

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



Топчак Наталія Віталіївна

УДК 006.015.5; 633.11

**ВДОСКОНАЛЕННЯ НОРМАТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА
ПШЕНИЦІ ТА ЇЇ ОЦІНЮВАННЯ**

Спеціальність 05.01.02 – стандартизація, сертифікація
та метрологічне забезпечення

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Львів – 2015

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Національному університеті «Львівська політехніка»
Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор,
заслужений діяч науки і техніки України
Столярчук Петро Гаврилович, завідувач кафедри
«Метрологія, стандартизація та сертифікація»
Національного університету «Львівська політехніка»

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Тріщ Роман Михайлович,
завідувач кафедри «Охорона праці, стандартизація та
сертифікація»
Української інженерно-педагогічної академії,
м. Харків

кандидат технічних наук, доцент
Гонсьор Оксана Йосипівна,
доцент кафедри «Автоматизація тваринництва, якість
та стандартизація» Львівського національного
аграрного університету,
м. Львів

Захист відбудеться «28» грудня 2015р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 35.052.21 у Національному університеті «Львівська політехніка» (79013, Львів-13, вул. С. Бандери, 28а, ауд. 713 п'ятого навчального корпусу).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Національного університету «Львівська політехніка»: 79013, Львів-13, вул. Професорська, 1.

Автореферат розісланий «28» листопада 2015р.

Учений секретар спеціалізованої
вченої ради, д.т.н., доцент



Т.3. Бубела

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Україна є одним з лідерів серед країн, які експортують зерно, тому продукція, яка надходить на світовий ринок, повинна відповідати вимогам міжнародних стандартів, що дає можливість забезпечити конкурентоспроможність продукції та відсутність технічних бар'єрів в торгівлі. Сьогодні на теренах нашої держави постає питання вирішення науково-технічного завдання вдосконалення нормативного забезпечення якості зерна і гармонізація його з міжнародними стандартами.

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

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

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

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертаційної роботи відповідає науковому напрямку кафедри метрології, стандартизації та сертифікації Національного університету «Львівська політехніка»: «Розроблення теоретичних основ і технічних засобів для метрологічного забезпечення і сертифікаційних випробувань при виробництві і експлуатації промислової продукції». Дисертацію виконано в межах науково-дослідних робіт за тематикою кафедри метрології, стандартизації та сертифікації: «Дослідження властивостей та показників якості процесів, матеріалів і продукції оптичними електромагнітними (безконтактними) методами (реєстраційний номер 0107U006223); держбюджетної роботи: «Розроблення та дослідження нових методів і засобів експрес-контролю характеристик якості та безпечності продукції (речовин)» (реєстраційний номер 0105U001068), «Інтеграція методів і засобів вимірювання, автоматизації, опрацювання та захисту інформації в базисі кібер – фізичних систем» (реєстраційний номер 0115U000446).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є вдосконалення нормативного забезпечення якості зерна пшениці та її оцінювання на основі

створення формалізованої моделі, розроблення методу оцінювання якості зерна та критеріїв градацій якості зерна пшениці для формування його призначення та нормування характеристик за досліджуваними сортами.

Для досягнення поставленої в роботі мети необхідно було вирішити такі завдання:

- проаналізувати чинні стандарти щодо якості зерна пшениці та визначити його основні показники;
- сформувані узагальнені підходи до покращення якості зерна;
- запропонувати критерії градації якості зерна пшениці;
- розробити структуру та математичну модель оцінювання якості зерна пшениці;
- розробити метод оцінювання якості зерна пшениці за встановленими категоріями якості на основі визначення критерію ефективності;
- запропонувати методи та засоби для оцінювання і прогнозування врожайності якісного зерна;
- розробити методіку визначення вимог до високоякісної пшениці за оцінюванням якості зерна;
- запропонувати проект стандарту на високоякісне зерно пшениці.

Об'єктом дослідження є процес оцінювання показників якості зерна пшениці.

