозваженого коефіцієнта; K_v — коефіцієнт переведення фізичних тонн маси зерна в планові тонни сушіння, що визначається згідно таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Коефіцієнт переведення фізичних тон маси зерна в планові тони K_B , в залежності від частки вологого та сирого зерна

Частка сирого і вологого зерна в загальному об'ємі заготівель, %	10	20	30	40	50	60	70	80	90	>90
K_B	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3

При виборі типу зерносушарки потрібно орієнтуватися на прогресивні високоефективні зерносушарки, а при визначенні їх числа — враховувати необхідність своєчасного сушіння партій зерна різних культур, що надходять одночасно.

У якості моделі обрано сушарку з розрахунку до 25 пт/год при 12 годин/добу = 300 п.т/добу (6000 т за 20 днів) з врахуванням пізньої культури. ЗШ «Сокіл» завод елеваторного обладнання місто Харків.

4.2.3 Розрахунок основного технологічного обладнання

Все зерно, що надходить на елеватор підлягає попередньому очищенню від грубих і легких домішок в потоці приймання і основному очищенню від відділюваних домішок до кондицій, що відповідають його цільовому призначенню. Необхідне число і продуктивність машин для очищення повинні відповідати продуктивності ліній приймання зерна.

Сумарна продуктивність сепаратору основного очищення зерна $\sum_1^n Q_c$, розраховується згідно з формулою:

$$\sum_1^n Q_c = \frac{0,04}{P_p} \left(\frac{A_1}{K_1^c} + \frac{A_2}{K_2^c} + \dots + \frac{A_n}{K_n^c} \right) \quad (4.7)$$

$$\frac{0,04}{20} \left(\frac{6000}{1} + \frac{1500}{0,95} \right) = 15,16 \text{ т/годину (рання культура)}$$

$$\frac{0,04}{20} \left(\frac{2000}{1} + \frac{3000}{0,95} \right) = 10,32 \text{ т/годину (пізня культура)}$$

де A_1, A_2, \dots, A_n — маса зерна різних культур, що надходять на підприємство протягом всього періоду заготівель; $K_1^c, K_2^c, \dots, K_n^c$ — коефіцієнти, що залежать від культури, вологості і вмісту віддільних домішок, що визначається згідно таблиці 4.2.

Таблиця 4.2. Коефіцієнт зміни продуктивності зерноочисних машин
(K^c) в залежності від культури

Культура	K^c	Культура	K^c
Пшениця рядова	1,0	Горох	1,0
Пшениця сортова, цінна, сильна	1,0	Гречка	0,7
Ячмінь	0,8	Рис-зерно	0,2
Овес	0,7	Соняшник	0,5
Жито	0,9	Кукурудза в зерні	1,0
Просо	0,3	Соя	1,0

Згідно з отриманими результатами розрахунків, для проектування міні-елеватора необхідно та достатньо сепаратору основного очищення з продуктивністю 50 т/годину.

У якості моделі обрано сепаратор ЗСО-50 виробництва Україна Житомир.

4.2.4 Розрахунок транспортного обладнання

Норії, що встановлюються в споруди хлібоприймальних підприємств і елеваторів, в залежності від технологічного призначення поділяються на спеціалізовані і основні:

а) норії, що беруть участь у зовнішніх операціях (встановлюються у відповідних приймальних і відпускних пристроях, використовуються для розвантаження і завантаження транспортних засобів і для передачі зерна, що надходить із засобів доставки в накопичувальні місткості та на попереднє очищення в потоці приймання), а також обслуговуючі зерносушарки і ті, що транспортують відходи;

б) норії, що виконують внутрішні операції, як правило, є основними норіями елеватора і встановлюються в робочій башті елеватора.

Для кращого використання основних норій рекомендується передбачати:

а) можливість подачі кожного основного потоку зерна не менш ніж на 2 норії;

б) забезпечення технологічними схемами порівняно однакової тривалості роботи основних норій на протязі доби.

Розрахунок кількості та продуктивності основних норій здійснюють у три етапи:

1) Визначають мінімальну продуктивність норій з умови виконання лімітуючої операції в нормативний час не більше ніж двома норіями.

2) Визначають необхідну кількість основних норій мінімальної продуктивності з розрахунку забезпечення виконання всіх операцій з зерном, що збігаються у часі.

3) Визначають кількість основних норій, необхідну для виконання всіх операцій, для чого розраховують кількість норіє-годин для виконання кожної з операцій для двох варіантів продуктивності норій: $Q_1 = Q_{\min}$ та Q_2 , яка приймається рівною наступній більшій зі стандартного ряду продуктивності норій (50, 100, 175, 250, 350, 500 т/год).

Після чого обирають один з отриманих варіантів кількості та продуктивності основних норій.

Вибір основних норій елеватора проводять, виходячи з умови забезпечення виконання всіх зовнішніх і внутрішніх операцій із зерном, які можуть збігатися в часі в розрахункову добу. При цьому в розрахункову добу повинні бути виконані наступні невідкладні операції:

зовнішні – приймання і відпуск по видах транспорту у розрахункових добових обсягах;

внутрішні – основне очищення зерна у добовому обсязі.

Суціння зерна у добовому обсязі $A_{\text{сд}}$, розраховується згідно з формулою:

$$A_{сд} = (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) = \frac{0,8 \cdot A_{пр}^a}{P_p} (1 - \alpha_0) = A_{пд}^a (1 - \alpha_0) \quad (4.8)$$

$$\frac{0,8 \cdot 5000}{20} \cdot 0,6 = 120 \text{ т/добу (рання культура)}$$

$$\frac{0,8 \cdot 7500}{20} \cdot 0,6 = 60 \text{ т/добу (пізня культура)}$$

де $A_{пр}^a$ — річний обсяг надходження зерна автотранспортом на підприємство, т.

Мінімальна продуктивність норій при виконанні операції приймання зерна з автотранспорту Q_{min}^a , розраховується згідно з формулою:

$$Q_{min}^a = \frac{A_{пг}^a}{n_o \cdot K_{вс} \cdot K_{ін}} \quad (4.9)$$

$$\frac{42}{2 \cdot 0,97 \cdot 0,85} = 25,47 \text{ т/година (рання культура)}$$

$$\frac{34,67}{2 \cdot 0,97 \cdot 0,85} = 21,03 \text{ т/година (пізня культура)}$$

де $A_{пг}^a$ — розрахункове погодинне надходження зерна автотранспортом, т/год; $K_{вс}$ — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності норій при транспортуванні сирого і засміченого зерна.

Розрахунок кількості норій здійснюється згідно з формулами, що представлено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 Розрахунок кількості норій для міні-елеватора

Операція	Формула	Рання культура	Пізня культура
Приймання зерна з автотранспорту	$n_p^a = \frac{A_{пг}^a}{Q_1 \cdot K_{вс} \cdot K_{ін}}$ (9)	$\frac{42}{50 \cdot 0,97 \cdot 0,85} = 1,01$	$\frac{34,67}{50 \cdot 0,97 \cdot 0,85} = 0,84$
Прибирання зерна після основного очищення в силоси	$n_{оч} = \frac{A_{очд}}{12 \cdot Q_1 \cdot K_{ін}}$ (10)	$\frac{390}{12 \cdot 50 \cdot 0,9} = 0,72$	$\frac{320}{12 \cdot 50 \cdot 0,9} = 0,59$
Подача зерна після сушіння на основне очищення	$n_c = \frac{A_{сд}}{12 \cdot Q_1 \cdot K_{ін}}$ (11)	$\frac{60}{12 \cdot 50 \cdot 0,9} = 0,11$	$\frac{120}{12 \cdot 50 \cdot 0,9} = 0,22$
Всього норій	$n_p^a + n_{оч} + n_c$ (12)	$1,01 + 0,72 + 0,11 = 1,84$	$0,84 + 0,59 + 0,22 = 1,65$

де $A_{пт}^a$ — погодинний об'єм надходження зерна автотранспортом, т;
 $A_{очд}$, $A_{сд}$ — добові об'єми очищення і сушіння зерна, т; $K_{ін}$ — коефіцієнт
інтенсивного використання паспортної продуктивності норій, згідно таблиці
4.4; 12 — час роботи у добу, год.

Таблиця 4.4. Коефіцієнт інтенсивного використання паспортної
продуктивності норій, $K_{ін}$

№ п/п	Назва операції	Норії продуктивністю, т/год				
		100	175	250	350	500
1	Приймання зерна з автотранспорту	0,85	0,80	0,78	0,75	0,73
2	Приймання зерна із залізничного транспорту	0,80	0,75	0,73	0,70	0,68
4	Приймання зерна з річкового і морського транспорту	0,85	0,80	0,78	0,75	0,73
5	Відпуск зерна в залізничні вагони	0,80	0,75	0,73	0,70	0,68
6	Подача зерна у відпускні бункери для навантаження річкових і морських суден	0,85	0,80	0,78	0,75	0,73
7	Подача зерна в надсепараторні, надсушильні та інші верхні бункери	0,90	0,85	0,83	0,80	0,78
8	Забирання зерна з підсепараторних, підсушильних і інших нижніх бункерів	0,90	0,85	0,83	0,80	0,78
9	Подача підготовлених партій зерна на виробництво	0,90	0,85	0,83	0,80	0,78
10	Внутрішні переміщення зерна із бункера у силос	0,90	0,85	0,83	0,80	0,78
11	Внутрішні переміщення зерна при провітрюванні, підсортуванні	0,60	0,55	0,53	0,50	0,48

Сумарна кількість норіє-годин – це тривалість роботи однієї норії, обраної продуктивності, по переміщенню зерна при послідовному виконанні всіх запланованих операції в розрахунковому добовому об'ємі, год.

Розрахунок кількості норіє-годин у розрахункову добу представлено у таблиці 4.5, для норій з продуктивністю 50 т/год та таблиці 5, для норій з продуктивністю 100 т/год.

Таблиця 4.5. Розрахунок кількості норіє-годин у розрахункову добу, з врахуванням використання норій з продуктивністю 50 т/год

Операція	Формула	Рання культура	Пізня культура
Переміщення зерна з накопичувальних бункерів прийому з автотранспорту	$H_{\text{п}}^{\text{а}} = \frac{A_{\text{пд}}^{\text{а}}}{Q_i \cdot K'_{\text{вс}} \cdot K_{\text{ін}}} \quad (13)$	$\frac{390}{50 \cdot 0,97 \cdot 0,85} = 9,46$	$\frac{320}{50 \cdot 0,97 \cdot 0,85} = 7,76$
Відпуск на автотранспорт	$H_{\text{вп}}^{\text{а}} = \frac{A_{\text{впд}}^{\text{а}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}} \quad (14)$	$\frac{40}{50 \cdot 0,9} = 0,88$	$\frac{106,67}{50 \cdot 0,9} = 2,37$
Забирання зерна після основного очищення в силоси	$H_{\text{оч}} = \frac{A_{\text{очд}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}} \quad (15)$	$\frac{390}{50 \cdot 0,9} = 8,67$	$\frac{320}{50 \cdot 0,9} = 7,11$
Забирання просушеного зерна і подача його на основне очищення	$H_{\text{с}} = \frac{A_{\text{сд}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}} \quad (16)$	$\frac{60}{50 \cdot 0,9} = 1,33$	$\frac{40}{50 \cdot 0,9} = 2,67$
Всього норіє-годин	$\frac{H_{\text{п}}^{\text{а}} + H_{\text{вп}}^{\text{а}} + H_{\text{оч}} + H_{\text{с}}}{24 \cdot 0,65} \quad (17)$	$\frac{9,46 + 0,88 + 8,67 + 1,33}{24 \cdot 0,65} = 1,3$	$\frac{7,76 + 2,37 + 7,11 + 2,67}{24 \cdot 0,65} = 1,27$

де $A_{\text{пд}}^{\text{а}}$ - розрахункове добове приймання зерна автомобільним транспортом; $A_{\text{впд}}^{\text{а}}$ — добове відпускання зерна на автомобільний транспорт; $A_{\text{очд}}$, $A_{\text{сд}}$ — добові об'єми очищення і сушіння зерна, т; $K_{\text{ін}}$ — коефіцієнт інтенсивного використання паспортної продуктивності норій, згідно таблиці 4.6; $K'_{\text{вс}}$ — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності норій при переміщенні зерна, що потребує сушіння.

Таблиця 4.6. Розрахунок кількості норіє-годин у розрахункову добу, з врахуванням використання норій з продуктивністю 100 т/год

Операція	Формула	Рання культура	Пізня культура
Переміщення зерна з накопичувальних бункерів прийому з автотранспорту	$H_{\text{п}}^{\text{а}} = \frac{A_{\text{пд}}^{\text{а}}}{Q_i \cdot K_{\text{вс}} \cdot K_{\text{ін}}} \quad (13)$	$\frac{390}{100 \cdot 0,97 \cdot 0,85} = 4,73$	$\frac{320}{100 \cdot 0,97 \cdot 0,85} = 3,88$
Відпуск на автотранспорт	$H_{\text{вп}}^{\text{а}} = \frac{A_{\text{впд}}^{\text{а}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}} \quad (14)$	$\frac{40}{100 \cdot 0,9} = 0,44$	$\frac{106,67}{100 \cdot 0,9} = 1,19$
Забирання зерна після основного очищення в силоси	$H_{\text{оч}} = \frac{A_{\text{очд}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}} \quad (15)$	$\frac{390}{100 \cdot 0,9} = 4,33$	$\frac{320}{100 \cdot 0,9} = 3,56$
Забирання просушеного зерна і подача його на основне очищення	$H_{\text{с}} = \frac{A_{\text{сд}}}{Q_i \cdot K_{\text{ін}}} \quad (16)$	$\frac{60}{100 \cdot 0,9} = 0,67$	$\frac{120}{100 \cdot 0,9} = 1,33$
Всього норіє-годин	$\frac{H_{\text{п}}^{\text{а}} + H_{\text{вп}}^{\text{а}} + H_{\text{оч}} + H_{\text{с}}}{24 \cdot 0,65} \quad (17)$	$\frac{4,73 + 0,44 + 4,33 + 0,67}{24 \cdot 0,65} = 0,65$	$\frac{3,88 + 1,19 + 3,56 + 1,33}{24 \cdot 0,65} = 0,63$

де $A_{\text{пд}}^{\text{а}}$ - розрахункове добове приймання зерна автомобільним транспортом; $A_{\text{впд}}^{\text{а}}$ — добове відпускання зерна на автомобільний транспорт; $A_{\text{очд}}$, $A_{\text{сд}}$ — добові об'єми очищення і сушіння зерна, т; $K_{\text{ін}}$ — коефіцієнт інтенсивного використання паспортної продуктивності норій, згідно таблиці 4; $K'_{\text{вс}}$ — коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності норій при переміщенні зерна, що потребує сушіння.

Таким чином, згідно з результатами розрахунків, для проектування міні-елеватора необхідно та достатньо використання трьох норій з продуктивністю 50 т/год.

4.2.5 Розрахунок приймальних і відпускних пристроїв

Надходження зерна здійснюється за допомогою автотранспорту. Вивантаження зерна з автотранспорту здійснюється за допомогою

самоскидів з використанням завальних ями-бункерів.

Відпускання зерна на автотранспорт здійснюємо за допомогою відпускнуго бункеру, щонайменше 15 тон, зі швидкістю не більше 20 т/годину.

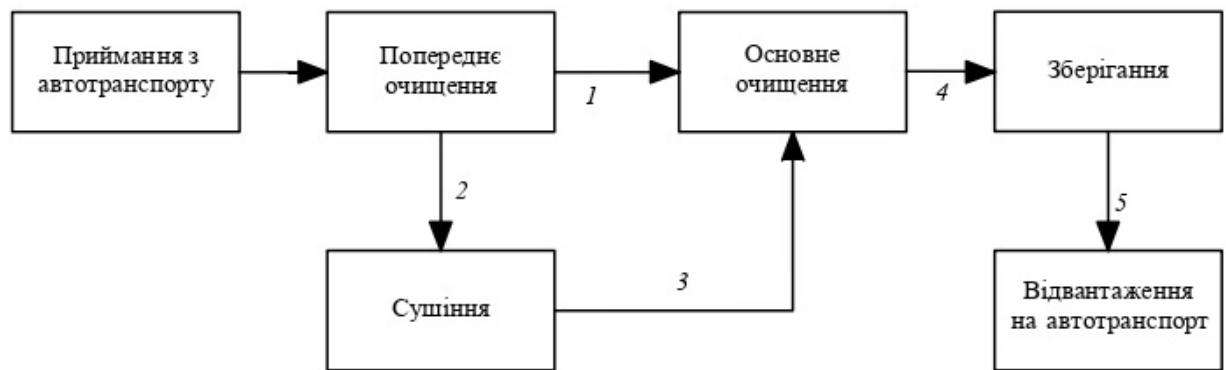
4.2.6 Визначення місткостей накопичувальних, оперативних бункерів

Використовуємо самопливні бункери та конвейери.

4.3 Розробка структурної, принципової та робочої схем технологічного процесу

Структурна та принципова схема

Структурною називається схема технологічного процесу, яка показує послідовність виконання операцій з зерном на підприємстві. Структурна схема зображена на рис. 1.

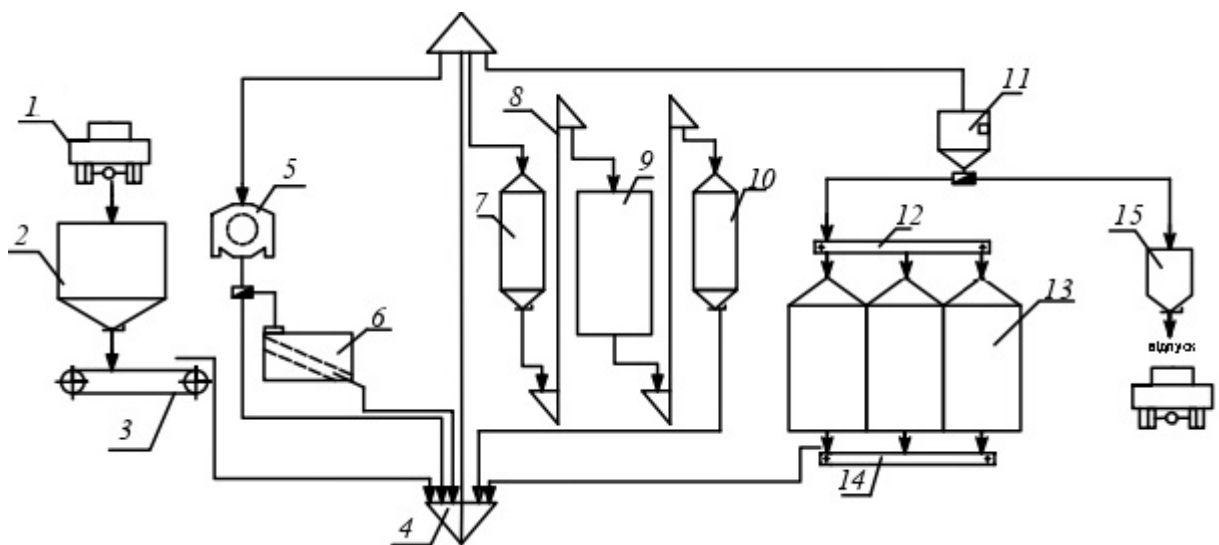


1 – подача сухого зерна в потоці приймання з а/т після попереднього очищення на основне очищення; 2 – подача вологого зерна в потоці приймання з а/т після попереднього очищення на сушіння; 3 – подача просушеного зерна на основне очищення; 4 – подача очищеного зерна на зберігання; 5 – подача зерна на відпуск.

Рисунок 4.1 – Структурна схема технологічного процесу на міні-елеватора

Принципова схема будується на базі структурної і показує, на якому устаткуванні планується виконувати кожну операцію, де необхідно установити бункери і як здійснити переміщення партії зерна з бункера, що спорожняється, у наповнюваний бункер чи силос.

У принциповій схемі технологічного процесу проектуваного елеватора відображають розташування і взаємне ув'язування транспортного, вагового, розподільчого, зерноочисного, зерносушильного устаткування і бункерів різного призначення. Принципову схему зображено на рис. 2.



1 – автомобілерозвантажувач; 2 – приймальний бункер; 3- приймальний скребковий конвеєр; 4 – універсальна норія; 5 – скальператор; 6 – сепаратор; 7 – досушительний бункер; 8 – спеціалізована норія; 9 – зерносушарка; 10 – післясушительний бункер; 11 – ваги автоматичні порційні; 12 – надсилосний конвеєр; 13 – силоса для зберігання зерна; 14 – підсилосний конвеєр; 15 – відпускний бункер.

Рисунок 4.2 – Принципова схема технологічного процесу елеватора після реконструкції

Робоча схема руху зерна і відходів (РСРЗіВ), її опис і аналіз

Елеватором називають сучасне механізоване і цілком автоматизоване зерносховище модульного типу, яке призначене для приймання, очищення, сушіння, зберігання і відвантаження зерна.

Маршрут – це повністю механізована транспортна лінія, яка включає технологічне, вагове, транспортне, розподільче та самопливне обладнання і бункера, яка показує переміщення партій зерна із ємності, що випорожняється, до ємності, що наповнюється.

Партія – це маса зерна, що переміщується по маршруту без його перебудови. Перебудова маршруту – це зміна напрямку руху зерна, яка супроводжується пуском та зупинкою окремих машин, переміщенням скидаючи візків в нове положення, переміщення поворотних труб в нове положення, відкривання та закривання засувки перед чи після бункерів та силосів, зміною положення перекидного клапану.

Перебудова маршруту – це зміна напрямку руху зерна, яка супроводжується пуском та зупинкою окремих машин, переміщенням скидаючи візків в нове положення, переміщення поворотних труб в нове положення, відкривання та закривання засувки перед чи після бункерів та силосів, зміною положення перекидного клапану.

Черговість і взаємний зв'язок окремих етапів виробничого процесу показуємо у вигляді схем, які дають наочне уявлення про місце транспортних і технологічних операцій у технологічному процесі.

При характеристиці технологічного процесу зерносховищ використовуємо три види схем: структурну, принципову і робочу (технологічну). Ці схеми в названій послідовності і в міру конкретизації впливають одна з іншої.

Структурною схемою називається визначена технологічним процесом зерносховища послідовність і взаємозв'язок операцій.

Принципова схема – це конкретизована структурна схема, що показує взаємозв'язок транспортного, технологічного устаткування, накопичувальних

і оперативних бункерів, вагового устаткування, що забезпечує поопераційну обробку зерна в потоці. Ця схема показує, на якому обладнанні повинна бути виконана операція і місце міжопераційних бункерів

Робоча схема руху зерна і відходів – це розгорнута принципова схема із зображенням усіх позицій схеми, із зазначенням нумерацій позицій, технічної характеристики обладнання і ємностей, рішенням взаємної ув'язки обладнання та ємностей, з приведенням таблиці ходів норій.

При експлуатації робоча схема руху зерна дозволяє грамотно вести технологічний процес обробки зерна, даючи можливість найбільш раціонально організувати виробничі маршрути при максимальній ефективності процесу в цілому.

Схема виконується без масштабу. Величина зображуваних позицій визначається індивідуально з урахуванням насиченості схеми позиціями. У зображенні обладнання слід відображати його технологічну схему, не допускати надмірностей, враховувати відносні (по відношенню один до одного) розміри. Її будують за принципом послідовної обробки зерна в потоці від моменту його приймання до завантаження в силосу на зберігання. Технологічна схема на всіх етапах повинна включати кількісно-якісний облік. Ступінь гнучкості схеми повинна дозволяти виконувати одночасно всі види операцій, передбачені завданням по переміщенню зерна.

Проектований елеватор виконує наступні функції:

- 1) прийом з автомобільного транспорту;
- 2) попереднє очищення зерна;
- 3) сушіння зерна;
- 4) зберігання зерна;
- 5) відпуск на автомобільний транспорт.

Опис схеми руху зерна і відходів на елеваторі

На схемі-аркуші представлено 3 основні норії продуктивністю 50 т/год. Надходження зерна здійснюється за допомогою автотранспорту.

Вивантаження зерна з автотранспорту здійснюється за допомогою самоскидів з використанням завальних ями-бункерів.

Очищення зерна проводиться з використанням сепараторів ВАЛ-500.

У якості моделі обрано сушарку з розрахунку до 25 пт/год при 12 годин/добу = 300 п.т/добу (6000 т за 20 днів) з врахуванням пізньої культури. ЗШ «Сокіл» завод елеваторного обладнання місто Харків. Розвантаження силосів відбувається за допомогою скребкових підсилосних конвеєрів №3 та №4 марки КСЛ (Q = 50 т/год). З подачею зерна на норії марки НЦК-50 (Q = 50 т/год). Зберігання зерна на елеваторі проводиться за допомогою силосів (№1-3).

Відпускання зерна на автотранспорт здійснюємо за допомогою відпускнуго бункеру, щонайменше 15 тон, зі швидкістю не більше 20 т/годину.

Розділ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Розрахунок чисельності працюючих

Існує декілька методів розрахунку чисельності працюючих на стадії проектування, основним з яких є визначення чисельності через сумарну трудомісткість та ефективній фонд робочого часу.

Але через відсутність у цей час даних про трудомісткість одиниці робіт та послуг в статистичній звітності підприємств галузі запропоновано робити розрахунок чисельності основних робітників ($Ч_{р^0}$) на основі питомого показника, який характеризує чисельність робітників на 1000 тонн місткості зерносховища ($Ч_{ТМ}$):

$$Ч_{р^0} = ПЗ \times Ч_{ТМ}, \text{ осіб.} \quad (5.1)$$

Додаткова чисельність основних працюючих в нашому випадку дорівнюватиме (при $Ч_{ТМ} = 0,55$):

$$Ч_{р^0} = 9000 \times 0,55 = 5 \text{ осіб}$$

Чисельність допоміжних робітників виробництва ($Ч_{р^Д}$) визначають на зерносховищах як 25 % від чисельності основних робітників:

$$Ч_{р^Д} = Ч_{р^0} \times 0,25. \quad (5.2)$$

Чисельність допоміжних робітників для нашого проекту дорівнюватиме:

$$Ч_{р^Д} = 5 \times 0,25 = 2 \text{ особи.}$$

Сумарна чисельність робітників виробництва (основних і допоміжних) ($Ч_{р}$) дорівнюватиме:

$$Ч_{р} = Ч_{р^0} + Ч_{р^Д}. \quad (5.3)$$

Сумарна чисельність основних і допоміжних робітників для проектуємого елеватора буде дорівнювати:

$$Ч_{р} = 5 + 2 = 7 \text{ осіб.}$$

					<i>КРМ.ТЗіК.1.80-03.16.6</i>			
Змн.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Розробив		Жуков Б.С.			Розробка системи контролю та концепту біологічної лабораторії з оцінки якості і безпеки зерна різних культур, що надходять на зернові термінали.	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Страхова Т.В.					90	157
Консультант		Басюрніна Н.Й.				ОНТУ		
Зав. каф.		Макаринська А.В.						

Дані про структуру і чисельність працівників проектуемого підприємства зводять у табл. 5.1.

На основі такого підходу розрахуємо сумарну чисельність всіх працюючих – робітників і адміністративного персоналу проектуемого елеватору складає 15 осіб.

Таблиця 5.1 – Структура чисельності працівників

Категорії чисельності працівників	Питома вага, %	Кількість, осіб
Робітники (основні та допоміжні)	80	5
Керівники, фахівці	20	2
ВСЬОГО	100	7

5.2 Розрахунок виробничої програми

Виробничу програму, яка в елеваторній галузі представляє собою обсяг робіт та послуг в сфері зберігання зерна, розраховують в натуральному і грошовому виразах.

У натуральному виразі річний обсяг послуг та робіт ($O_{\text{ПР}}$) визначають як сукупність робіт по:

- прийманню – відпуску (в тоннах);
- зберігання зерна (тоннах-місяцях або тоннах-добах);
- очищенню (планових тоннах);
- сушінню (планових тоннах).

Слід зазначити, що на багатьох підприємствах зі зберігання зерна склалась практика інтегрування у сільське господарство, яка визнана економічно доцільною завдяки зменшенню транзакційних витрат. Підприємства, які мають вільні власні оборотні кошти, самі займаються вирощуванням зерна на орендованих ділянках, або його закупівлею.

Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства у грошовому виразі ($O_{\text{РП}}$) за формулою:

$$O_{\text{РП}} = \sum(O_{\text{РП}}^{\text{H}} \times T_{\text{РП}}), \text{ тис. грн,} \quad (5.4)$$

де $O_{\text{ГП}}^{\text{H}}$ – обсяг робіт та послуг окремого виду у натуральному виразі, тис.

ТОНН

$T_{\text{ГП}}$ – тариф на роботи та послуги окремого виду, грн/тонну.

Таблиця 5.2 – Тарифи на обробку зернових вантажів

Назва робіт і послуг	Вартість, дол. США/ тонну	Вартість $T_{\text{ГП}}$, грн/ тонну
Вантажні операції **)		
Приймання з накопиченням у зерносховищах (грошових од. за одну тонну) з:		
- автотранспорта	4	143,9
Відпуск (грошових од. за одну тонну) на:		-
- автотранспорт	5	179,9
Послуги елеватору		
Зберігання (грошових од. за зберігання 1 тонни протягом 1 доби):		
- більше 5 діб	0,12	4,3
Очищення зерна, грошових од./тонну/відсоток	0,9	32,3
Сушіння зерна, грошових од./тонну/відсоток	1	35,9
Лабораторний аналіз зерна, грошових од. за один аналіз	28,95	1041,6
Оформлення складської квитанції (свідоцтва), грошових од./партия зерна	2,64	94,9

Тарифи на обробку зернових вантажів перераховано за курсом Національного 35,98 грн за 1 дол. США (станом на 25.11.2023)

При розрахунках вартості вантажних операцій враховувано коефіцієнти надбавки, що залежать від культури (табл.5.3).

Таблиця 5.3 – Коефіцієнти надбавки до тарифів на вантажні операції, в залежності від виду культури

Найменування культури	Коефіцієнти надбавки до тарифу
Пшениця, ячмінь, кукурудза, соя	1,00
Рапс, горох	1,05
Льон	1,10
Соняшник	1,25

Тарифи на роботи, що виконуються з власним зерном дорівнюють собівартості цих робіт, тому спочатку треба розрахувати собівартість, а потім – обсяги реалізації послуг підприємства.

5.3 Розрахунок обсягів реалізації послуг підприємства

Дані розрахунки виконують на основі специфічних для кожного підприємства тарифів на роботи та послуги. Розрахунки за даними нашого проекту зводимо у табл. 5.4. Зазначимо, що в даному нами передбачено зберігання зерна поклажодавця та власного зерна, придбаного міні-елеватором у сільськогосподарських виробників.

Таблиця 5.4 – Обсяг реалізації послуг елеватору

Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, О _{ПІ} ^Н , тис. тонн	Тариф на роботи та послуги окремого виду, Т _{рп} , грн/тону	Обсяг реалізації послуг підприємства, О _{рп} , тис. грн
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання зерна з автотранспорту,	12,5	-	-
в тому числі:	-	-	-
- ранніх культур:	7,5	-	-
- власного, в тому числі:	2,5	-	-
- пшениця	2,5	110,7	276,75
- поклажодавця, в тому числі:	5,0	-	-
- пшениця	5,0	143,9	719,5
- пізніх культур:	5,0	-	-
- власного, в тому числі:	3,0	-	-
- кукурудза	5,0	110,7	553,5
- поклажодавця, в тому числі:	2,0	-	-
- кукурудза	2,0	143,9	287,8
Відпуск зерна на автомобільний ,	12,5	-	-
в тому числі:	-	-	-
- ранніх культур:	7,5	-	-
- власного, в тому числі:	2,5	-	-
- пшениця	2,5	138,4	346
- поклажодавця, в тому числі:	5,0	-	-
- пшениця	5,0	179,9	899,5
- пізніх культур:	5,0	-	-
- власного, в тому числі:	3,0	-	-
- кукурудза	3,0	138,4	415,2
- поклажодавця, в тому числі:	2,0	-	-

Продовження табл. 5.4.

- кукурудза	2,0	179,9	359,8
Зберігання зерна ($\epsilon_{\text{ел}} \times 330$ діб):	$12,5 \times 330 = 4125$	-	-
в тому числі:	-	-	-
- власного	1815	3,3	5989,5
- поклажодавця	2310	4,3	9933
Очищення зерна:	12,5	-	-
- власного	5,5	24,9	136,95
- поклажодавця	7,0	32,4	226,8
Сушіння зерна ранніх культур (всього): $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$	1,5	-	-
у тому числі:	-	-	-
від вологості 17 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_1$	1,5	-	-
- власного	1,5	27,7	41,5
Сушіння зерна піхніх культур (всього): $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$	3	-	-
від вологості 17 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_1$	1,5	-	-
власного	1,5	27,7	-
від вологості 22 % до 14 %: $A^a_{\text{пр (ранніх)}} \times \alpha_1$	1,5	-	-
- власного	1,5	27,7	41,6
Всього, в тому числі:	-	-	20269,0
- власного	-	-	7842,6
- поклажодавця	-	-	12426,4

Тарифи на роботи окремого виду ($T_{\text{рп}}$), що виконуються з власним зерном дорівнюють собівартості цих робіт, а саме на 30 % менше тарифу на зерно поклажодавця;

$\epsilon_{\text{ел}}$ – запланована місткість (ємність) елеватора, тис. тонн;

330 – розрахунковий період роботи елеватора у рік, діб;

$A^a_{\text{пр (ранніх)}}$, $A^a_{\text{пр (пізніх)}}$ – річний об'єм приймання зерна з автотранспорту ранніх та пізніх культур відповідно, т/рік;

α_1 , α_2 , α_3 , α_4 – частки вологого та сирого зерна (тобто, що потребує сушіння) різної ступені вологості, що надходить автотранспортом.

При визначенні кількості аналізованих проб при прийманні зерна слід визначити кількість транспортних одиниць, що доставляють вантажі. Розрахунок роблять окремо для автомобілів, залізничних вагонів, барж і суден.

Кількість транспортних одиниць буде відповідати кількості середніх проб, які складають на кожну одиницю транспорту.

Таким чином кількість середніх проб (Т) визначають за формулою:

$$T_{\text{п}} = A_{\text{пр}} / E_{\text{т}}, \text{ од.}, \quad (5.5)$$

де $A_{\text{пр}}$ – річний обсяг зерна, доставлений на підприємство одним видом транспорту, тонн

$E_{\text{т}}$ – вантажопід'ємність однієї одиниці транспорту, тонн. Приймаємо розрахункову вантажопід'ємність автомобіля 35 тонн.

$$T_{\text{п}} = 12500 / 35 = 357 \text{ одиниць (аналізів).}$$

Аналогічно потрібно розрахувати кількість середніх проб при відпуску зерна з елеватора, як кількість транспортних засобів ($T_{\text{вп}}$), на які зерно відвантажують протягом року:

$$T_{\text{вп}} = A_{\text{впр}} / E_{\text{т}}, \text{ од.}, \quad (5.6)$$

де $A_{\text{впр}}$ – річний обсяг зерна, відвантажений підприємством, тонн відвантаження на автомобільний транспорт

$$T_{\text{вп}} = 12500 / 35 = 357 \text{ од.}$$

Загальну кількість аналізів, що потрібно провести на даному елеваторі протягом року при прийманні та відпуску зерна ($\Sigma T_{\text{лаб}}$) розраховуємо за формулою:

$$\Sigma T_{\text{лаб}} = (T_{\text{п}} + T_{\text{вп}}) \times 1,10, \text{ од.}, \quad (5.7)$$

де 1,10 – коефіцієнт, що враховує додатковий 10% -ний резерв на випадок повторення аналізів.

$$\Sigma T_{\text{лаб}} = (357 + 357) \times 1,10 = 785 \text{ од.},$$

Тоді вартість аналізів зерна ($BA_{\text{лаб}}$) за рік дорівнюватиме:

$$BA_{\text{лаб}} = \Sigma T_{\text{лаб}} \times C_{\text{лаб.}}, \text{ грн.} \quad (5.8)$$

де $C_{\text{лаб.}}$ – загальна середньозважена ціна лабораторного аналізу зерна, що надходить на елеватор, за всіма потрібними для даної культури стандартними показниками, грн/од. середню пробу

Кількість складських свідоцтв, які видає елеватор на партії зерна, що закладають на зберігання, буде дорівнювати :

$$N_{\text{пс}} = 330 \times \Pi_{\text{пд}}, \text{ од.}, \quad (5.9)$$

де 330 – тривалість роботи підприємства протягом року, діб;

$\Pi_{\text{пд}}$ – середня кількість різних партій, що надходять у добу на підприємство, од.

Приймаємо $\Pi_{\text{пд}} = 3$ од., в результаті:

$$N_{\text{пс}} = 330 \times 2 = 660 \text{ одиниць (свідоцтв).}$$

Таблиця 5.5– Річний обсяг реалізації послуг лабораторії елеватору

Види работ та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, $O_{\text{рп}}^H$, тис. од.	Тариф на роботи та послуги окремого виду, $T_{\text{рп}}$, грн/од.	Обсяг реалізації послуг підприємства, $O_{\text{рп}}$, тис. грн
Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	0,785	-	-
- власного	0,345	881,2	304,0
- поклажодавця	0,440	1041,	458,0
Оформлення складського свідоцтва:	0,66	-	-
- власного	0,29	73,1	21,2
- поклажодавця	0,37	94,9	35,1
ВСЬОГО, в тому числі:	-	-	818,4
- власного зерна	-	-	325,2
- зерна поклажодавця	-	-	493,2

Таким чином, загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт підприємства як при здійсненні різних операцій з зерном, так і при виконанні послуг лабораторією дорівнюватиме 21087,3 тис. грн (табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Загальний річний обсяг реалізації послуг та робіт елеватора

Види работ та послуг	Обсяг реалізації послуг та робіт підприємства, $O_{\text{рп}}$, тис. грн
Послуги елеватора при здійсненні різних операцій з зерном, всього, в тому числі:	20269,0
- власного зерна	7842,6

Продовження табл.5.6

- зерна поклажодавця	12426,4
Послуги лабораторії, всього в тому числі:	818,4
- власного зерна	325,2
- зерна поклажодавця	493,2
Всього	21087,3
- власного зерна	8167,8
- зерна поклажодавця	12919,6

5.4 Розрахунок собівартості робіт та послуг за рік

На першому етапі розраховують собівартість одиниці кожного виду робіт та послуг за наступною формулою:

$$C_{P}^{OD} = T_{PI} / (1 + P), \text{ грн}, \quad (5.10)$$

де T_{PI} – тариф за одиницю робіт та послуг, грн/тонну;

P – рентабельність, закладена у тарифі, частки (при проектуванні необхідний рівень рентабельності приймають на рівні 0,20-0,30 або 20-30 %).

На другому етапі виконують розрахунок собівартості річного обсягу робіт та послуг (C_{PP}) за формулою:

$$C_{PP} = \sum(O_{PI}^H \times C_{P}^{OD}), \text{ тис. грн}, \quad (5.11)$$

де C_{P}^{OD} – собівартість одиниці робіт та послуг, грн.

В нашому проекті закладено середньогалузеву величину рентабельності у тариф за одиницю робіт та послуг на рівні 30 %.

Отже, собівартість приймання 1 т зерна з автомобільного транспорту:

$$C_1^{OD} = 143,9 / (1,0 + 0,3) = 110,7 \text{ грн /тонну}.$$

Подальші розрахунки собівартості є аналогічними, тому наведемо розрахунки собівартості робіт та послуг у табл. 5.7.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості робіт та послуг

Види робіт та послуг	Види робіт та послуг	Обсяг робіт та послуг окремого виду в натуральному виразі, О _{РП} ^Н , тис. тонн	Собівартість од. робіт та послуг, С _р ^{ОД} , грн/тонну
1	2	3	4 = 2 x 3
Приймання зерна з автотранспорту,	-	-	-
в тому числі:			
- ранніх культур:	7,5	-	-
- власного, в тому числі:	2,5	-	-
- пшениця	2,5	110,7	276,75
- поклажодавця, в тому числі:	5,0	-	-
- пшениця	5,0	110,7	553,5
- пізніх культур:	5,0	-	-
- власного, в тому числі:	3,0	-	-
- кукурудза	5,0	110,7	553,5
- поклажодавця, в тому числі:	2,0	-	-
- кукурудза	2,0	110,7	221,4
Відпуск зерна на автомобільний ,	12,5	-	-
в тому числі:	-	-	-
- ранніх культур:	7,5	-	-
- власного, в тому числі:	2,5	-	-
- пшениця	2,5	138,4	346
- поклажодавця, в тому числі:	5,0	-	-
- пшениця	5,0	138,4	692
- пізніх культур:	5,0	-	-
- власного, в тому числі:	3,0	-	-
- кукурудза	3,0	138,4	415,2
- поклажодавця, в тому числі:	2,0	-	-
- кукурудза	2,0	138,4	276,8
Зберігання зерна (Є _{ел} x 330 діб):	12,5x330=4125	-	
в тому числі:			
- власного	1815	3,3	5989,5
- поклажодавця	2310	3,3	7623
Очищення зерна:	12,5	-	
- власного	5,5	24,9	136,95
- поклажодавця	7,0	24,9	174,3
Сушіння зерна ранніх культур (всього): A ^a _{пр (ранніх)} x (a ₁ + a ₂ + a ₃ + a ₄)	1,5	-	-
у тому числі:	-	-	-
від вологості 17 % до 14 %: A ^a _{пр (ранніх)} X a ₁	1,5	-	-
- власного	1,5	27,7	41,55

Сушіння зерна піхніх культур (всього): $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4)$	3	-	-
від вологості 17 % до 14 %: $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times \alpha_1$	1,5	-	-
власного	1,5	27,7	41,55
від вологості 22 % до 14 %: $A_{\text{пр (ранніх)}}^a \times \alpha_1$	1,5	-	-
- власного	1,5	27,7	41,55
Лабораторний аналіз зерна, од./рік:	0,785	-	-
- власного	0,345	881,2	304,0
- поклажодавця	0,440	881,2	387,7
Оформлення складського свідоцтва:	0,66	-	-
- власного	0,29	73,1	21,2
- поклажодавця	0,37	73,1	27,0
Всього, в тому числі:	-	-	18123,53
- власного	-	-	8167,76
- поклажодавця	-	-	9955,77

5.5 Розрахунок прибутку

Прибуток від реалізації робіт та послуг (Π_P) нового елеватора визначають за формулою:

$$\Pi_P = \Sigma O_{\text{РП}} - \Sigma C_P^P, \text{ тис. грн,} \quad (5.12)$$

де $\Sigma O_{\text{РП}}$ – сумарний річний обсяг реалізації послуг підприємства, тис. грн

ΣC_P^P – сумарна річна собівартість робіт та послуг, тис. грн.