Предметом дослідження є показники якості зерна пшениці, їх взаємозв'язок та методи оцінювання.

Методи дослідження. Завдання, поставлені в роботі, вирішували за допомогою теоретичних та експериментальних методів досліджень.

Під час теоретичних досліджень використовувалися методи статистичного аналізу, кореляційного та рентгеноструктурного аналізу. Результати експериментальних досліджень опрацьовувались із застосуванням методів оцінювання, прогнозування та використання прикладних математичних пакетів. Статистичне опрацювання результатів експериментальних досліджень проводили в середовищі «Microsoft Office Excel 2003 (11.5612.56050)», «Microsoft Office Word 2003 (11.5604.5606)», «Mathcad 14», «OriginPro 9.1», «Visio».

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Вперше на підставі аналізу нормативної бази запропоновано метод багатофакторного централізованого регулювання якості зерна, основою якого є комплексне поєднання заходів до підвищення якості зерна пшениці із гармонізацією з міжнародними стандартами, проведення яких забезпечує підвищення ефективності оцінювання зернової продукції.

2. Вперше розроблено формалізовану квадратичну регресійну модель оцінювання якості зерна, аргументами якої є кореляційні значення фізико-хімічних параметрів з урахуванням їх лінійних статистичних зв'язків, застосування якої сприяє підвищенню ефективності функціонування інформаційної системи моніторингу зернової продукції.

3. Вдосконалено засоби прогнозування врожайності якісного зерна шляхом введення процедури формування критерію оптимальності агротехнічного комплексу, використання якого дозволяє підвищити достовірність прогнозу.

4. Запропоновано критерії градації якості зерна пшениці, в основу формування яких покладено експериментальні результати її оцінювання з урахуванням основних фізико-хімічних параметрів, що дає можливість об'єктивніше класифікувати призначення зерна та нормувати його характеристики.

Практичне значення одержаних результатів. Виконані в роботі дослідження дають можливість:

- оцінити інтегральний показник якості зерна на який впливають такі основні фактори як вміст клейковини, вміст білка, натура, число падіння, вологість та домішки;
- сформулювати критерії градації якості зерна за значеннями параметрів комплексних показників сорту (за комплексним показником національного стандарту ДСТУ 3768:2010 та комплексним показником ЄС);
- підвищити достовірність прогнозу врожайності якісного зерна шляхом запропонованого алгоритму оцінювання якості пшениці із врахуванням керованих і некерованих факторів;
- досліджувати показники якості зерна пшениці на основі створеної формалізованої нелінійної регресійної моделі;
- оцінити якість та комплексний показник зерна пшениці за розробленою методикою оцінювання якості зерна пшениці.

Основні положення та результати роботи застосовуються у навчальному процесі на кафедрі метрології, стандартизації та сертифікації Національного університету «Львівська політехніка» при вивченні дисципліни «Управління якістю», яка читається студентам напряму підготовки 6.051002 «Метрологія, стандартизація та сертифікація» і студентам за спеціальностями: 8.18010010 «Якість, стандартизація та сертифікація», а також 8.05100201 «Метрологічне забезпечення випробувань та якості продукції».

Особистий внесок здобувача. Усі основні наукові результати отримано автором самостійно. У друкованих працях, опублікованих у співавторстві, дисертанту належать алгоритм використання технології веб-сокетів для учасників оцінювання врожайності якісного зерна [2], формалізована модель оцінювання якості зерна пшениці [3], розроблення засобів для оцінювання та прогнозування врожайності якісного зерна [4] та методу багатofакторного централізованого регулювання якості зерна пшениці [5].

Роботи [1, 6] виконані здобувачем без співавторів.

Апробація результатів роботи. Основні теоретичні положення і результати дисертаційної роботи висвітлено і обговорено на 12 міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференціях і семінарах: VII Міжнародній науково-практичній конференції «Наука в інформаційному просторі» (Дніпропетровськ, 2011); XII Міжнародній науково-практичній конференції «Якість, стандартизація, контроль: теорія і практика» (Ялта, 2012); IX Міжнародній науково-технічній конференції «Кібер - фізичні системи в метрології» (Львів, 2012); I Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання підвищення конкурентоспроможності держави, бізнесу та освіти в сучасних економічних умовах» (Дніпропетровськ, 2013); III Всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми розвитку та

впровадження систем управління, стандартизації, сертифікації, метрології в регіонах України» (Донецьк, 2013); Міжнародній науково-практичній конференції «Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи» (Львів, 2013); Міжнародній науково-технічній конференції «Проблеми якості, стандартизації, сертифікації та метрологічного забезпечення» (Херсон, 2013); Міжнародній науково-технічній конференції «Системи - 2013. Термографія та термометрія, метрологічне забезпечення вимірювань та випробувань» (Львів, 2013); I Міжнародній науково-практичній конференції «Формування та оцінювання асортименту, властивостей та якості непродовольчих товарів» (Львів, 2013); V Всеукраїнській науково-практичній конференції «Технічне регулювання та якість: сучасний стан і перспективи (Одеса, 2014); IV Всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми технічного регулювання та якості» (Одеса, 2014); науково-практичній конференції «Інформаційно-вимірювальні технології та системи» (Київ, 2014).

Публікації. Основні результати наукової роботи опубліковані в 18 друкованих працях, в тому числі 6 статей (з них 2 одноосібних), з яких 4 статті - у фахових виданнях України та 2 статті у закордонних періодичних та наукометричних виданнях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатків, містить 134 сторінки основного тексту, 33 рисунки, 17 таблиць та список використаних джерел з 108 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформувано мету та основні завдання досліджень, показано зв'язок роботи з науковими темами та програмами, визначено об'єкт та предмет досліджень. Сформульовано наукову новизну отриманих результатів та показано їх практичну цінність, виділено особистий внесок автора в опублікованих роботах зі співавторами, наведено дані про апробацію, публікації та впровадження основних результатів, розглянуто структуру роботи.

У **першому розділі** проаналізовано основні засади державного регулювання ринку зерна, що є важливим для підвищення ефективності економіки держави. Встановлено, що завдання оцінювання і регулювання якості зерна належить до тих науково-технічних завдань, успішне вирішення яких дозволяє суттєво підвищити конкурентоспроможність державного сектору. Виявлено, що попри цей визнаний факт недостатня увага приділялась дослідженню нормативного забезпечення, основною функцією якого є заохочення виробника до виробництва зерна високої якості.

Аналіз вітчизняного і світового досвіду дозволив виокремити проблемні питання, що постають перед технічними комітетами (ТК), які вдосконалюють стандарти. Складність питання вдосконалення полягає у необхідності гармонізації вимог до якості зерна за мінімально допустимими показниками.

Проведено аналіз нормативної бази України на зернові культури та встановлено, що застарілі міждержавні нормативні документи не дають змоги

забезпечити процес ефективного оцінювання якості зерна. Виявлено наявність на європейському рівні конфлікту, який полягає у існуванні різниці вимог в торгівлі, а саме, це стосується допустимих норм показників якості зерна.

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

Сформовано узагальнені підходи для покращення якості зерна та підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору (рисунок 1).



Рисунок 1 - Узагальнені підходи до покращення якості зерна та підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору

Отже, за результатами проведення дисертаційних досліджень встановлено необхідність вдосконалення нормативного забезпечення якості зерна та гармонізації його з вимогами Євросоюзу.

У другому розділі досліджено нормативну базу забезпечення якості зерна та охарактеризовано стан стандартизації сільськогосподарської продукції загалом, а також завдання, які потребують термінового вирішення, зокрема, завдання стандартизації методів оцінювання показників якості зерна пшениці.