Таким чином річний прибуток від реалізації робіт та послуг (Π_P) поклажодавцям на новоствореному мін-елеваторі буде дорівнювати:

$$\Pi_P = 21087,3 - 21087,3 = 2963,8 \text{ тис. грн.}$$

Прибуток від продажу власного зерна (Π_P^B) нового елеватора дорівнюватиме:

$$\Pi_P^B = \Sigma(O_{\text{РП}}^{\text{H}}_{\text{відпуску } i} \times \Pi_i) - \Sigma C_P^B, \text{ тис. грн,} \quad (5.13)$$

де $O_{\text{РП}}^{\text{H}}_{\text{відп.}}$ – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис.тонн. Це річний обсяг відпуску власного зерна на автотранспорт ранніх та пізніх культур, якій загалом складає 5,0 тис. тонн.

C_i – ціна 1 тонни зерна i -тої культури, грн/тонну. Так, для Житомирської області середня ціна купівлі складає 7054,0 грн за 1 тонну зерна у 2022 р.

ΣC_P^B – собівартість річного обсягу власного зерна у вартісному вигляді, тис. грн. Визначасмо її, аналогічно сумарній річній собівартості робіт та послуг. Умовно приймемо, що для власного зерна собівартість на 30 % нижче обсягів реалізації послуг підприємства, а саме:

$$\Sigma C_P^B = 5,5 \times 7054,0 / 1,3 = 243865 \text{ тис. грн.}$$

Можна виконати укрупнений розрахунок прибутку від продажу власного зерна за формулою:

$$P_P^B = \Sigma O_{РП}^H \text{ відпуску } i \times C_{\text{ср}} - \Sigma C_P^B, \text{ тис. грн,} \quad (5.14)$$

де $\Sigma O_{РП}^H \text{ відпуску } i$ – сумарний річний обсяг робіт з відпуску власного зерна всіх культур з елеватора в натуральному виразі, тис.тонн.

$C_{\text{ср}}$ – середня ціна 1 тонни зерна, грн/тонну.

$$P_P^B = 45,0 \times 7054,0 - 243865 = 29843,8 \text{ тис. грн.}$$

В результаті, загальний (балансовий) прибуток підприємства (Π) дорівнюватиме:

$$\Pi = P_P + P_P^B, \text{ тис. грн.} \quad (5.15)$$

Підставимо у формулу (9.15) значення:

$$\Pi = 2963,8 + 29843,8 = 32807,6 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток, який залишається в розпорядженні підприємства (ЧП):

$$\text{ЧП} = \Pi - \Pi \times \text{СтП}, \text{ тис. грн,} \quad (5.16)$$

де СтП – базова відсоткова ставка податку на прибуток (18 % на момент розрахунків), СтП=0,19.

В нашому проекті чистий прибуток, який залишається в розпорядженні підприємства, дорівнюватиме:

$$\text{ЧП} = 32807,6 - 0,18 \times 32807,6 = 26902,25 \text{ тис. грн.}$$

5.6 Розрахунок інвестицій

У загальному вигляді суму інвестицій (капітальних вкладень) визначають за формулою:

$$I = I_{\text{БУД}} + I_{\text{УСТ}} + T + M + V_{\text{Н}} + V_{\text{З}} + Д - Л + \Delta\text{ОК}, \text{ тис. грн.}, \quad (5.17)$$

де $I_{\text{БУД}}$ – витрати на будівельні роботи, тис. грн;

$I_{\text{УСТ}}$ – вартість придбання устаткування, тис. грн;

T – транспортно-заготівельні (транспортно-складські) витрати по устаткуванню (3 % від вартості придбання устаткування), тис. грн;

M – вартість монтажу устаткування (15 % від вартості придбання устаткування), тис. грн;

$V_{\text{Н}}$ – невраховані витрати (10-15 % від вартості придбання устаткування), тис. грн;

$V_{\text{З}}$ – залишкова вартість устаткування, яке демонтують, тис. грн;

$Д$ – вартість демонтажу (5 % від первісної вартості устаткування, яке демонтують), тис. грн;

$Л$ – ліквідаційна вартість устаткування, яке демонтують (у дійсних розрахунках дорівнює 0), тис. грн;

$\Delta\text{ОК}$ – приріст власних оборотних коштів, тис. грн.

У практиці проектування використовують також інший, простіший метод визначення обсягу інвестицій, який можна розрахувати за формулою:

$$I = ПЗ \times I_{\text{ПИТ}}, \text{ грн.}, \quad (5.18)$$

де $ПЗ$ – передбачена проектом місткість нового елеватора, тонн;

$I_{\text{ПИТ}}$ – питомі інвестиції на одиницю місткості, грн/тонну місткості.

Цей укрупнений метод рекомендовано для практичного застосування в дипломному проекті.

В нашому випадку потрібний для будівництва елеватора обсяг інвестицій визначаємо укрупненим методом.

Питомі інвестиції у будівництво ($I_{\text{ПИТ}}$) приймемо на рівні 2372,8 грн на тонну місткості елеватору (80 дол. США на тонну місткості елеватору. Перераховано за курсом Національного банку України на 25.11.2023 року за допомогою сайту <<https://kurs.com.ua>> [5] – 35,98 грн за 1 дол. США.

В результаті інвестиції на будівництво дорівнюватимуть:

$$I = 12,5 \times 2878,4 = 35890 \text{ тис. грн}$$

5.7 Розрахунок рентабельності інвестицій

Рентабельність інвестицій на будівництво нового елеватору знаходять за формулою:

$$R = (\text{ЧП} : I) \times 100, \%, \quad (5.19)$$

Для розробленого проекту рентабельність інвестицій становить:

$$R = (26902,25 : 35890) \times 100 = 74,7 \%$$

5.8 Розрахунок строку окупності інвестицій

Строк окупності інвестицій (Т) визначають за формулою:

$$T = I / \text{ЧП}, \text{ роки}, \quad (5.20)$$

де I – інвестиції (капітальні вкладення), тис. грн.

Для розробленого проекту строк окупності інвестицій становить:

$$T = 35890 / 26902,25 = 1,3 \text{ роки.}$$

Строк окупності інвестицій у будівництво нового елеватору дорівнює 1,3 роки, що не перевищує нормативний термін 4 роки.

Величина строку окупності свідчить про економічну ефективність інвестицій.

5.9 Основні техніко-економічні показники проекту

Техніко-економічні показники проекту наведені в табл. 5.8.

Таблиця 5.8 – Основні техніко-економічні показники проекту будівництва нового елеватору

№	Найменування показника та одиниці його виміру	Величина показника
1.	Місткість елеватора, тис. тонн	9,0
5.	Річний обсяг реалізації робіт та послуг (виручка), тис. грн	21087,3
3.	Чисельність працівників, осіб	7
4.	Середньорічний обсяг реалізації продукції на одного працівника, тис. грн/особу (п. 2 : п. 3)	3012,47
5.	Собівартість робіт та послуг за рік, тис. грн	21087,3
6.	Прибуток від наданих робіт та послуг за рік, тис. грн (п.2-п.5)	2963,8
7.	Прибуток від продажу власного зерна, тис. грн	29843,8
8.	Чистий прибуток, тис. грн ((п. 6+п.7) x 0,82)	26902,25
9.	Інвестиції, тис. грн	35890
10.	Строк окупності інвестицій, роки	1,3
11.	Рентабельність інвестицій, %	74,7

5.10 Оцінка науково-технічної ефективності розробки проєкту будівництва заготівельного елеватора на основі використання сучасної технології післязбиральної обробки зерна та новітнього обладнання

Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) — сукупність робіт, спрямованих на отримання нових знань та їхнє практичне застосування при створенні нового виробу або технології.

НДДКР (в англійській мові використовується термін «Research & Development» (R&D)), який включає: науково-дослідні роботи (НДР) — роботи пошукового, теоретичного та експериментального характеру, що виконуються з метою визначення технічної можливості створення нової техніки в певні терміни. НДР поділяються на фундаментальні (одержання нових знань) і прикладні (застосування нових знань для розв'язання конкретних задач) дослідження.

В умовах відкритої ринкової економіки розширюється діапазон оцінки ефективності науково-технічних розробок, а отже, збільшується кількість основних видів ефективності НДДКР, які необхідно визначити з метою цієї оцінки [10]. До них належать:

– *науково-технічний ефект*, який проявляється у підвищенні науково-технічного рівня, поліпшенні параметрів техніки і технологій, що впливає з відкриття нових законів та закономірностей у природі, а отже, і нових технологічних засобів виробництва речовин, матеріалів та видів продукції;

– *економічний ефект* полягає в отриманні економічних результатів від науково-технічних розробок як в цілому для народного господарства, так і для кожного виробничого суб'єкта. Економічна ефективність науково-технічних розробок за відповідною системою показників має відображати вплив їхньої результативності на розвиток економіки країни в цілому, а

також регіонів, галузей, організацій і підприємств, що беруть участь у реалізації технологічних нововведень;

– *соціальний ефект*, що відображає зміни умов діяльності людини в суспільстві. Його прояв спостерігається в змінах характеру та умов праці, підвищенні життєвого рівня населення, поліпшенні побутових його умов,

розширенні можливостей духовного розвитку особистості, у змінах стану довкілля;

– *маркетинговий ефект*, що відображає потреби ринку в наукових дослідженнях і розробках та можливість їх реалізації;

– екологічний ефект.

Науково-технічну ефективність (НТЕ) результатів визначали на основі показників науково-технічного рівня. Оцінка науково-технічної ефективності НДДКР відбувається на основі показника $(O_{НТЕ})$, який представляє собою ступінь досягнення максимально можливого рівня, значення якого дорівнює 1 (одиниці):

$$O_{НТЕ} = K^{\Phi}_{НТЕ} / K^{\Pi}_{НТЕ} \quad , \quad (5.21)$$

де $K^{\Phi}_{НТЕ}$ – показник (коефіцієнт) фактичного рівня науково-технічної ефективності;

$K^{\Pi}_{НТЕ}$ – показник (коефіцієнт) потенціально можливого рівня науково-технічної ефективності (дорівнює одиниці).

Значення показника $K^{\Phi}_{НТЕ}$ визначають на основі шкали експертних оцінок (табл. 5.9).

Визначають $K^{\Phi}_{НТЕ}$ на основі експертної оцінки науково-технічного рівня розробки. З цією метою:

– розроблюють перелік специфічних показників, необхідних для виміру науково-технічного рівня розробки;

– формують групу аналогів, які реалізовані на світовому і вітчизняному ринках;

– здійснюють відповідні розрахунки для співставлення показників і визначення балів.

До числа специфічних показників відносять:

– для нової техніки: продуктивність, споживання інженерних ресурсів на виробітку одиниці продукції, потреба в робочих, які обслуговують обладнання, експлуатаційні витрати на одиницю продукції;

– для нових матеріалів і речовин: вміст корисних речовин для виробітки готової продукції, питома вага відходів у загальному обсязі переробленої сировини, вартість одиниці нового матеріалу;

– для нових технологій: якість виробленої продукції, енергоємність і трудомісткість продукції, собівартість одиниці продукції.

З метою спрощення визначення $K_{НТЕ}^{\Phi}$ у табл. 5.10 наведено показники витрат на одиницю продукції.

Таблиця 5.9 Шкала експертних оцінок для виміру рівня науково-технічної ефективності проектів

№	Групи показників	Характеристика показників	Інтервал рейтингового числа	Коефіцієнт значущості показників
1	Науково-технічний рівень	Перевищує кращі світові аналоги	10	0,35
		Відповідає світовому рівню	7 – 9	
		Нижче кращих світових аналогів	5 – 6	
		Перевищує кращі вітчизняні аналоги	3 – 4	
		Відповідає вітчизняному рівню	1 – 2	
		Нижче вітчизняного рівня	0	
2	Перспективність	Першочергова значущість	8 – 10	0,35
		Значущий	5 – 7	
		Корисний	1 – 4	
	Потенційний масштаб практичного використання	Світовий ринок	10	0,20
		Галузі національної економіки	7 – 9	
		Галузь (регіон)	3 – 6	
		Окремі підприємства (об'єднання)	1 – 2	
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	Великий	10	0,10
		Середній	5 – 9	
		Малий	1 – 4	

Таблиця 5.10– Порівняльні показники для виконання оцінки НТЕ

Показники	Варіанти технології	
	розробленої	співвідносної (аналога)
Рівень новізни	світовий	-
Якість продукції	найвища	вища
Споживання на 1 т продукції електроенергії, кВт·годину	1,0	0,8
Трудомісткість виробництва, людино-годин/ тонну	0,013	0,013

На основі співставлення даних таблиці встановлюють бали по характеристиках чотирьох груп і на цій основі розраховують значення інтегрального показника НТЕ:

$$\text{НТЕ} = \sum B_i \times K_i^3, \quad (5.22)$$

де $i = 1 \div 4$,

B_i – бали (рейтингове число),

K – коефіцієнт значущості показників.

Рівень науково-технічної ефективності НДДКР розраховано на основі наведених даних прикладу (табл. 5.11).

Таблиця 5.11 – Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ

№	Групи показників	Рейтинг експертів			Середня за експертними оцінками	НТЕ
		1	2	3		
1	Науково-технічний рівень	7	6	6	6,3	2,21 (6,3 x 0,35)
2	Перспективність	8	8	7	7,7	2,69 (7,7x 0,35)
3	Потенційний масштаб практичного використання	8	8	8	8,0	1,6 (8 x 0,20)
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	9	8	9	8,7	0,87 (8,7 x 0,10)
В С Ь О Г О						7,37

$$\text{НТЕ} = 6,3 \cdot 0,35 + 7,7 \cdot 0,35 + 8,0 \cdot 0,2 + 8,7 \cdot 0,1 = 2,21 + 2,69 + 1,6 + 0,87 = 7,37$$

Отриманий результат слід порівняти з максимально можливим значенням, яке дорівнює 10 балам ($10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,1$).

Отже, оцінка рівня НТЕ може бути зроблена за допомогою інтегрального коефіцієнта оцінки НТЕ ($K_{НТЕ}$):

$$K_{НТЕ} = \frac{НТЕ}{10} \cdot 100 \% \quad (5.23)$$

$$K_{НТЕ} = \frac{7,37}{10} \cdot 100 \% = 73,7 \%$$

Науково-технічна ефективність впровадження проекту нового елеватора знаходиться на достатньому рівні – 70,9, так як значення $K_{НТЕ}$ перевищує середнє значення, яке дорівнює 5,0.

5.11 Висновки

При будівництві нового елеватору має соціальний ефект – збільшенням кількості робочих місць та зайнятого населення. Це в свою чергу призведе до збільшення податкових надходжень до бюджету. Збільшення зайнятості є вагомим чинником зростання споживчого попиту, а отже знаходить своє відображенні не тільки в досліджуваній галузі (зберігання зерна), а й багатьох інших, насамперед, в харчовій та легкій промисловості. Окрім всього вищесказаного, збільшення робочих місць є фактором покращення демографічної ситуації, послаблення до трудової міграції, зниження соціальної напруги в суспільстві.

Виробництво не є шкідливим з точки зору екології, впроваджуване устаткування відповідає екологічним нормам, встановленим українським законодавством.

Устаткування, що запропоновано є більш енергоефективним порівняно з тим, що використовується в господарській практиці сьогодні. Це дає можливість зменшити викиди в атмосферу, тобто буде досягнутий значний прямий екологічний ефект.

Виявлений в Житомирській області дефіцит місткостей для зберігання вирощуваного зерна в кількості 3243 тис. тонн робить доцільним будівництво

нового елеватора місткістю 9,0 тис. тонн.

Впровадження цього проекту дасть можливість отримати виручку (річний обсяг робіт та послуг) у розмірі 21087,3 тис. грн, собівартість при цьому дорівнюватиме 21087,3 тис. грн.

Потрібна чисельність працівників – 7 осіб, середньорічний обсяг продукції на одного працівника дорівнює 3012,47 тис. грн/особу, що є добрим показником в галузі.

Прибуток від наданих робіт та послуг за рік дорівнюватиме 2963,8 тис. грн, а прибуток від продажу власного зерна – 6742,6 тис.грн. Чистий прибуток, який отримано в результаті реалізації додаткового обсягу робіт та послуг в сумі 29843,8 тис. грн, дозволяє окупити необхідні для нового будівництва інвестиції в розмірі 35890 тис. грн протягом 1,3 роки (тобто в термін менше встановленого за нормативами – 4 роки) з рентабельністю 74,7 %.

Даний проект має науково-технічний ефект, що характеризується зростання питомої ваги прогресивних технологічних процесів та нових інформаційних технологій, підвищення коефіцієнта автоматизації та організаційного рівня виробництва і праці.

Все це свідчить про господарську необхідність і економічну ефективність запропонованого проекту будівництва нового елеватора на 60,0 тис. тонн в Житомирській області.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Українська Зернова Асоціація. URL: <https://uga.ua/ru/eksportnyepokazateli> (дата звернення: 10.06.2023)
2. ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови [Чинний від 2006-02-28]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 14 с.
3. ISO 19942:2018/Amd 1:2020 Maize (*Zea mays* L.) — Specification — Amendment 1: Feed maize [Чинний від 2020-11]. Видання офіційне International Standard Organisation, 2020. 3 p.
4. Regard to public intervention and aid for private storage Text with EEA relevance : Commission Delegated Regulation EU № 2016/1238 of 18 May 2016 supplementing Regulation EU № 1308/2013. OJ L 206, 30.7.2016. P. 15–43
5. World Food Programme Technical Specification for Corn V1. of 5 jul 2023. URL: <https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000149177/download/> (дата звернення 14.07.2023)
6. On the marketing of seed of oil and fibre plants : Council Directive 2002/57/EC of 13 June 2002. OJ L 193, 20.7.2002. P. 74–97
7. ДСТУ 7011:2009 Соняшник. Технічні умови [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 11 с.
8. ДСТУ 4694:2006 Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови [Чинний від 2007-10-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.
9. ДСТУ 4966:2008 Насіння ріпаку для промислового переробляння. Технічні умови [Чинний від 2010-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 12 с.
10. Laying down common detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No 1234/2007 as regards buying-in and selling of agricultural products under public intervention : Commission Regulation EU № 742/2010 of 17 August 2010. OJ L 217, 18.8.2010. P. 4–11
11. Establishing a common organisation of the markets in agricultural products and repealing Council Regulations (EEC) No 922/72, (EEC) No 234/79,

(EC) No 1037/2001 and (EC) No 1234/2007 : Regulation EU № 1308/2013 of 17 December 2013. OJ L 347, 20.12.2013. P. 671–854

12. World Food Programme Technical Specification for Barley V14.1. of 24 july 2014. URL: https://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/manual_guide_proced/wfp259950.pdf (дата звернення 14.05.2023)

13. ДСТУ 3768:2019 Пшениця. Технічні умови [Чинний від 2019-06-10]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2019. 19 с.

14. ISO 7970:2021 Wheat (*Triticum aestivum* L.) — Specification [Чинний від 2021-01]. Видання офіційне International Standard Organisation, 2021. 22 р.

15. World Food Programme Technical Specification for Wheat V13.0. of 29 july 2013. URL: https://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/manual_guide_proced/wfp259089.pdf (дата звернення 25.05.2023)

16. ДСТУ 4964:2008 Соя. Технічні умови [Чинний від 2010-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 12 с.