Представлено результати теоретичних досліджень, спрямованих на розв'язання завдання оцінювання якості зерна пшениці, що сприяє підвищенню ефективності функціонування інформаційної системи моніторингу зернової продукції.

Розроблено метод багатофакторного централізованого регулювання якості зерна, основою якого є комплексне поєднання заходів до підвищення якості зерна пшениці та гармонізація з міжнародними стандартами, проведення яких забезпечить підвищення ефективності оцінювання зернової продукції (рисунок 2).



Рисунок 2 – Алгоритм реалізації методу багатofакторного централізованого регулювання якості зерна

Метод передбачає виконання певної сукупності операцій та заходів, направлених на отримання довготривалого позитивного ефекту в системі оцінювання якості зерна:

$$E(t) \in [\Delta_{H3}, \Delta_{BC}, \Delta_{GB}, \Delta_{EB}, \Delta_{PB}]. \quad (1)$$

$$\Delta_{H3} = \Delta_{H3}(K_{PQ}),$$

де Δ_{H3} – оператор вдосконалення нормативного забезпечення якості зерна та її оцінювання, його подано через коефіцієнт покращення якості зерна в результаті введення вдосконалення нормативного забезпечення (яке стосується всієї процедури вирощування зерна) K_{PQ} .

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

де Δ_{BC} – оператор підтримки вирощування високоякісних сортів зерна пшениці, який подано через коефіцієнт якості зерна, пов'язаний з наявністю високоякісних сортів Q_{VS} .

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

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

$$\Delta_{ЕБ} = \Delta_{ЕБ}(R_{ЕМ}),$$

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

$$\Delta_{РБ} = \Delta_{РБ}(K_{СТ}),$$

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

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

$$E(t) = \Delta_{НЗ} + \Delta_{ВС} + \Delta_{ГБ} + \Delta_{ЕБ} + \Delta_{РБ}. \quad (2)$$

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

$$Q_E = f_n\{[K_{PQ}], [Q_{VS}], [R_{ГБ}], [R_{ЕМ}], [K_{СТ}]\}. \quad (3)$$

Оскільки існують ризики, які спричиняють негативну дію на якість через процедуру вирощування зерна, то застосовано математичну дію віднімання, щоб досягнути ефекту результатів. На підставі запропонованого, Q_E обчислено згідно з виразом:

$$Q_E = \Delta_{НЗ}(K_{PQ}) + \Delta_{ВС}(Q_{VS}) - \Delta_{ГБ}(R_{ГБ}) - \Delta_{ЕБ}(R_{ЕМ}) + \Delta_{РБ}(K_{СТ}), \quad (4)$$

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

$$Q_E = \Delta \begin{Bmatrix} [K_{PQ}] \\ [Q_{VS}] \\ [R_{ГБ}] \\ [R_{ЕМ}] \\ [K_{СТ}] \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n} \\ b_{11}, b_{12}, \dots, b_{1n} \\ c_1, c_2, \dots, c_n \\ g_1, g_2, \dots, g_n \\ j_1, j_2, \dots, j_n \end{Bmatrix}. \quad (5)$$

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

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

Третій розділ присвячено методам та засобам оцінювання та прогнозування якості зерна пшениці. Встановлено, що загальна якість зерна залежить від основних його фізико-хімічних параметрів. Ця сукупність має відкритий характер, може змінюватися в залежності від призначення зерна. На підставі вимог різних стандартів, зокрема, ДСТУ 3768:2010 та ЄС, загальну якість зерна (Q , top) подано як функцію від

шести факторів та характеристик: вмісту клейковини (A, %), вмісту білка (B, %), вологості (V, %), натури (N, г/л), числа падіння (Z, сек), домішок (X, %).