17. World Food Programme Technical Specification for Soybeans V3. URL: <https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000149161/download/> (дата звернення 25.05.2023)

18. Про схвалення Всеохоплюючої стратегії імплементації Глави IV (Санітарні та фітосанітарні заходи) Розділу IV “Торгівля і питання, пов’язані з торгівлею” Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони : розпорядження Кабінету Міністрів України від 24 лютого 2016 р. № 228-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/228-2016-%D1%80#Text> (дата звернення 11.05.2023)

19. Laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in

matters of food safety : Regulation EC № 178/2002 of 28 January 2002. OJ L 31, 1.2.2002. P. 1–24

20. On the hygiene of foodstuffs : Regulation EC № 852/2004 of 29 April 2004. OJ L 139, 30.4.2004. P. 1–54

21. On official controls and other official activities performed to ensure the application of food and feed law, rules on animal health and welfare, plant health and plant protection products, amending Regulations (EC) No 999/2001, (EC) No 396/2005, (EC) No 1069/2009, (EC) No 1107/2009, (EU) No 1151/2012, (EU) No 652/2014, (EU) 2016/429 and (EU) 2016/2031 of the European Parliament and of the Council, Council Regulations (EC) No 1/2005 and (EC) No 1099/2009 and Council Directives 98/58/EC, 1999/74/EC, 2007/43/EC, 2008/119/EC and 2008/120/EC, and repealing Regulations (EC) No 854/2004 and (EC) No 882/2004 of the European Parliament and of the Council, Council Directives 89/608/EEC, 89/662/EEC, 90/425/EEC, 91/496/EEC, 96/23/EC, 96/93/EC and 97/78/EC and Council Decision 92/438/EEC (Official Controls Regulation)Text with EEA relevance : Regulation EU № 2017/625 of the Council of 15 March 2017. OJ L 95, 7.4.2017. P. 1–142

22. Implementing Regulation EC No 882/2004 of the European Parliament and of the Council as regards the increased level of official controls on imports of certain feed and food of non-animal origin and amending Decision 2006/504/EC Text with EEA relevance : Commission Regulation EC No 669/2009 of 24 July 2009. OJ L 194, 25.7.2009. P. 11–21

23. On undesirable substances in animal feed : Directive 2002/32/EC of 7 May 2002. OJ L 140, 30.5.2002. P. 10–22

24. Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs : Commission regulation EC № 1881/2006 of 19 December 2006. OJ L 364, 20.12.2006, p. 5–24

25. IFIA Agricultural Committee Bulletin 11-01 Rev. 4 Fit for Human Consumption Statements. URL: <https://www.tic->

council.org/application/files/3416/5469/4322/B11-

01_2022_Fit_for_Human_Consumption_Final.pdf (дата звернення 05.06.2023)

26. IFIA Agricultural Committee Bulletin: 14-01 Fit for Animal Consumption Statements. URL: [https://www.tic-](https://www.tic-council.org/application/files/8716/7388/1266/B14-01_2022_Fit_for_Animal_Consumption.pdf)

council.org/application/files/8716/7388/1266/B14-

01_2022_Fit_for_Animal_Consumption.pdf (дата звернення 05.06.2023)

27. Specific feed safety limits. GMP+ Feed Safety Assurance scheme. Product standards GMP+ BA1 of 17 december 2019. URL: <https://www.gmpplus.org/media/krqjkz5h/gmp-ba1-en-20191217.pdf> (дата звернення 10.06.2023)

28. Specific feed safety limits. GMP+ TS 1.5 Technical specification of 1 january 2022. URL <https://www.gmpplus.org/media/4gplupio/ts-1-5-en-20220101.pdf> (дата звернення 10.06.2023)

29. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). A1 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. URL: https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/A1_list (дата звернення 20.06.2023)

30. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. URL: https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/A2_list (дата звернення 20.06.2023)

31. Establishing uniform conditions for the implementation of Regulation (EU) 2016/2031 of the European Parliament and the Council, as regards protective measures against pests of plants, and repealing Commission Regulation (EC) No 690/2008 and amending Commission Implementing Regulation (EU) 2018/2019 : Commission Implementing Regulation EU № 2019/2072 of 28 November 2019. OJ L 319, 10.12.2019. P. 1–279

32. Про захист прав споживачів : Закон України від 15.12.1993 р. № 2529-IX. Дата оновлення 16.08.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1023-12#Text> (дата звернення 20.05.2023)

33. Про ветеринарну медицину : Закон України від 25.06.1992 р. № 3221-IX. Дата оновлення 30.06.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2498-12#Text> (дата звернення 23.07.2023)

34. Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів : Закон України від 19.01.2010 р. № 2849-IX. Дата оновлення 13.12.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1103-16#Text> (дата звернення 20.05.2023)

35. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 13.09.2001 р. № 2849-IX. Дата оновлення 13.12.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення 20.05.2023)

36. As regards the possibility for the Member States to restrict or prohibit the cultivation of genetically modified organisms (GMOs) in their territory Text with EEA relevance : Directive EU № 2015/412 of 11 March 2015 amending Directive 2001/18/EC. OJ L 68, 13.3.2015. P. 1–8

37. Establishing a system for the development and assignment of unique identifiers for genetically modified organisms : Commission Regulation EC № 65/2004 of 14 January 2004. OJ L 10, 16.1.2004. P. 5–10

38. Laying down the methods of sampling and analysis for the official control of feed as regards presence of genetically modified material for which an authorisation procedure is pending or the authorisation of which has expired Text with EEA relevance : Commission Regulation EU № 619/2011 of 24 June 2011. OJ L 166, 25.6.2011. P. 9–15

39. On official controls performed to ensure the verification of compliance with feed and food law, animal health and animal welfare rules : Commission Regulation EC № 882/2004 of 29 April 2004. OJ L 165, 30.4.2004. P. 1–141

40. On genetically modified food and feed Text with EEA relevance : Commission Regulation EC № 1829/2003 of 22 September 2003. OJ L 268, 18.10.2003. P. 1–23

41. Concerning the traceability and labelling of genetically modified organisms and the traceability of food and feed products produced from genetically modified organisms and amending Directive 2001/18/EC : Commission Regulation EC № 1830/2003 of 22 September 2003. OJ L 268, 18.10.2003. P. 24–28

42. On transboundary movements of genetically modified organisms Text with EEA relevance : Commission Regulation EC № 1946/2003 of 15 July 2003. OJ L 287, 5.11.2003. P. 1–10

43. On technical guidance for sampling and detection of genetically modified organisms and material produced from genetically modified organisms as or in products in the context of Regulation (EC) No 1830/2003 : Commission Recommendation № 2004/787/EC of 4 October 2004. OJ L 138, 30.4.2004. P. 12–16

44. European Union Reference Laboratory for Genetically Modified Food and Feed (EURL GMFF). URL: <https://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/gmomethods> (дата звернення 24.05.2023)

45. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA). URL: <https://www.isaaa.org/gmapprovaldatabase/default.asp> (дата звернення 24.05.2023)

46. ISO 22000:2018 Food safety management systems — Requirements for any organization in the food chain [Чинний від 2018-11]. Видання офіційне International Standard Organisation, 2018. 37 p.

47. Про затвердження Державних гігієнічних правил і норм "Регламент максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах" : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 13.05.2013 №368. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13#Text> (дата звернення 28.05.2023)

48. Setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs, Commission recommendation of 27 March 2013 on the presence of T-2 and HT-2 toxin in cereals and cereal products : Commission regulation EC № 1881/2006 of 19 December 2006. OJ L 364, 20.12.2006. P. 5–24

49. Codex alimentarius. Codex general standard for contaminants and toxins in food and feed. CXS 193-1995 Adopted in 1995 Revised in 1997, 2006, 2008, 2009 Amended in 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019. URL: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B193-1995%252FCXS_193e.pdf (дата звернення 04.07.2023)

50. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті : Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001 віж 29.09.2001. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01#Text> (дата звернення 28.06.2023)

51. EU MRLs Pesticides Database. URL: <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/mrls> (дата звернення 01.06.2023)

52. Pesticides Codex online databases. URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticides/en> (дата звернення: 12.05.2023)

53. Amending the Annex to Recommendation 2013/711/EU on the reduction of the presence of dioxins, furans and PCBs in feed and food Text with EEA relevance : Commission Recommendation № 2014/663/EU of 11 September 2014. OJ L 272, 13.9.2014. P. 17–18

54. Amending Annexes I and II to Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council as regards maximum levels and action thresholds for dioxins and polychlorinated biphenyls Text with EEA relevance : Commission Regulation EU № 277/2012 of 28 March 2012. OJ L 91, 29.3.2012. P. 1–7

55. ДСТУ 3769-98 Ячмінь. Технічні умови [Чинний від 1998-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 1998. 37 с.

56. GAFTA Register of Analysis Methods. URL: <https://www.gafta.com/Register-of-Gafta-Analysis-Methods> (дата звернення: 02.07.2023)

57. FOSFA contractual methods. URL: <https://www.fosfa.org/technical/member-analysts-scheme/contractual-methods-of-analysis> (дата звернення: 02.07.2023)

58. Національне Агентство з Акредитації України. URL: <https://naau.org.ua> (дата звернення: 14.05.2023)

59. ISO 9001:2015 Quality management systems — Requirements [Чинний від 2015-09]. Видання офіційне International Standard Organisation, 2015. 29 p.

60. ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories [Чинний від 2018-03]. Видання офіційне International Standard Organisation, 2018. 30 p.

61. ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines [Чинний від 2018-02]. Видання офіційне International Standard Organisation, 2018. 16 p.

62. European Accreditation. URL: <https://european-accreditation.org> (дата звернення: 02.06.2023)

63. International Laboratory Accreditation Cooperation. URL: <https://ilac.org> (дата звернення: 02.06.2023)

64. ISO 9000:2015 Quality management systems — Fundamentals and vocabulary [Чинний від 2015-09]. Видання офіційне International Standard Organisation, 2015. 51 p.

65. Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD Principles of Good Laboratory Practice. OECD Publishing. URL: <https://www.oecd.org/chemicalsafety/testing/good-laboratory-practiceglp.htm> (дата звернення 14.07.2023)

66. Investigation of characteristics of the grain receiving from railway to the grain transshipment terminal / Дослідження характеристик приймання зерна із автотранспорту транспорту на зерновий перевантажувальний термінал / G.

Stankevych, L. Dmytrenko, A. Kats, V. Shpak // Зернові продукти і комбікорми. 2020. т. 20, № 2 (78). С. 7-13

67. Дослідження пропускної здатності приймання зерна з автомобільного транспорту на ПрАТ "Укрелеваторпром" / І. М. Буценко, Г. М. Станкевич, Т. В. Страхова, Л. Ф. Будюк // Хранение и переработка зерна. Днепропетровск : АПК-Зерно, 2013. № 10. С.26-28

69. Взаємозв'язок властивостей зернових матеріалів із вибором устаткування для очищення та переробки / А. А. Антонов, Ю. П. Орленко, К. О. Забудько та ін. // Хранение и переработка зерна. Днепропетровск : АПК-Зерно, 2017. № 11(219). С. 49-50.

70. Елеваторна і зернопереробна галузі: Ефективні технології та якість: монографія / за ред. Г. М. Станкевича, Д. О. Жигунова, М. Р. Мардар. Одеса : Одес. міськ. друк., 2018. 224 с.

71. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах у 2019 році [Електронний ресурс] /дані Державної служби статистики України // URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

72. Станкевич Г.М., Страхова Т.В. Борта А.В. Видання 2. Перероблене і доповнене / Одеса, КП ОМД, 2021 – 248 с.

82. Методичні вказівки до виконання дипломного проекту з курсу «Проектування підприємств галузі» зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології» ступінь бакалавр денної та заочної форм навчання/ Укладачі Г.М. Станкевич, Т.В. Страхова. Одеса: ОНАХТ, 2018. 52 с.

83. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Проектування підприємств галузі» для студентів, що навчаються за навчальним планом бакалаврів спеціальності 181 «Харчові технології» спеціалізації «Технології зберігання і переробки зерна» денної і заочної форм навчання /Укл.: Л.Д.Дмитренко, Т.В.Страхова, Л.К.Овсянникова, А.К.Кац. Під. ред. Станкевича Г.М. Одеса: ОНАХТ, 2018. 61 с.

85. Шаповаленко О.І., Євтушенко О.О., Янюк. Т.І. та ін Т 381 Технологія та проектування елеваторів: навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 416 с.

86. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія зберігання та сушіння зерна», розділ «Технологія елеваторної галузі» для студентів напряму підготовки 6.051701 денної та заочної форм навчання / Укл.: Станкевич Г.М., Кац А.К., Овсянникова Л.К., Дмитренко Л.Д. – Одеса: ОНАХТ, 2017. 46 с.

87. Яковенко А.І., Борта А.В. Технологія зберігання та сушіння зерна: Кількісно-якісний облік зерна: навчальний посібник. Одеса: ОНАХТ, 2016. 174 с.

ДОДАТКИ
ДОДАТОК А

Порівняння національні, європейських та міжнародних вимог до якості зернових та олійних культур

Вимоги до кукурудзи

Параметр	Українські специфікації [2]	Європейські специфікації [3, 4]	Міжнародні специфікації [5]
Вологість	< 15,0 %	< 14,5 %, < 13,5 %	< 13,5 %
Натура	-	> 60,0 кг/гЛ	-
Зламани зерна	-	< 10,0 %	< 4,0 %
Пророслі зерна	0,0 %	< 6,0 %	-
Биті зерна	-	< 5,0 %, < 6,0 %	< 4,0 %
Зерна, пошкоджені під час сушіння	-	< 0,5 %	-
Зерна, пошкоджені шкідниками	-	-	< 3,0 %
Незрілі та зморщені зерна	-	-	< 2,0 %
Зерна іншого кольору	-	-	< 5,0 %
Гнілі та хворі зерна	-	-	< 4,0 %
Загальна кількість зерен з дефектами	-	< 5,0 %	-
Загальні домішки	-	< 12,0 %, < 15,0 %	-
Різні домішки	-	< 2,0 %, < 3,0 %	-
Сміттева домішка	< 1,0 %	< 1,0 %	< 1,0 %
Неорганічні домішки	< 0,3 %	-	< 0,5 %
Зернова домішка	< 3,0 %	< 5,0 %	< 2,0 %
Домішка інших зернових	-	< 3,0 %	-

Вимоги до насіння соняшника

Параметр	Українські специфікації [7, 8]	Європейські специфікації	Міжнародні специфікації
Вологість	< 6,0 %	-	-
Олійність в перерахунку на аср	> 40,0 %	-	-
Кислотне число олії	0,80 – 5,00 мг КОН/г	-	-
Зерна, пошкоджені шкідниками	0,0 %	-	-
Олійна домішка	< 3,0 %	-	-
Сміттева домішка	< 1,0 %	-	-

Мінімальні вимоги до насіння ріпаку

Параметр	Українські специфікації [9]	Європейські специфікації [10]	Міжнародні специфікації
Вологість	< 7,0	< 9,0 %	-
Олійність в зразку	> 36,0 %	> 42,0 %	-
Кислотність	2,0 – 3,0 %	2,0 – 3,0 %	-
Глюкозинолати	< 20 μмоль/г	< 25 μмоль/г	-
Ерукова кислота	< 1,5 %	< 2,0 %	-
Сміттєві домішки	< 2,0 %	-	-
Олійна домішка	< 6,0 %	-	-
Загальні домішки	< 2,0 %	-	-

Мінімальні вимоги до ячменю

Параметр	Українські специфікації	Європейські специфікації [11]	Міжнародні специфікації [12]
Натура	-	> 62 кг/гЛ	> 65 кг/гЛ
Вологість	-	< 14,5 %	< 14,0 %
Биті зерна	-	< 5,0 %	< 4,0 %
Протеїн в перерахунку на асп	-	-	< 9,0 %
Зерна пошкодженні підчас сушіння	-	< 3,0 %	0,0 %
Пророслі зерна	-	< 6,0 %	< 5,0 %
Загальні домішки	-	< 12,0 %	-
Сміттєва домішка	-	-	< 2,0 %
Інші злаки	-	< 5,0 %	< 2,0 %
Різні домішки	-	< 3,0 %	-
Зернова домішка	-	< 12,0 %	-

Мінімальні вимоги до сої

Параметр	Українські специфікації [16]	Європейські специфікації [10]	Міжнародні специфікації [17]
Вологість	< 12,0 %	< 12,5 %	< 14,0 %
Протеїн в перерахунку на асп	> 35,0 %	> 33,0 %	-
Олійність у зразку	-	> 18,5 %	-
Зламані зерна	-	-	< 3,0 %
Зерна пошкоджені теплом	-	-	< 0,5 %
Зерна іншого кольору	-	-	< 2,0 %
Загальні домішки	< 10,0 %	< 2,5 %	-
Сміттєва домішка	< 3,0 %	-	< 2,0 %
Токсичні зерна	-	0,0 %	-
Живі комахи	-	-	0,0 %
Токсичне або шкідливе насіння	0,0 зерен	-	-
Зараженість шкідниками	0,0 %	-	-

Мінімальні вимоги до пшениці

Параметр	Українські специфікації [13]	Європейські специфікації [4, 10, 14]	Міжнародні специфікації [15]
Натура	> 73 кг/гЛ	> 70 кг/гЛ, > 73 кг/гЛ, > 77 кг/гЛ	> 76 кг/гЛ
Вологість	< 14,0 %	< 14,0 %, < 14,5 %	< 13,0 %
Протеїн в перерахунку на аср	> 11,0 %	> 11,0 %, > 11,5 %	-
Протеїн в зразку	-	-	> 11,0 %
Сира клейковина	-	> 23,0 %	> 23,0 %
Кислотність	-	< 45 мг КОН/100 г	-
Загальна кількість пошкоджених зерен	-	-	< 6,0 %
Біті зерна	< 5,0 %	< 5,0 %, < 7,0 %	< 2,0 %
Число падіння	> 220 с	> 220 с, > 230 с	> 250 с
Зерна пошкоджені під час сушіння	< 0,05 %	< 0,5 %	< 0,2 %
Пророслі зерна	< 1,0 %	< 4,0 %	< 2,0 %
Зерна, пошкоджені шкідниками	-	< 2,0 %	< 1,5 %
Зерна зіпсовані хворобами та грибами	-	-	< 4,0 %
Нездорові зерна	-	< 1,0 %	< 1,0 %
Плямисті зерна	-	< 3,5 %	-
Зерна, пошкоджені фузаріозом	-	< 1,5%	-
Склоподібність	< 14,5 %	-	-
Загальні домішки	-	< 7,0 %	-
Сміттєві домішки	< 1,0 %	-	-
Органічні домішки	-	-	< 1,5 %
Різні домішки	-	< 3,0 %	-
Зернові домішки	< 3,0 %	< 3,0 %	-
Сторонні домішки	-	< 2,0 %	-
Неорганічні домішки	< 0,05 %	< 0,5 %	< 0,3 %

ДОДАТОК Б

Загальні міжнародні вимоги до оцінювання показників безпеки зернових та олійних культур

Параметр	Пшениця		Кукурудза		Ячмінь		Олійні	
	Food [25]	Feed [26]	Food	Feed	Food	Feed	Food	Feed
Хлорорганічні пестициди	+	+	+	+	+	+	+	+
Фосфорорганічні пестициди	+	+	+	+	+	+	+	+
Піретроїдні пестициди	+	+	+	+	+	+	+	+
Свинець	+	+	+	+	+	+	+	+
Кадмій	+	+	+	+	+	+	+	+
Ртуть	-	+	-	+	-	+	+	+
Миш'як	-	+	-	+	-	+	+	+
Охратоксин	+	+	+	+	+	+	+	-
Вомітоксин	+	+	+	+	+	+	+	+
Зеараленон	-	-	+	+	-	-	-	-
Афлатоксин В1	-	-	+	+	-	-	+	+
Афлатоксин В1+В2+G1+G2	-	-	+	+	-	-	+	+
Фумонізин В1+В2	-	-	+	+	-	-	-	-
Отруйне насіння	+	+	+	+	-	+	+	-
Радіоактивність	+	+	+	+	-	+	+	-
Ріжки	+	+	+	-	-	+	-	-
Органолептичні показники	+	+	+	+	-	+	+	-

ДОДАТОК В

Біологічні фактори безпеки зернових та олійних культур

Генетично модифіковані зернові та олійні культури, що мають дозвіл на ввезення до країн ЄС [44, 45]

Генетично модифікована кукурудза			
Лінія	Продовольча	Кормова	Строк завершення ліцензії
Bt11	+	+	17.08.2031
DAS59122	+	+	05.08.2028
TC1507	+	+	20.12.2027
GA21	+	+	05.08.2028
MON810	+	+	03.07.2027
NK603	+	+	26.04.2025
T25	+	+	26.04.2025
MON88017	+	+	21.01.2031
MON89034	+	+	21.01.2031
MIR604	+	+	21.01.2031
MON87460	+	+	26.04.2025
MON87427	+	+	03.12.2025
MZIR098	+	+	17.08.2031
MON87411	+	+	28.07.2029
DP414	+	+	28.07.2029
MON87403	+	+	28.07.2029
5307	+	+	28.07.2029
DAS40278	+	+	03.07.2029
MZHGOJG	+	+	27.11.2029

Генетично модифікований ріпак			
GT73 (RT73)	Renewal ongoing	+	17.08.2031
T45	+	+	27.11.2029
MON88302	+	+	26.04.2025
73496	+	+	31.03.2032

Генетично модифікована соя			
A2704-12	+	+	27.11.2029
A-5547-127	+	+	09.02.2031
MON40-3-2	+	+	09.02.2031
MON87701	+	+	09.02.2031
MON89788	+	+	27.11.2029
DP305423	+	+	26.04.2025
MON87769	+	+	26.04.2025
MON87705	+	+	26.04.2025
MON87708	+	+	26.04.2025
CV-127	+	+	26.04.2025
FG72	+	+	25.07.2026
DAS 68416	+	+	20.12.2027
DAS 44406-6	+	+	20.12.2027
DAS81419	+	+	17.08.2031
MON87751	+	+	05.2029
SYNTOH-2	+	+	22.01.2031
GMB151	+	+	31.03.2032

Мінімальні вимоги до мікробіологічних показників безпеки
кормової сільськогосподарської сировини [27, 28]

Показник	Межа контролю
Ентеробактерії	$< 3 \times 10^2$ куо/г
Сальмонела	0 куо/25 г
Плісняві гриби	$< 1 \times 10^6$ куо/г
Дріжджові гриби	$< 1 \times 10^6$ куо/г

ДОДАТОК Г

Порівняння специфікацій до мікотоксинів зернових та олійних культур для продовольчих потреб

Токсин	Культура	Українські специфікації [47]	Європейські специфікації [48]	Міжнародні специфікації [49]
Афлатоксин В1	Пшениця	2 ppb	2 ppb	-
	Ячмінь	5 ppb	2 ppb	-
	Кукурудза	5 ppb	5 ppb	-
	Соя	5 ppb	8 ppb	-
	Соняшник	5 ppb	8 ppb	-
	Ріпак	5 ppb	8 ppb	-
Афлатоксини сумарні (В1, В2, G1, G2)	Пшениця	-	4 ppb	-
	Ячмінь	-	4 ppb	-
	Кукурудза	-	10 ppb	-
	Соя	-	15 ppb	-
	Соняшник	-	15 ppb	-
	Ріпак	-	15 ppb	-
Дезоксиніваленон	Пшениця	1250 ppb	1250 ppb	2000 ppb
	Ячмінь	1000 ppb	1250 ppb	2000 ppb
	Кукурудза	1000 ppb	1750 ppb	2000 ppb
	Соя	1000 ppb	-	-
	Соняшник	1000 ppb	-	-
	Ріпак	1000 ppb	-	-
Зеараленон	Пшениця	100 ppb	100 ppb	-
	Ячмінь	1000 ppb	100 ppb	-
	Кукурудза	1000 ppb	350 ppb	-
	Соя	1000 ppb	-	-
	Соняшник	1000 ppb	-	-
	Ріпак	1000 ppb	-	-
Охратоксин	Пшениця	-	5 ppb	5 ppb
	Ячмінь	-	5 ppb	5 ppb
	Кукурудза	-	5 ppb	5 ppb
	Соя	-	-	-
	Соняшник	-	-	-
	Ріпак	-	-	-
Т2/HT2	Пшениця	100 ppb	100 ppb	-
	Ячмінь	100 ppb	100 ppb	-
	Кукурудза	100 ppb	200 ppb	-
	Соя	100 ppb	-	-
	Соняшник	100 ppb	-	-
	Ріпак	100 ppb	-	-
Фумонізینی	Пшениця	-	-	-
	Ячмінь	-	-	-
	Кукурудза	-	4000 ppb	4000 ppb
	Соя	-	-	-
	Соняшник	-	-	-
	Ріпак	-	-	-

**Відмінності максимально допустимої концентрації мікотоксинів у
культурах різного призначення**

Мікотоксин	Максимально допустима концентрація [50]
Афлатоксин В1	
Усе зерно (зернові культури) та всі продукти, отримані з зерна (зернових культур), у тому числі продукти переробки зерна (зернових культур), за винятком кукурудзи та рису	2.0 мкг/кг
Кукурудза та рис, що підлягають сортуванню або іншим видам механічної обробки перед споживанням людиною або використанням в якості інгредієнта	5.0 мкг/кг
Афлатоксин В1+В2+G1+G2	
Усе зерно (зернові культури) та всі продукти, отримані з зерна (зернових культур), у тому числі продукти переробки зерна (зернових культур), за винятком кукурудзи та рису	4.0 мкг/кг
Кукурудза та рис, що підлягають сортуванню або іншим видам механічної обробки перед споживанням людиною або використанням в якості інгредієнта	10.0 мкг/кг
Афлатоксин М1	
-	-
Охратоксин	
Неперероблене зерно (зернові культури)	5.0 мкг/кг
Всі продукти, отримані з непереробленого зерна (зернових культур), включаючи продукти переробки зерна (зернових культур), призначені для безпосереднього споживання людиною	3.0 мкг/кг
Патулін	
-	-
Неперероблене зерно (зернові культури)	5.0 мкг/кг
Всі продукти, отримані з непереробленого зерна (зернових культур), включаючи продукти переробки зерна (зернових культур), призначені для безпосереднього споживання людиною	3.0 мкг/кг
Дезоксиніваленол	
Неперероблене зерно (зернові культури), крім пшениці твердих сортів, вівса та кукурудзи	1250 мкг/кг
Неперероблена пшениця твердих сортів і овес	1750 мкг/кг
Неперероблена кукурудза за винятком непереробленої кукурудзи, призначеної для переробки шляхом мокрого помелу	1750 мкг/кг
Зерно (зернові культури), призначене для безпосереднього споживання людиною	750 мкг/кг
Зеараленон	
Неперероблене зерно (зернові культури), крім кукурудзи	100

Мікотоксин	Максимально допустима концентрація [50]
Неперероблена кукурудза, крім непереробленої кукурудзи, призначеної для переробки шляхом мокрого помелу	350
Зерно (зернові культури), призначене для безпосереднього споживання людиною	75
Кукурудза, призначена для безпосереднього споживання людиною	100
Фумонізини В1+В2	
Кукурудза неперероблена, за винятком кукурудзи непереробленої, призначеної для переробки шляхом мокрого помелу	4000
Кукурудза та харчові продукти, виготовлені на основі кукурудзи для безпосереднього споживання людиною	1000
Продукти прикорму виключно на основі кукурудзи	200
Токсини Т-2 і НТ-2	
-	-

ДОДАТОК Д

Порівняння специфікацій до концентрації пестицидів у зернових та олійних культурах, на прикладі трьох категорій пестицидів

Пестицид	Культура	Українські специфікації [50]	Європейські специфікації [51]	Міжнародні специфікації [52]
Альфа-циперметрин (інсектицид)	Пшениця	0,01 мг/кг	2,00 мг/кг	2,00 мг/кг
	Ячмінь	0,01 мг/кг	2,00 мг/кг	2,00 мг/кг
	Кукурудза	0,01 мг/кг	0,30 мг/кг	0,30 мг/кг
	Соя	-	0,05 мг/кг	0,10 мг/кг
	Соняшник	-	0,20 мг/кг	0,10 мг/кг
	Ріпак	0,40 мг/кг	0,20 мг/кг	0,10 мг/кг
Гліфосат (гербицид)	Пшениця	3,00 мг/кг	10,00 мг/кг	30,00 мг/кг
	Ячмінь	3,00 мг/кг	20,00 мг/кг	30,00 мг/кг
	Кукурудза	0,30 мг/кг	1,00 мг/кг	5,00 мг/кг
	Соя	0,30 мг/кг	20,00 мг/кг	20,00 мг/кг
	Соняшник	0,30 мг/кг	20,00 мг/кг	7,00 мг/кг
	Ріпак	0,30 мг/кг	10,00 мг/кг	30,00 мг/кг
Металаксил (фунгіцид)	Пшениця	-	0,01 мг/кг	0,05 мг/кг
	Ячмінь	-	0,01 мг/кг	0,05 мг/кг
	Кукурудза	0,04 мг/кг	0,02 мг/кг	0,05 мг/кг
	Соя	-	0,10 мг/кг	0,05 мг/кг
	Соняшник	0,10 мг/кг	0,02 мг/кг	0,05 мг/кг
	Ріпак	0,40 мг/кг	0,02 мг/кг	-

Аналіз коливання європейських вимог до максимально допустимих меж концентрації пестицидів у зернових та олійних культур відповідно діючої речовини

Показник	Значення [51]
Загальна кількість проаналізованих пестицидів	508
Кількість пестицидів з жорсткими вимогами для зернових	184
Кількість пестицидів з жорсткими вимогами для олійних	56
Кількість пестицидів з рівними вимогами	268
Мінімальний показник	0,001 мг/кг
Максимальний показник	150 мг/кг
Модальне значення для мінімального показнику	0,01 мг/кг
Модальне значення для показнику розбігу мінімального показнику	0 мг/кг
Модальне значення для максимального показнику	0,01 мг/кг
Медіанне значення для мінімального показнику	0,01 мг/кг
Медіанне значення для показнику розбігу мінімального показнику	0,01 мг/кг
Медіанне значення для максимального показнику	0,01 мг/кг

ДОДАТОК Е

Порівняння специфікацій до важких металів у зернових та олійних культурах продовольчого призначення

Пестицид	Культура	Українські специфікації [2, 7, 8, 9, 13, 14]	Європейські специфікації [23, 48]	Міжнародні специфікації [49]
Миш'як	Пшениця	-	-	-
	Ячмінь	0,20 мкг/кг	-	-
	Кукурудза	0,20 мкг/кг	-	-
	Соя	0,20 мкг/кг	-	-
	Соняшник	0,20 мкг/кг	-	-
	Ріпак	-	-	-
Кадмій	Пшениця	-	0,10 мкг/кг	0,20 мкг/кг
	Ячмінь	0,1 мкг/кг	0,05 мкг/кг	0,10 мкг/кг
	Кукурудза	0,1 мкг/кг	0,10 мкг/кг	0,10 мкг/кг
	Соя	0,1 мкг/кг	0,20 мкг/кг	-
	Соняшник	-	0,50 мкг/кг	-
	Ріпак	-	0,15 мкг/кг	-
Ртуть	Пшениця	-	-	-
	Ячмінь	0,03 мкг/кг	-	-
	Кукурудза	0,03 мкг/кг	-	-
	Соя	0,02 мкг/кг	-	-
	Соняшник	0,03 мкг/кг	-	-
	Ріпак	-	-	-
Свинець	Пшениця	-	0,20 мкг/кг	0,20 мкг/кг
	Ячмінь	0,50 мкг/кг	0,20 мкг/кг	0,20 мкг/кг
	Кукурудза	0,50 мкг/кг	0,20 мкг/кг	0,20 мкг/кг
	Соя	0,50 мкг/кг	-	-
	Соняшник	0,50 мкг/кг	-	-
	Ріпак	1,00 мкг/кг	-	-

ДОДАТОК Є

Порівняння специфікацій до діоксинів у зернових та олійних культурах

Вимоги країн ЄС до концентрації діоксинів

	Рівень діоксинів та фуранів	Рівень діоксинподібних ПХБ
Продовольчі зернові та олійні культури [53]	0,50 пг/г сирої ваги	0,35 пг/г сирої ваги
Кормові продукти рослинного походження за виключенням рослинних олій та їх побічних продуктів [54]	0.5-0.75 нг/кг по відношенню до кормів з вмістом вологи 12%	0.35-1.25 нг/кг по відношенню до кормів з вмістом вологи 12%

Національні та європейські вимоги до концентрації діоксинів у рослинних оліях

	Сумарна кількість діоксинів	Сумарна кількість діоксинів і діоксинподібних ПХБ	Сумарна кількість ПХБ(РСВ) 28, ПХП (РСВ)52, ПХБ (РСВ)101, ПХБ(РСВ)138, ПХБ(РСВ)153 та ПХБ(РСВ)180 (ICES-6)
Національні вимоги [50]	0.75 пг/г	1,25 пг/г	40 нг/г
Європейські вимоги [48]	0.75 пг/г	1.25 пг/г	40 нг/г

ДОДАТОК Ж

Порівняння вимог до методів здійснення лабораторного контролю зернових культур

Національні вимоги до методів аналізу зернових культур

Параметр	Кукурудза [2]	Ячмінь [55]	Пшениця [13]
Биті зерна	ISO 19942	-	EN 15587 [2]
Вологість	ISO 6540	ISO 712 [3]	ISO 712 [2]
Загальні домішки	ISO 19942	-	EN 15587 [2]
Зараженість шкідниками	-	ISO 6639 [3]	-
Пошкоджені під час сушіння	-	-	EN 15587 [2]
Зламані зерна	ISO 19942	-	-
Натура	ISO 7971-3		ISO 7971-3 [2]
Пророслі зерна	-	-	EN 15587 [2]
Протеїн в перерахунку на асп	-	-	ISO 20483 [2]
Ріжки	EN 15587	-	EN 15587 [2]
Різні домішки	ISO 19942	-	-
Сажка	EN 15587	-	EN 15587 [2]
Сміттева домішка	ISO 19942	-	-
Шкідливе насіння	-	-	EN 15587 [2]

Європейські та міжнародні вимоги до методів аналізу зернових культур

Параметр	Кукурудза	Ячмінь	Пшениця
Биті зерна	EN 16378 [3]	EN 15587 [5, 11]	ISO 7970 [4, 14]
Вологість	ISO 6540 [3, 4]	ISO 712 [5, 11]	ISO 712 [4, 14, 10]
Екскременти	-	-	ISO 7970 [14]
Загальна кількість дефектних	-	-	ISO 7970 [14]
Загальні домішки	-	EN 15587 [11]	-
Пошкоджені сушінням	EN 16378 [3]	EN 15587 [11]	-
Пошкоджені шкідниками	-	-	ISO 7970 [4, 14, 10] EN 15587 [10]
Зернова домішка	EN 16378 [3]	EN 15587 [11]	-
Зламані зерна	ISO 5223 [4]	-	-
Кислотність	-	-	ISO 7305 [14] АОАС 939.05 [14]
Натура	-	ISO 7971-3 [5, 11]	ISO 7971-3 [4, 14, 10]
Пророслі зерна	EN 16378 [3]	EN 15587 [5, 11]	ISO 7970 [7]
Протеїн в перерахунку на асп	-	ICC 105 [5]	ISO 20483 [10]
Ріжки	EN 15587 [4] ISO 7970 [3, 4, 5]	-	EN 15587 [10] ISO 7970 [4, 14, 10]
Різні домішки	EN 16378 [3]	EN 15587 [11]	-
Сажка	EN 15587 [3] ISO 7970 [3, 4, 5]	-	EN 15587 [10] ISO 7970 [4, 14, 10]
Сміттева домішка	-	EN 15587 [5]	-
Токсичні зерна	-	-	ISO 7970 [4, 14]
Шкідливе насіння	EN 16378 [3]	-	-

Вимоги до методів аналізу зернових культур, згідно з GAFTA [56]

Метод	Затверджена методика аналізування
Домішки	GAFTA Method 26.1
Афлатоксини	ISO 16050
Зола розчинна у HCl	ISO 5985
Натура	ISO 7971-3
Кальцій	ISO 6869
Карбонати	GAFTA Method 19.0
Лушпиння рицини	ISO 5061
Сира зола	ISO 2171
Сира зола в кормах	ISO 5984
Сира клітковина в кормах	ISO 6865
Сирий протеїн - метод Къельдаля у зернових	ISO 20483, ISO 16634-2
Сирий протеїн - метод Къельдаля в кормах	ISO 5983-2, ISO 16634-2
Засвоюваний сирий протеїн	ISO 6655
Вільний та загальний госсипол	GAFTA Method 17.0
Синильна кислота	GAFTA Method 15.0
Лактоза в кормах	GAFTA Method 10.2
Магній	ISO 6869
Волога в злаках і зернових продуктах	ISO 712
Волога в кормах	ISO 6496
Волога в кукурудзі	ISO 6540
Волога в ріпаку	ISO 771
Волога в бобових	ISO 24557
Фосфор	ISO 6491
Фізичні характеристики зерен	GAFTA Method 26.2
Натрій	ISO 6869, ISO 7485
Крохмаль	ISO 6493
Цукор	GAFTA Method 10.1
Сечовина	ISO 6654
Уреазна активність	ISO 5506
Летюча гірчична олія	GAFTA Method 16.0
Леткі азотисті основи	GAFTA Method 7.0
Водорозчинні хлориди в кормах	ISO 6495-1
Сира клейковина	ISO 21415-1, ISO 21415-2

ДОДАТОК 3

Порівняння вимог до методів здійснення лабораторного контролю олійних культур

Національні вимоги до аналізу олійних культур

Параметр	Соняшник [7, 8]	Ріпак [9]	Соя [16]
Биті зерна	ISO 10565 ISO 665	-	-
Вологість	-	ISO 665	ISO 665
Ерукова кислота	-	ISO 12966-2 ISO 12966-4	-
Загальні домішки	-	-	ISO 658
Кислотність	-	ISO 660	-
Олійність в перерахунку на асп	ISO 10565	ISO 669	-
Протеїн в перерахунку на асп	-	-	ISO 5983-2

Європейські та міжнародні вимоги до аналізу олійних культур [10]

Параметр	Соняшник	Ріпак	Соя
Вологість	-	ISO 10565	ISO 665
Кислотність	-	ISO 10565	-

Вимоги до методів аналізу олійних культур, згідно з FOSFA [57]

Метод	Затверджена методика аналізування
Сира клітковина	AOCS Ba 6-84
Афлатоксин В1	EN 14123
Домішки	ISO 658
Жирні кислоти	ISO 659 + ISO 12966-2, ISO 12966-3 + ISO 12966-4
Вільні жирні кислоти	ISO 659 + ISO 660
Глюкозинолати	ISO 9167
Вологість	ISO 665
Азот	ISO 5983-1, ISO 16634-1, ISO 5983-2
Жир	ISO 659
Сума афлатоксинів В1+В2+G1+G2	EN 14123, USDA FGIS GIN2020 2/10.20, 2/10.21
Зола	ISO 749
Леткі речовини	ISO 665
Одночасне визначення олії та води	ISO 10565
Сирий протеїн	ISO 5983-1, ISO 16634-1, ISO 5983-2

ДОДАТОК И

Перелік комплексних лабораторій, що було взято до аналізу [58]

Назва лабораторії	Порядковий номер у дослідженні	Номер ООВ НААУ
Українська лабораторія якості і безпеки продукції агропромислового комплексу Національного університету біоресурсів та природокористування України	1	20724
Відділення «Науково-дослідний акредитований випробувальний центр» державного підприємства "Волинський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації"	2	20114
Випробувальний центр Державного підприємства "Івано-Франківський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації"	3	20098
Державний випробувальний центр з підтвердження оцінки відповідності державного підприємства "Харківський регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації"	4	20545
Випробувальна лабораторія харчової та промислової продукції державного підприємства "Житомирський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації"	5	20482
Центральна випробувальна лабораторія контролю якості товарів Торгово-промислової палати України	6	20580
Випробувальний центр іноземного підприємства "СЖС Україна"	7	20641
Випробувальна лабораторія товариства з обмеженою відповідальністю "Котекна Україна лімітед"	8	201267
Випробувальна лабораторія державного підприємства "Хмельницький науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації"	9	20374
Приватне підприємство "Незалежний центр лабораторних досліджень "Еталон""	10	20846
Кіровоградська регіональна державна лабораторія Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів	11	20119
Випробувальна лабораторія державного підприємства "Київський обласний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації"	12	20151
Випробувальна лабораторія державної установи "Сумський обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України"	13	20627
Випробувальний центр державної установи "Вінницький обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України"	14	20832
Випробувальна лабораторія державного підприємства "державний центр сертифікації і експертизи сільськогосподарської продукції"	15	201145

Назва лабораторії	Порядковий номер у дослідженні	Номер ООВ НААУ
Випробувальний центр державного підприємства "Вінницький науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації"	16	20341
Черкаська регіональна державна лабораторія Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів	17	20380
Випробувальний та науково-дослідний центр харчової та промислової продукції дп "Дніпропетровський регіональний державний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації"	18	20047
Львівська регіональна державна лабораторія Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів	19	20607
Центральна випробувальна державна лабораторія Держпродспоживслужби в Київській області та м. Києві	20	20476
Випробувальний центр Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи	21	20489
Випробувально-діагностичний центр Дніпропетровської регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів	22	20192
Випробувальний центр Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів і кормових добавок	23	20461
Випробувальний центр продукції Державного підприємства "Херсонський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації"	24	20448
Випробувальна лабораторія Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів	25	20305
Випробувальний центр Хмельницької регіональної державної лабораторії Держпродспоживслужби	26	20757
Миколаївська регіональна державна лабораторія Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів	27	20029
Випробувальна лабораторія товариства з обмеженою відповідальністю "Джі-лаб"	28	201149
Хмельницька міжрайонна державна лабораторія Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів	29	201374

Назва лабораторії	Порядковий номер у дослідженні	Номер ООВ НААУ
Виробничо-технологічний центр контролю якості та безпеки продуктів харчування, комбікорму та комбікормової сировини приватного акціонерного товариства "МХП"	30	201033
Харківська регіональна державна лабораторія Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів	31	201726
Тернопільська регіональна державна лабораторія державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів	32	20392
Випробувальний центр державної установи "Житомирський обласний лабораторний центр Міністерства охорони здоров'я України"	33	201432

ДОДАТОК І

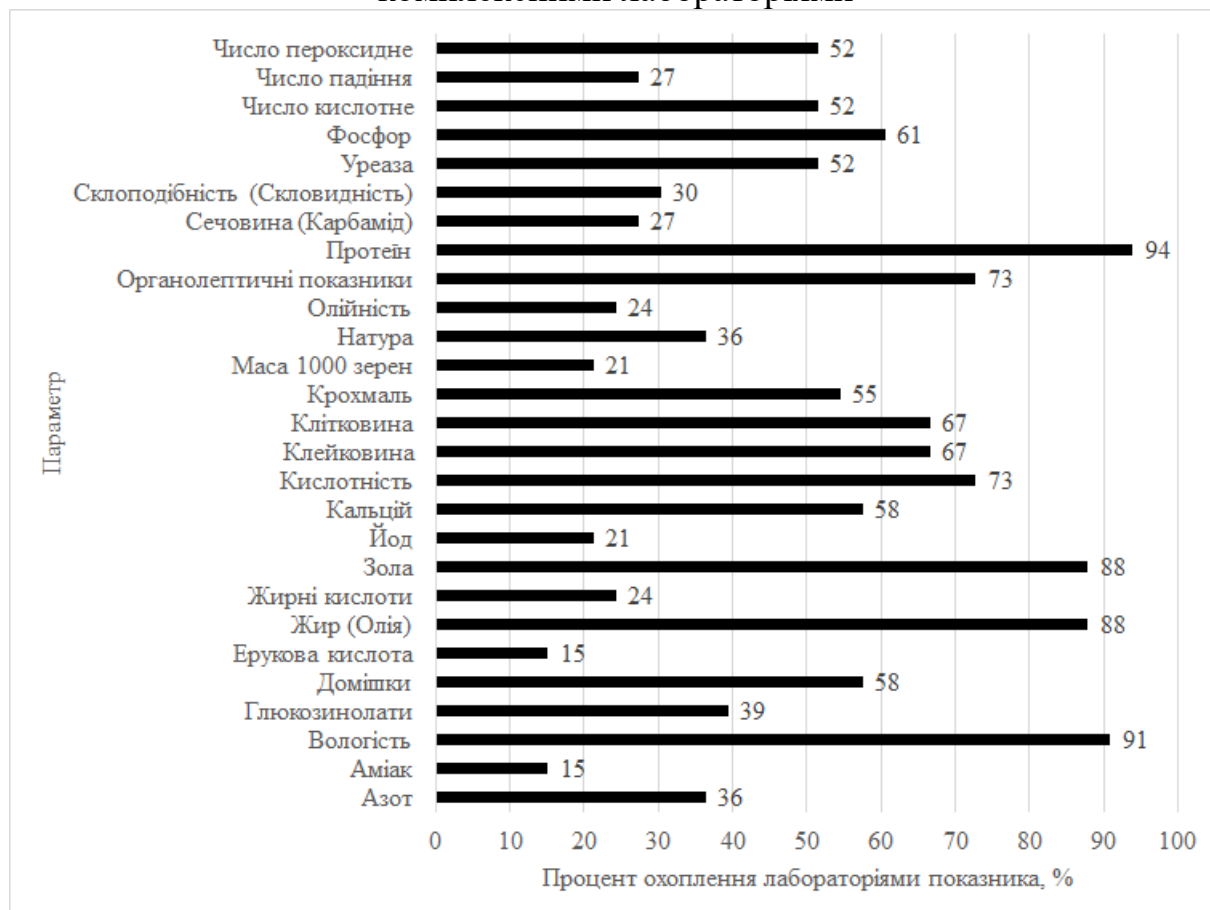
Мінімальний перелік параметрів якості та безпеки, згідно з вимогами міжнародних асоціацій

Зернові культури згідно GAFTA [56]	Олійні культури згідно FOSFA [57]
Афлатоксини	Азот
Вільний та загальний госсипол	Афлатоксин В1
Водорозчинні хлориди	Вільні жирні кислоти
Волога	Вологість
Домішки	Глюкозинолати
Засвоюваний сирий протеїн	Домішки
Зола розчинна у HCl	Жир
Кальцій	Жирні кислоти
Карбонати	Зола
Крохмаль	Леткі речовини
Лактоза	Одночасне визначення олії та води
Леткі азотисті основи	Сира клітковина
Летюча гірчична олія	Сирий протеїн
Лушпиння рицини	Сума афлатоксинів В1+В2+G1+G2
Магній	
Натрій	
Натура	
Сечовина	
Синильна кислота	
Сира зола	
Сира клейковина	
Сира клітковина	
Сирий протеїн	
Уреазна активність	
Фізичні характеристики зерен	
Фосфор	
Цукор	

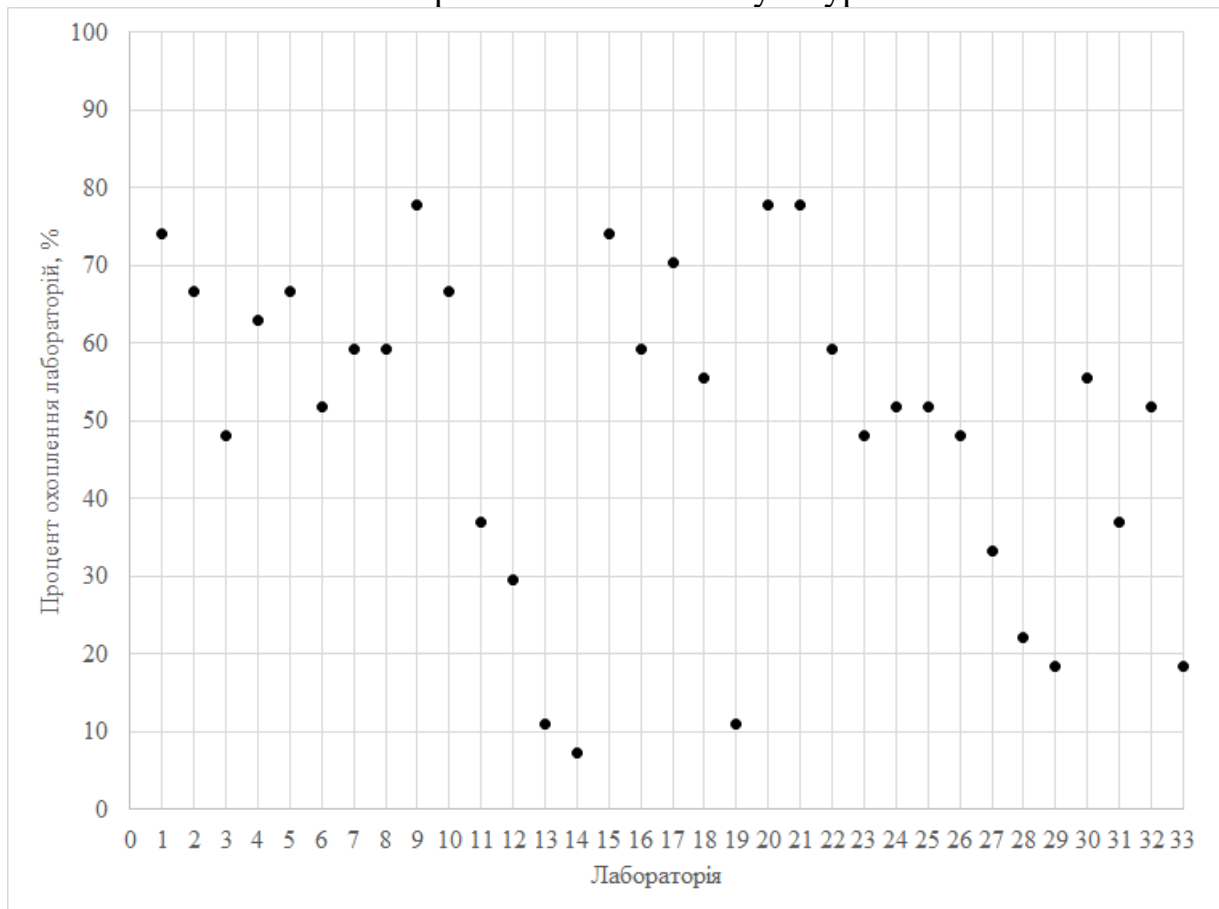
ДОДАТОК Ї

Охоплення показників оцінювання якості зернових та олійних культур українськими комплексними випробувальними лабораторіями

Охопленість показників якості зернових та олійних культур українськими комплексними лабораторіями



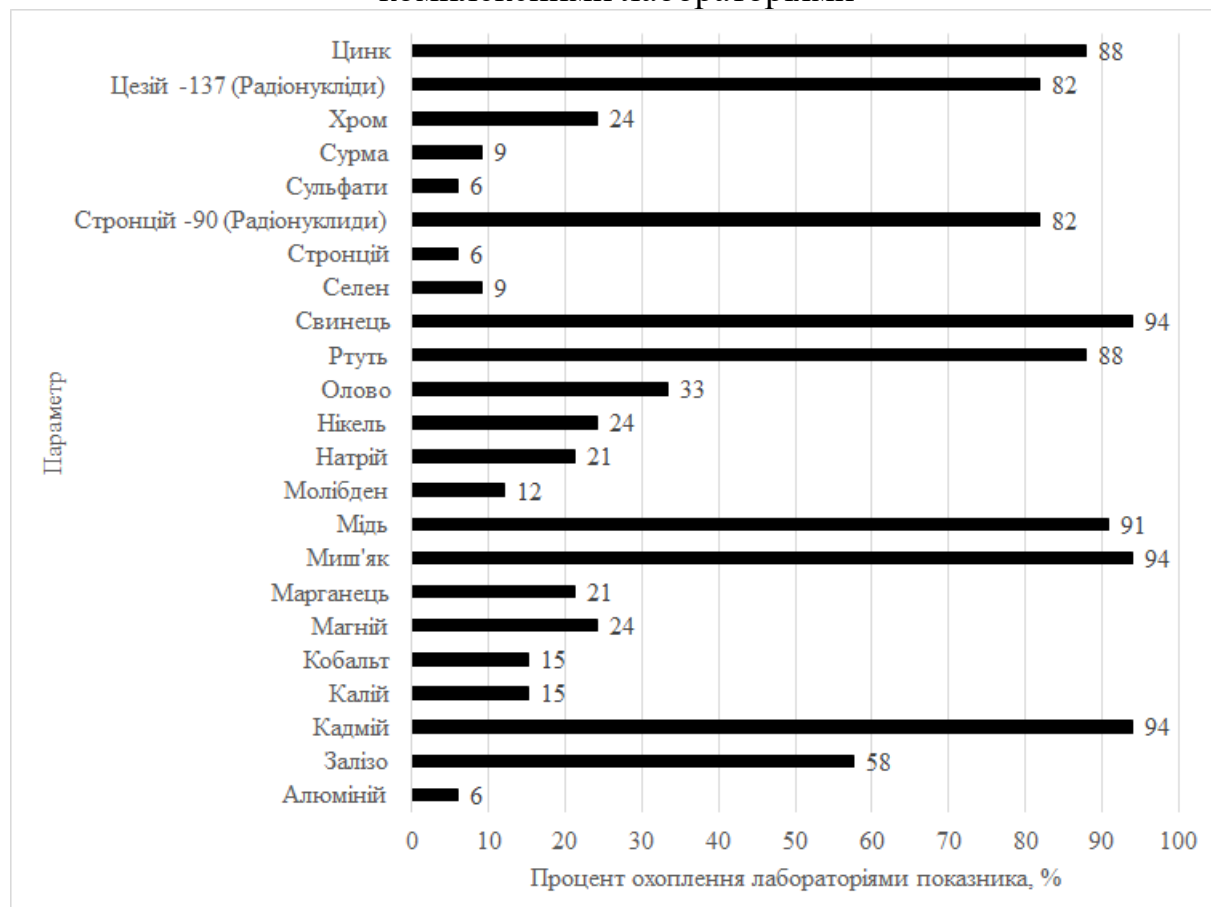
Охоплення українськими комплексними лабораторіями критеріїв якості зернових та олійних культур



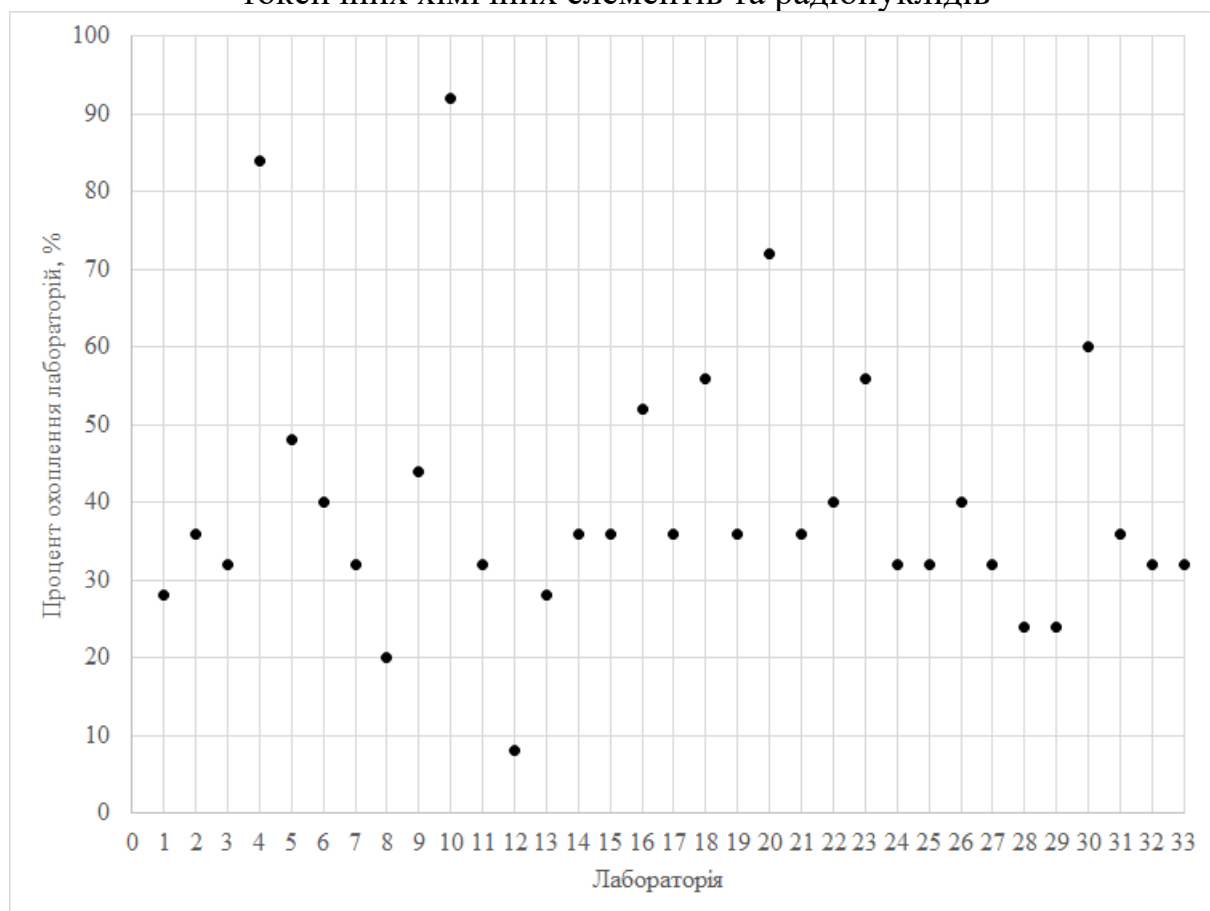
ДОДАТОК Й

Охоплення аналізу рівня токсичних хімічних елементів та радіонуклідів у зернових та олійних культурах українськими комплексними випробувальними лабораторіями

Охопленість токсичних хімічних елементів та радіонуклідів українськими комплексними лабораторіями

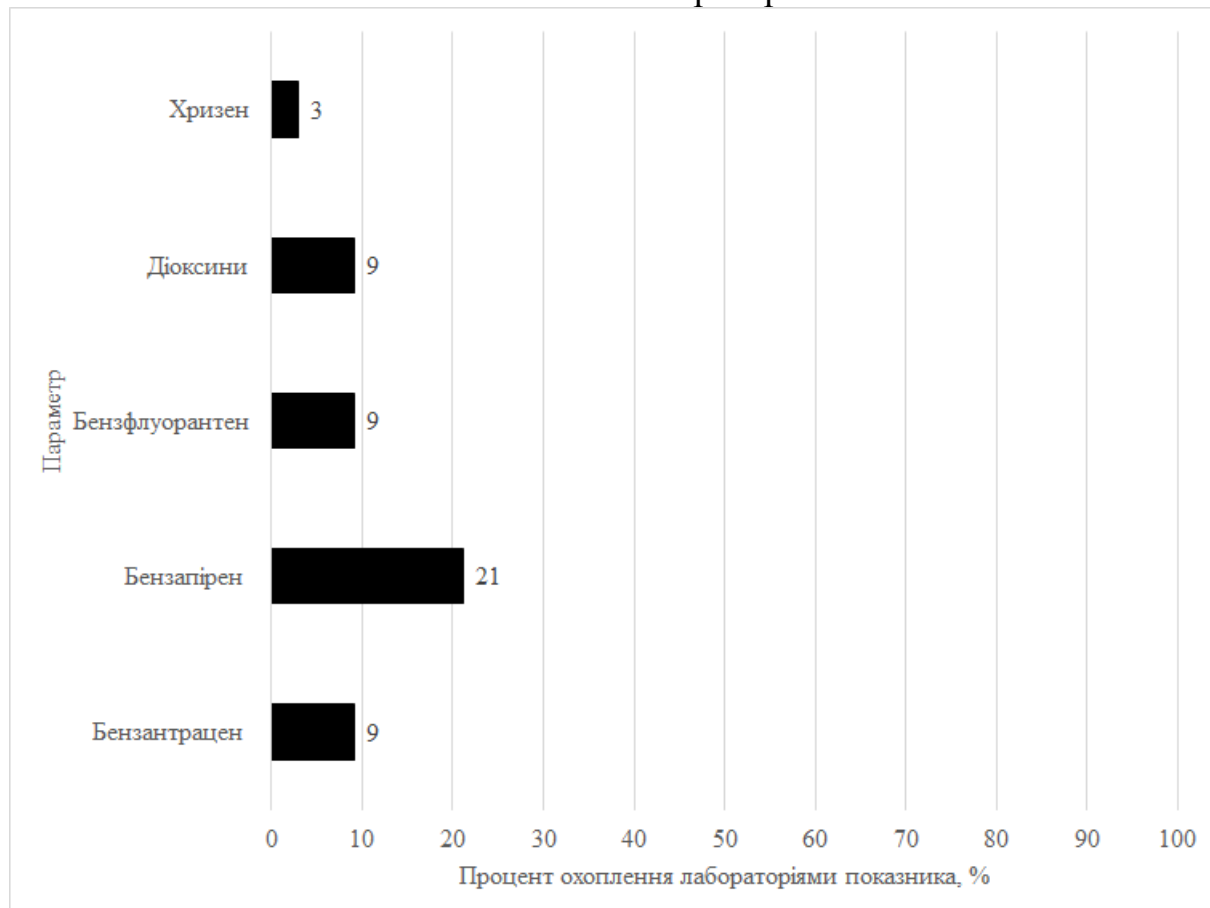


Охоплення українськими комплексними лабораторіями визначення токсичних хімічних елементів та радіонуклідів

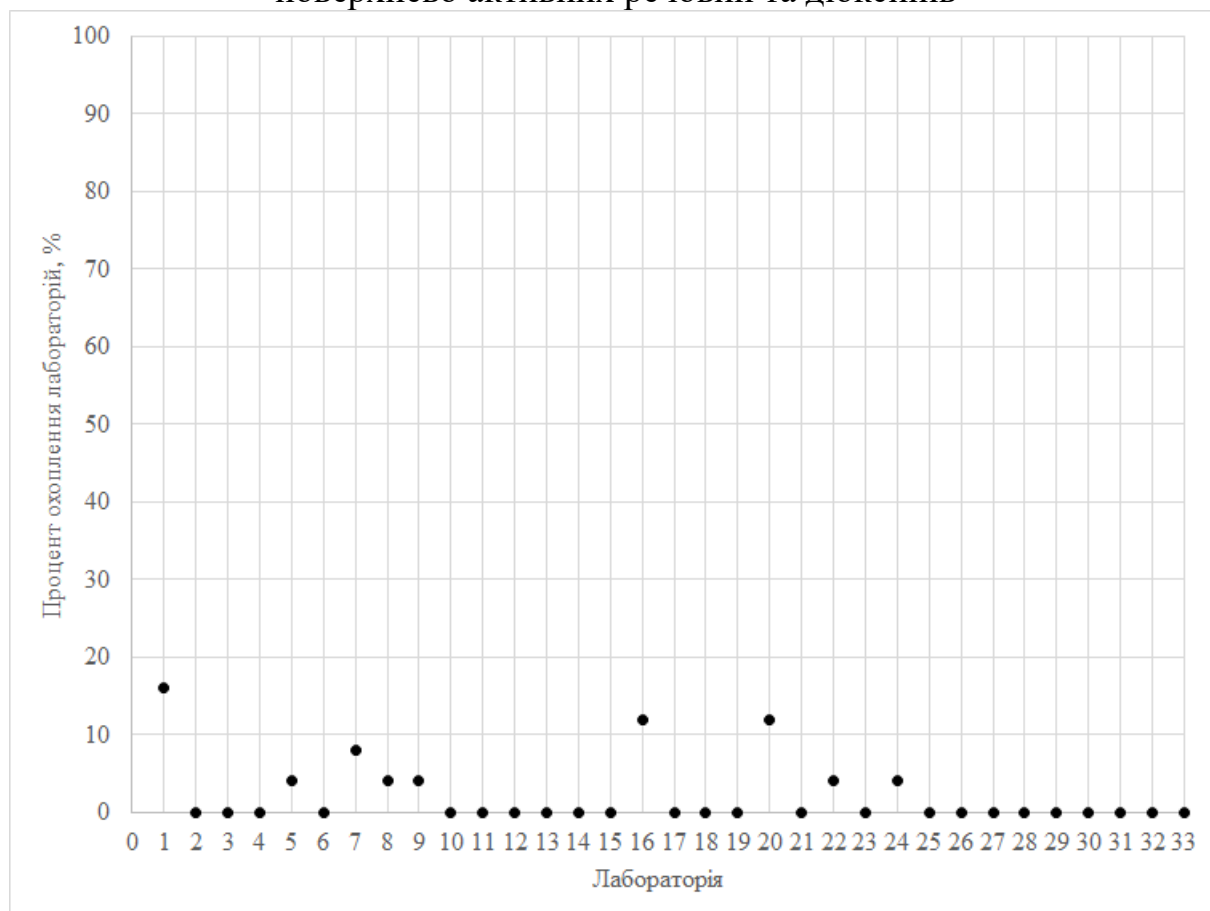


ДОДАТОК К
Охоплення аналізу рівня поверхнево активних речовин та діоксинів у зернових та олійних культурах українськими комплексними випробувальними лабораторіями

Охопленість поверхнево активних речовин та діоксинів українськими комплексними лабораторіями



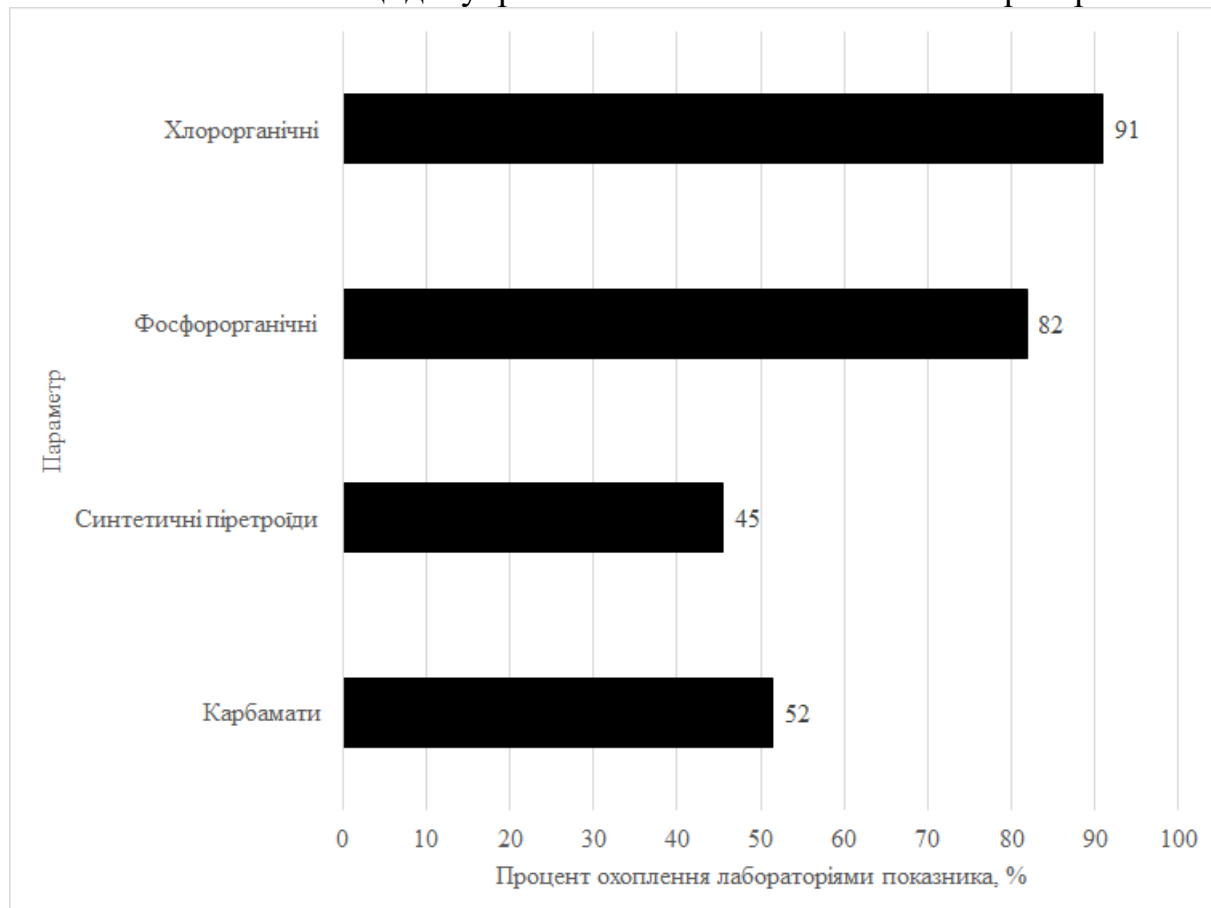
Охоплення українськими комплексними лабораторіями визначення
поверхнево активних речовин та діоксинів



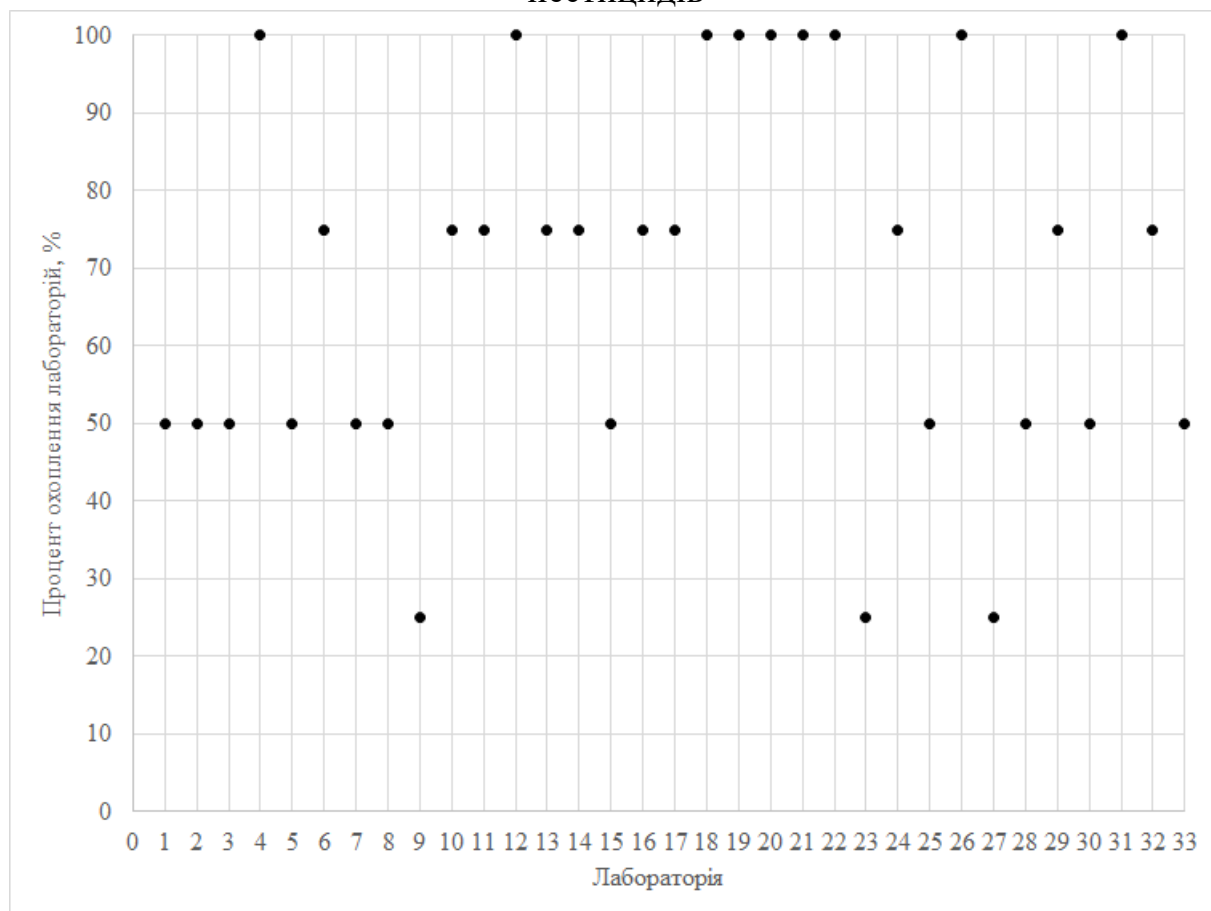
ДОДАТОК Л

Охоплення аналізу рівня пестицидів у зернових та олійних культурах українськими комплексними випробувальними лабораторіями

Охопленість пестицидів українськими комплексними лабораторіями



Охоплення українськими комплексними лабораторіями визначення пестицидів



**Дисперсія дослідження пестицидів різних категорій українськими
комплексними лабораторіями**

Синтетичні піретроїди	Лабораторія								
	4	5	6	12	13	14	16	18	31
Альфа-циперметрин	x	x	x	x	x				
Дельтаметрин	x	x		x	x	x	x	x	x
Клотіанідін				x					
Лямбда-цигалотрин	x	x		x	x	x			
Перметрин	x			x	x	x	x	x	
Фенвалерат	x				x			x	
Циперметрин				x	x			x	

Карбаматні сполуки	Лабораторія											
	10	11	12	17	18	20	24	27	29	31	32	33
Манкоцеб	x		x									
Гірам (ТМТД)	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Фурадан				x		x						

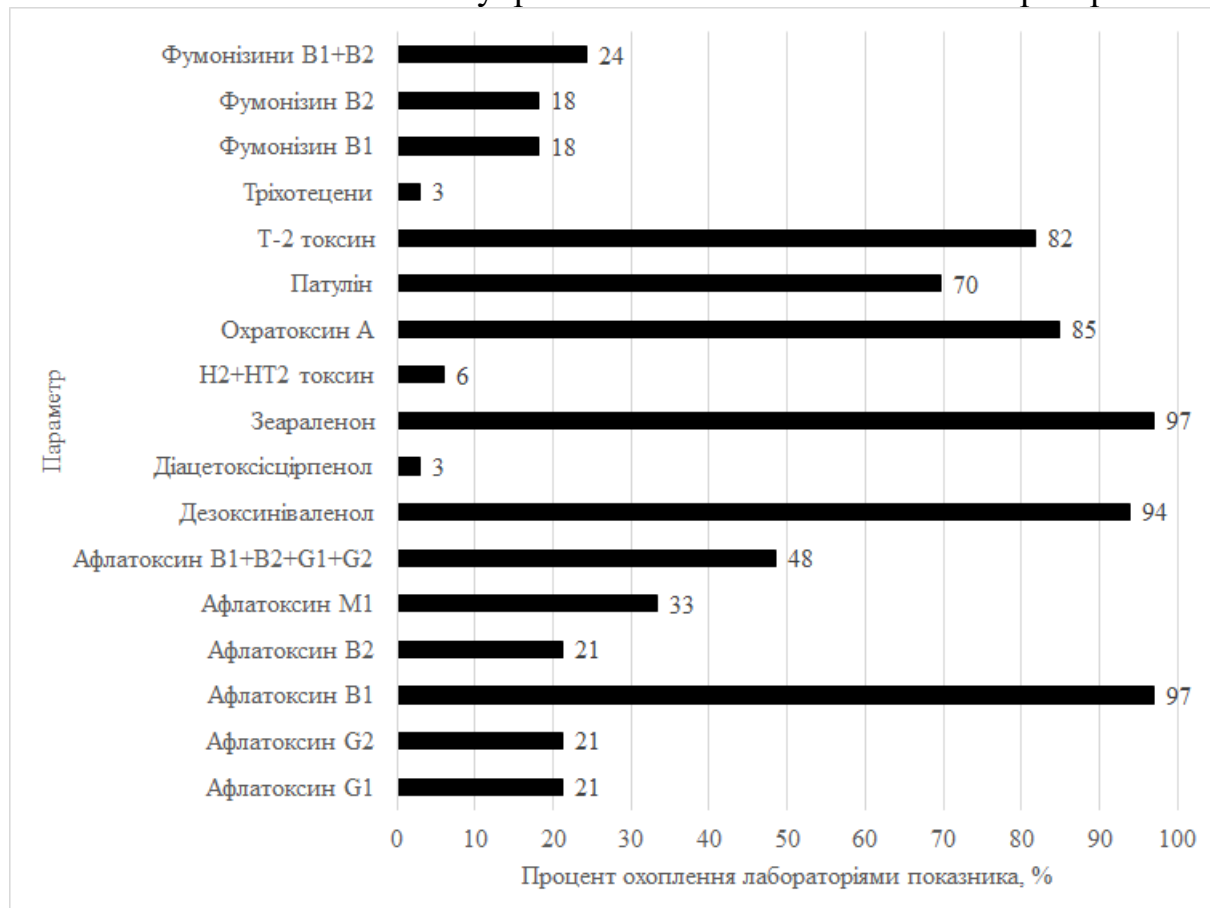
Фосфорорганічні речовини	Лабораторія													
	2	4	10	11	12	13	14	16	17	18	24	29	31	33
Бензофосфат	x	x					x	x			x			
Гліфосат			x											x
Диметоат	x	x				x		x			x			
Дихлорфос	x			x				x	x	x			x	
Діазинон	x	x		x					x	x	x	x	x	
Малатіон	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Паратіон-метил	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Піразофос		x												
Піриміфос-метил	x	x		x	x	x	x	x			x			
Трихлорфон	x			x				x			x	x	x	
Фенінтротіон		x						x		x				
Формотіон					x		x	x		x				
Хлорпірифос	x	x			x						x	x		

Хлорорганічні речовини	Лабораторія																	
	2	4	5	9	10	11	12	13	14	16	17	18	20	23	24	29	31	32
Альдрин	x	x					x	x	x	x		x		x	x		x	
Атразин			x				x			x		x						
Гексахлоран	x	x				x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
Гексахлорбензол		x				x									x		x	
Гептахлор	x	x				x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	
ДДТ	x	x				x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	
Дихлорфеноксицтова кислота				x	x	x	x		x									x
Дільдрин		x				x				x					x		x	
Діхлордіфенілдіхлоретан						x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	
Діхлордіфенілдіхлоретілен						x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	
Ендосульфан		x													x			
Ендрин		x				x									x		x	
Імідаклоприд							x		x				x					
Кельтан	x								x	x								
Метолахлор							x					x						
Прометрин			x				x					x						
Пропазин			x									x						
Снмазин			x				x					x						
Трихлорметафос	x						x											
Фіпроніл							x						x					

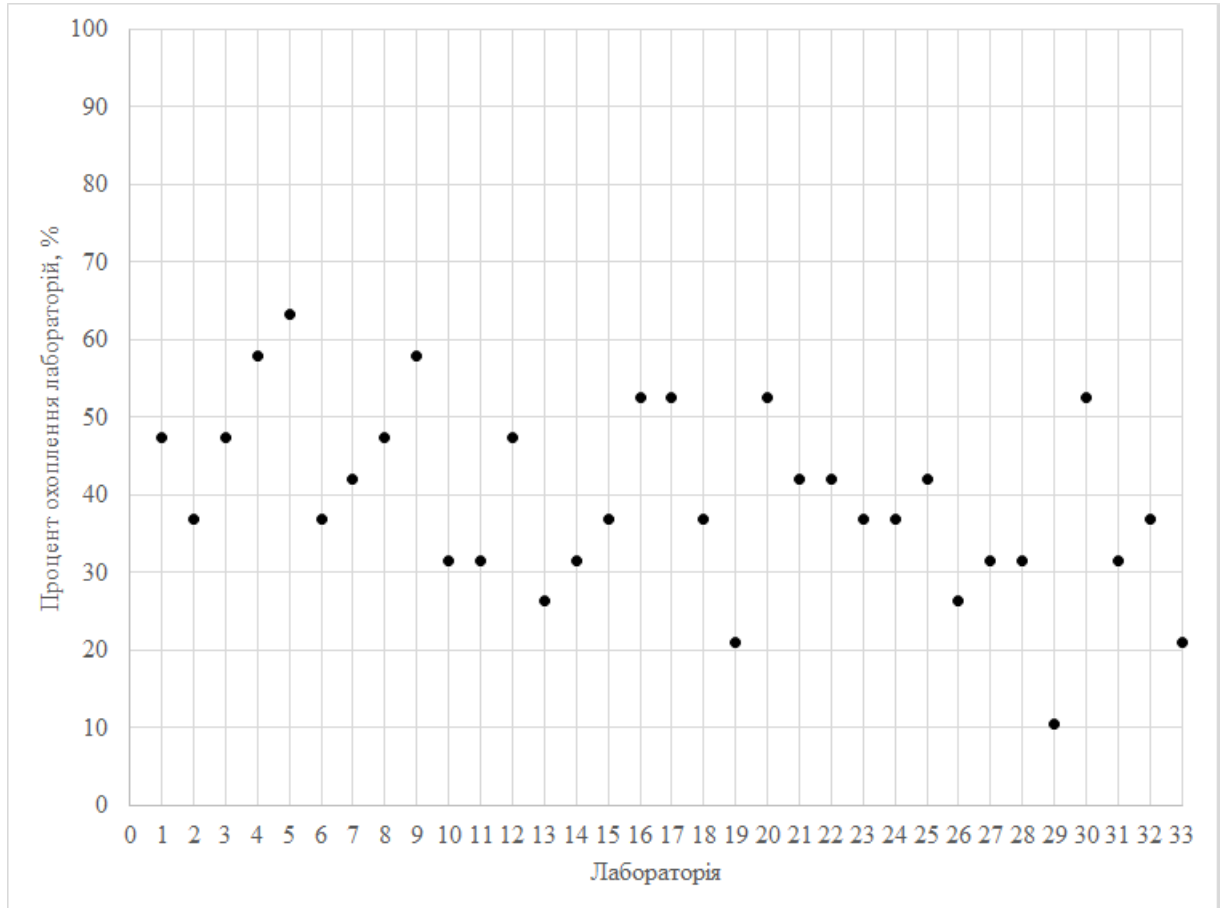
ДОДАТОК М

Охоплення аналізу рівня мікотоксинів у зернових та олійних культурах українськими комплексними випробувальними лабораторіями

Охопленість мікотоксинів українськими комплексними лабораторіями



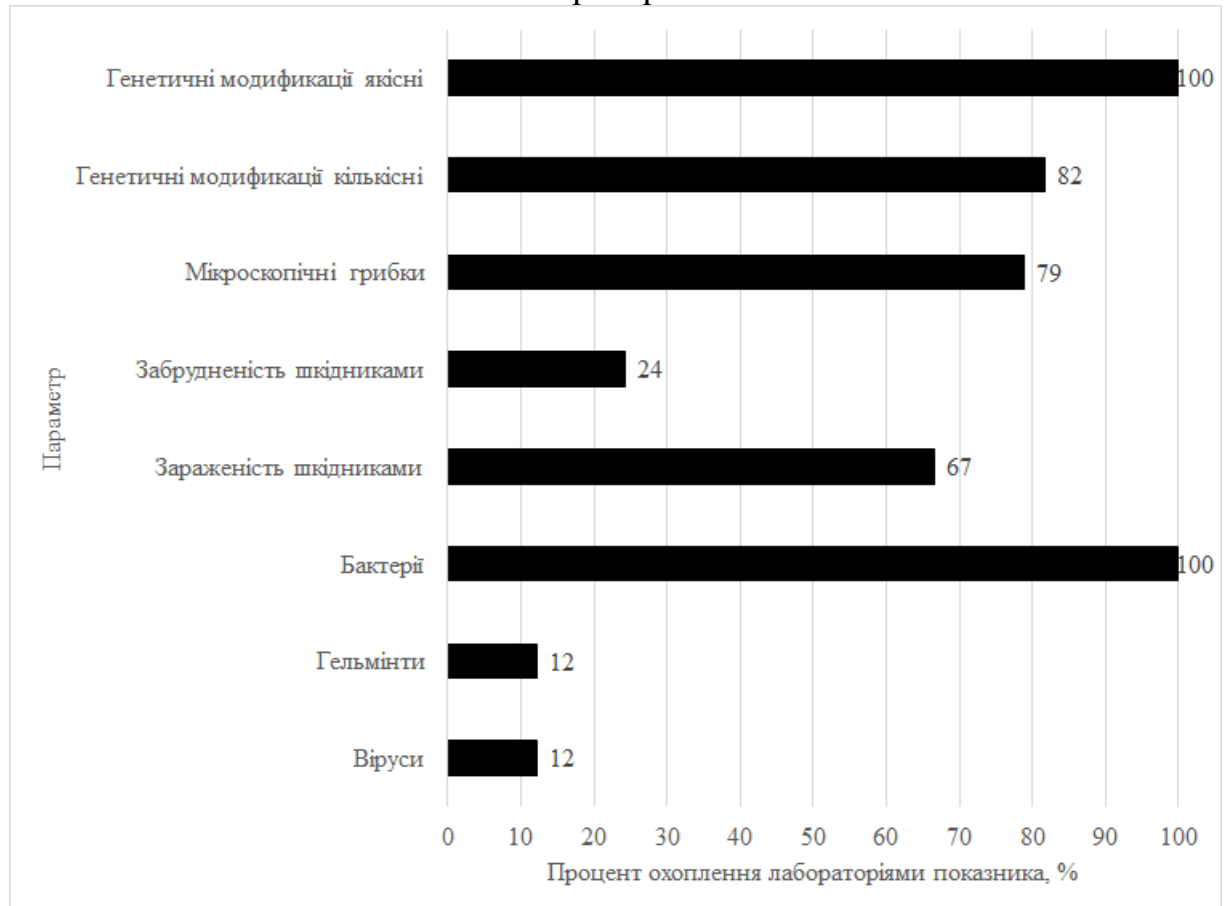
Охоплення українськими комплексними лабораторіями визначення
мікотоксинів



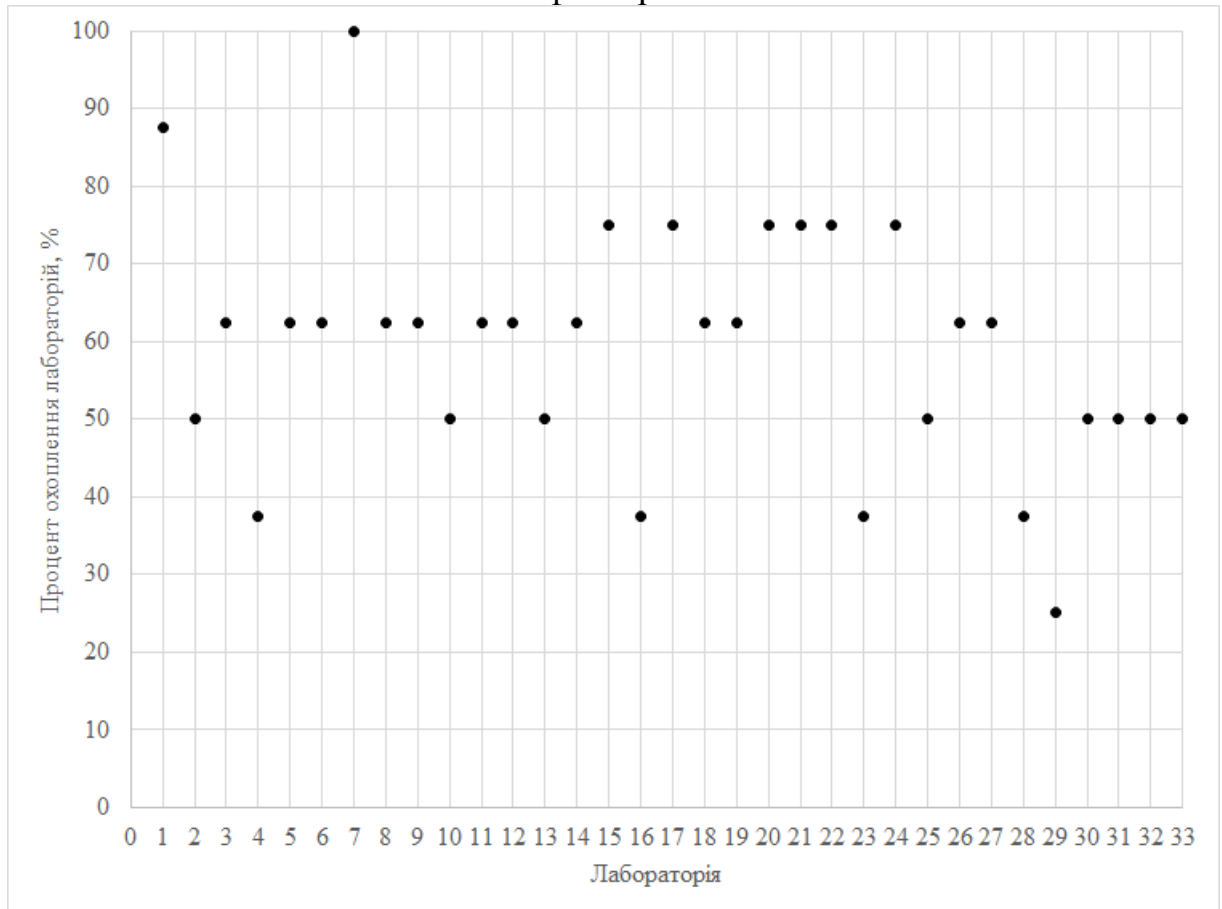
ДОДАТОК Н

Охоплення аналізу біологічних факторів безпеки у зернових та олійних культурах українськими комплексними випробувальними лабораторіями

Охопленість біологічних факторів безпеки українськими комплексними лабораторіями



Охоплення українськими комплексними лабораторіями визначення біологічних факторів безпеки

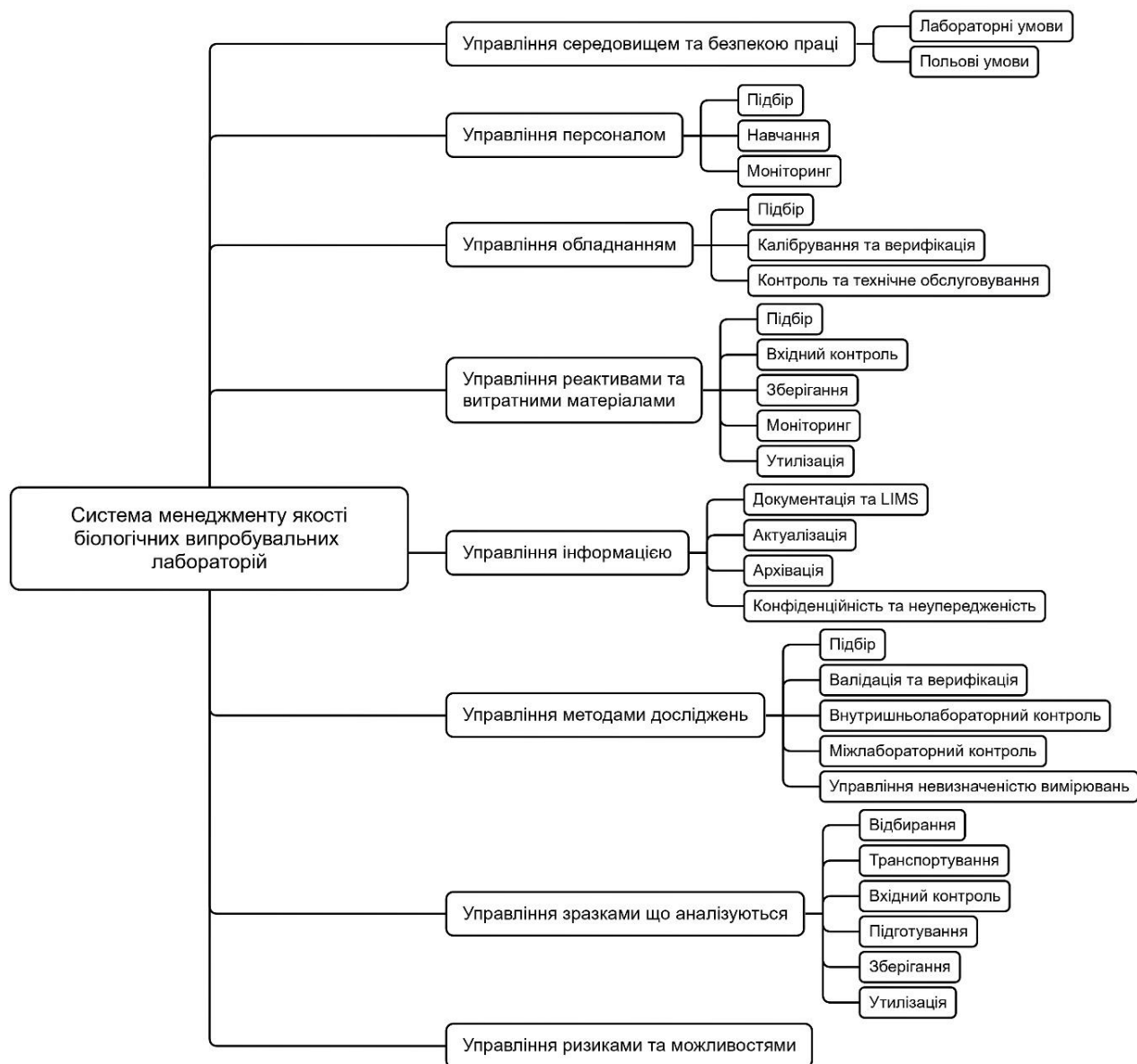


Дисперсія дослідження бактеріологічних аналітів

		Лабораторія																																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
Показник		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Бацілос переус		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Дріжджові гриби		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Ентеробактерії		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Загальна кількість мікроорганізмів		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Кішкова паличка		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Клострідіум перфрінгенс		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Кодиформи		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Пісіняні гриби		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Протеус		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Сальмонели		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Стафілококкус ауреус		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Сульфогредуючи клострідії		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

ДОДАТОК О

Головні компоненти, що формують систему якості випробувальних лабораторій біологічного профілю



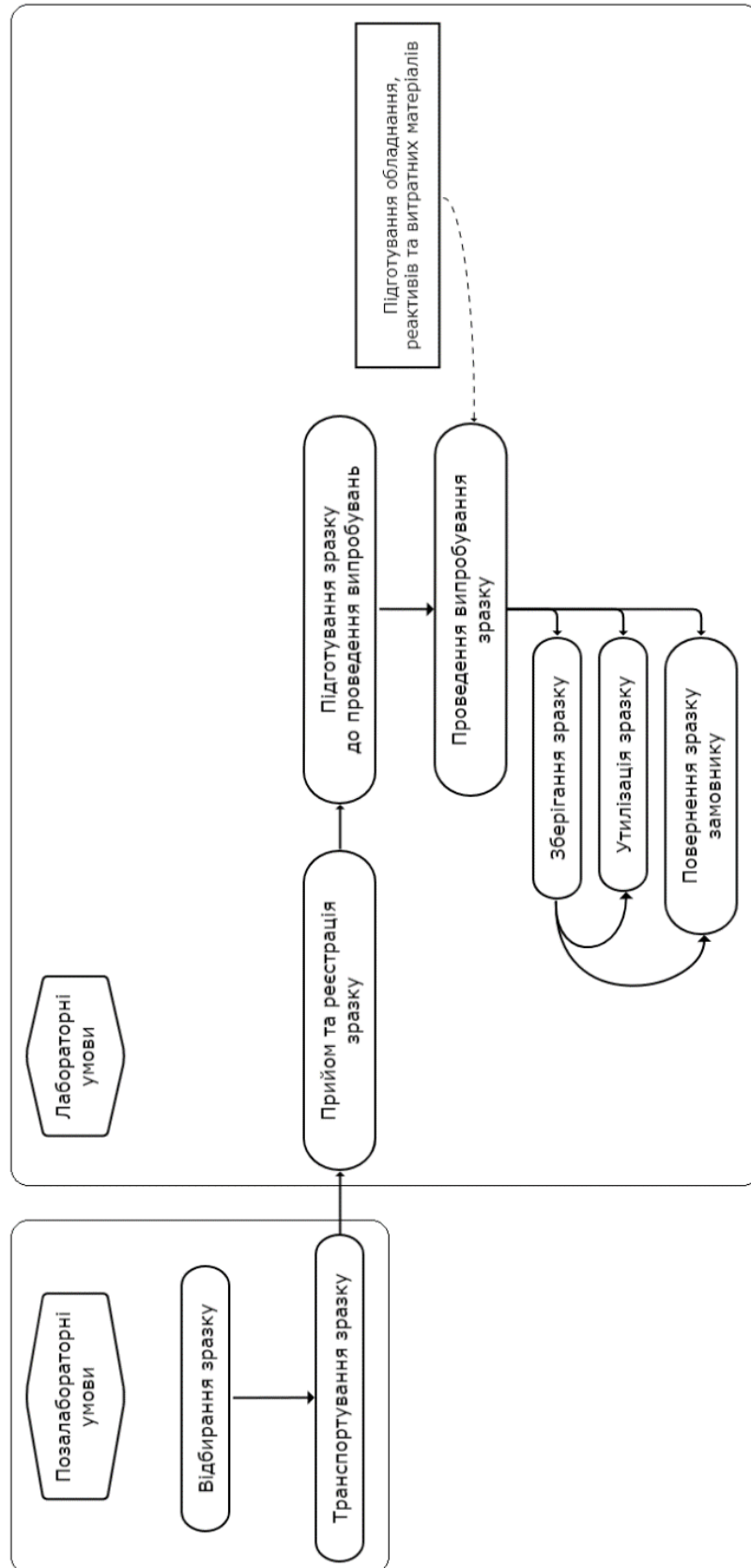
ДОДАТОК П

Головні національні нормативні документи, що регулюють структурні вимоги до лабораторних приміщень

Категорія вимог	Нормативні документи
Територіальне розташування	ДБН Б.2.2-12:2018, СНП Наказ №145 від 17.03.2011, ДБН В.2.2-10-2001.
Планування приміщень	ДБН В.2.2-10, ДСП 9.9.5.-080.
Системи припливно-втяжної вентиляції	ДБН В.2.5-67, ДСН 3.3.6.042, ДБН В.2.2-10, ДБН В.2.5-67, ДБН В.2.2-10.
Водопровід та каналізація	ДБН В.2.5-64-2012.
Природне та штучне освітлення	ДБН В.2.5-28, ДСН 3.3.6.042
Електропостачання, електрообладнання та їх експлуатація	ДНАОП 0.00-1.21-98, Правила улаштування електроустановок. Міненерговугілля України. 2017, Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Міністерство палива та енергетики України. 2017
Газопостачання, газове обладнання та їх експлуатація	ДБН В.2.5-20 2018, Правила безпеки систем газопостачання. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України. 2015
Рівень шумів	ДСН 3.3.6.037-99
Рівень вібрації	ДСН 3.3.6.039-99
Умови мікроклімату виробничих приміщень	ДСН 3.3.6.042, ДБН В.2.2-10

ДОДАТОК Р

Загальна схема життєвого циклу зразку з врахуванням факторів ризику, що впливають, або можуть впливати на якість результатів аналізу



ДОДАТОК С

Мінімальний перелік методів випробування комплексної біологічної лабораторії для обслуговування зернових терміналів

Підрозділ	Процедура	Метод
Молекулярно-генетичний підрозділ	Екстракція ДНК	
	Визначення вмісту ГМО	- Полімеразна-ланцюгова реакція - Імунохроматографічний аналіз
Мікробіологічний підрозділ	Вірусологічні показники	- Імуноферментний аналіз - Полімеразна-ланцюгова реакція
	Мікробіологічні санітарні та епідеміологічні показники	- Метод інокуляції поживних середовищ - Метод найменшого вірогідного числа - Метод серологічного аналізу - Полімеразна-ланцюгова реакція
	Фітопатологічний аналіз	- Метод центрифугування змивів - Метод рулонів - Метод вологих камер - Метод поживних середовищ
Карантинний підрозділ	Карантинні гриби	- Візуальне оцінювання - Метод центрифугування змивів - Метод рулонів - Метод вологих камер - Метод поживних середовищ
	Карантинні нематоди	- Візуальне оцінювання - Метод Бермана
	Карантинні комахи	- Візуальне оцінювання
	Карантинні рослини	- Візуальне оцінювання
	Зараженість шкідниками	- Візуальне оцінювання
Хімічний підрозділ	Діоксини	- Газова маспектрометрія
	Глюкозинолати	- Спектрометрія - Рідинна хроматографія
	Пестициди	- Газова хроматографія - Рідинна хроматографія - Тонкошарова хроматографія - Рідинна маспектрометрія - Газова маспектрометрія
	Токсини	- Тонкошарова хроматографія - Рідинна хроматографія - Імуноферментний аналіз - Інфрачервоний аналіз - Рідинна маспектрометрія

Підрозділ	Процедура	Метод
Хімічний підрозділ	Хімічні елементи	- Атомно-абсорбційна спектрометрія (GAFTA) - Інверсійно-вольтамперометричний метод - Фотоколориметрія - Емісійна спектрометрія
	Жирні кислоти	- Газова хроматографія - Спектрометрія
	ПАВ	- Рідинна хроматографія - Газова хроматографія
	Нітрати, нітрити	- Спектрометрія
	Фосфати	- Спектрометрія
Фізико-хімічний підрозділ	Вологість	- Гравіметричний метод - Спектрометрія
	Водневий показник	- рН-метрія
	Зола	- Гравіметричний метод
	Клітковина	- Гравіметричний метод
	Клейковина	- Ручний метод (GAFTA) - Апаратний метод
	Кислотність	- Титрометричний метод
	Крохмаль	- Поляриметричний метод (GAFTA)
	Олійність, жир	- Гравіметричний метод - Спектрометрія
	Органолептичні показники	- Органолептичний метод
	Протеїн	- Метод Кьельдаля (GAFTA) - Інфрачервона спектроскопія
	Домішки	- Сита - Гравіметричний метод
	Натура	- Гравіметричний метод
	Число падіння	- Апаратний метод
	Сечовина	- Спектрометрія
	Активність уреаз	- Титрометричний метод
Сила борошна	- Апаратний метод	
Радіологічний підрозділ	Активність радіонуклідів	- Спектрометрія

ДОДАТОК Т

Мінімальний перелік методів випробування комплексної біологічної лабораторії для обслуговування елеваторів

Підрозділ	Процедура	Метод
Молекулярно-генетичний підрозділ	Екстракція ДНК	
	Визначення вмісту ГМО	- Імунохроматографічний аналіз
Мікробіологічний підрозділ	Фітопатологічний аналіз	- Метод центрифугування змивів
Карантинний підрозділ	Карантинні гриби	- Візуальне оцінювання - Метод центрифугування змивів
	Карантинні нематоди	- Візуальне оцінювання
	Карантинні комахи	- Візуальне оцінювання
	Карантинні рослини	- Візуальне оцінювання
	Зараженість шкідниками	- Візуальне оцінювання
	Хімічний підрозділ	Глюкозинолати
Фізико-хімічний підрозділ	Токсини	- Імуноферментний аналіз - Інфрачервоний аналіз
	Хімічні елементи	- Спектрометрія
	Жирні кислоти	- Спектрометрія
	Нітрати, нітрити	- Спектрометрія
	Фосфати	- Спектрометрія
	Вологість	- Гравіметричний метод - Спектрометрія
	Водневий показник	- рН-метрія
	Зола	- Гравіметричний метод
	Клейковина	- Ручний метод (GAFTA) - Апаратний метод
	Кислотність	- Титрометричний метод
	Крохмаль	- Поляриметричний метод (GAFTA)
	Олійність, жир	- Спектроскопія
	Органолептичні показники	- Органолептичний метод
Радіологічний підрозділ	Протеїн	- Метод Кьельдаля (GAFTA) - Спектроскопія
	Домішки	- Сита - Гравіметричний метод
	Натура	- Гравіметричний метод
	Число падіння	- Апаратний метод
	Сечовина	- Спектроскопія
	Активність уреаз	- Титрометричний метод
	Активність радіонуклідів	- Спектрометрія