Для оцінювання та забезпечення якості зерна пшениці запропоновано формалізовану модель:

$$Q = f \{ [A], [B], [V], [N], [Z], [X] \}. \quad (6)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Формалізована модель оцінювання та забезпечення якості зерна прийме наступний вигляд:

$$Q = f \begin{bmatrix} f_1 (A_n, A_{vn}) \\ f_2 (B_n, B_{vn}) \\ f_3 (V_n, V_{vn}) \\ f_4 (N_n, N_{vn}) \\ f_5 (Z_n, Z_{vn}) \\ f_6 (X_n, X_{vn}) \end{bmatrix}. \quad (7)$$

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

$$\left\{ \begin{array}{l} A_{vn} = \frac{A_s - A_n}{A_n} \quad B_{vn} = \frac{B_s - B_n}{B_n} \\ V_{vn} = \frac{V_s - V_n}{V_n} \quad Z_{vn} = \frac{Z_s - Z_n}{Z_n} \\ N_{vn} = \frac{N_s - N_n}{N_n} \quad X_{vn} = \frac{X_s - X_n}{X_n} \end{array} \right\}. \quad (8)$$

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

$$Q_L = \alpha_{11}A_{vn} + \alpha_{12}B_{vn} + \alpha_{13}V_{vn} + \alpha_{14}N_{vn} + \alpha_{15}Z_{vn} + \alpha_{16}X_{vn} + \alpha_{21}A_{vn}B_{vn} + \alpha_{22}A_{vn}V_{vn} + \alpha_{23}A_{vn}N_{vn} + \alpha_{24}A_{vn}Z_{vn} + \alpha_{25}A_{vn}X_{vn} + \alpha_{31}B_{vn}V_{vn} + \alpha_{32}B_{vn}N_{vn} + \alpha_{33}B_{vn}Z_{vn} + \alpha_{34}B_{vn}X_{vn} + \alpha_{41}N_{vn}V_{vn} + \alpha_{42}N_{vn}Z_{vn} + \alpha_{43}N_{vn}X_{vn} + \alpha_{51}Z_{vn}V_{vn} + \alpha_{52}Z_{vn}X_{vn} + \alpha_{61}V_{vn}X_{vn}. \quad (9)$$

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

$$Q_N = \sqrt{(\beta_{11}A_{vn}^2 + \beta_{12}B_{vn}^2 + \beta_{13}V_{vn}^2 + \beta_{14}N_{vn}^2 + \beta_{15}Z_{vn}^2 + \beta_{16}X_{vn}^2)}. \quad (10)$$

Отримані значення можуть бути з різними знаками. Запропоновано оцінювати інтегральні показники сорту пшениці $W(S, D)$, $W(S, \epsilon)$ за ДСТУ та ЄС, тому формула 11 матиме вигляд:

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

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

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

Розроблено формалізовану квадратичну регресійну модель оцінювання якості зерна пшениці, аргументами якої є кореляційні значення фізико-хімічних параметрів з урахуванням їх лінійних зв'язків, застосування якої сприяє підвищенню ефективності функціонування інформаційної системи моніторингу зернової продукції. Тому, комплексний показник якості сорту оцінено за інтегральним показником національного стандарту ДСТУ 3768:2010 та інтегральним показником ЄС за формулою:

$$W(S, K) = (\gamma_1 (W(S, D))^2 + \gamma_2 (W(S, \epsilon))^2)^{0,5}. \quad (11)$$

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

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

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

$$Q = \frac{A \cdot B \cdot N \cdot Z}{V \cdot X \cdot P}. \quad (12)$$

Для отримання значення оцінки якості зерна визначено коефіцієнт розрахунку якості P (13), який враховує допустимі норми основних фізико-хімічних параметрів пшениці та оцінку якості, яка відповідає 100%.

$$P = \frac{A_n \cdot B_n \cdot N_n \cdot Z_n}{V_{\text{доп}} \cdot X_{\text{доп}} \cdot 100\%}. \quad (13)$$

За результатами дисертаційних досліджень вдосконалено засоби прогнозування врожайності якісного зерна шляхом введення процедури формування критерію

оптимальності агротехнічного комплексу, використання якого дозволяє підвищити достовірність прогнозу (рисунок 3).

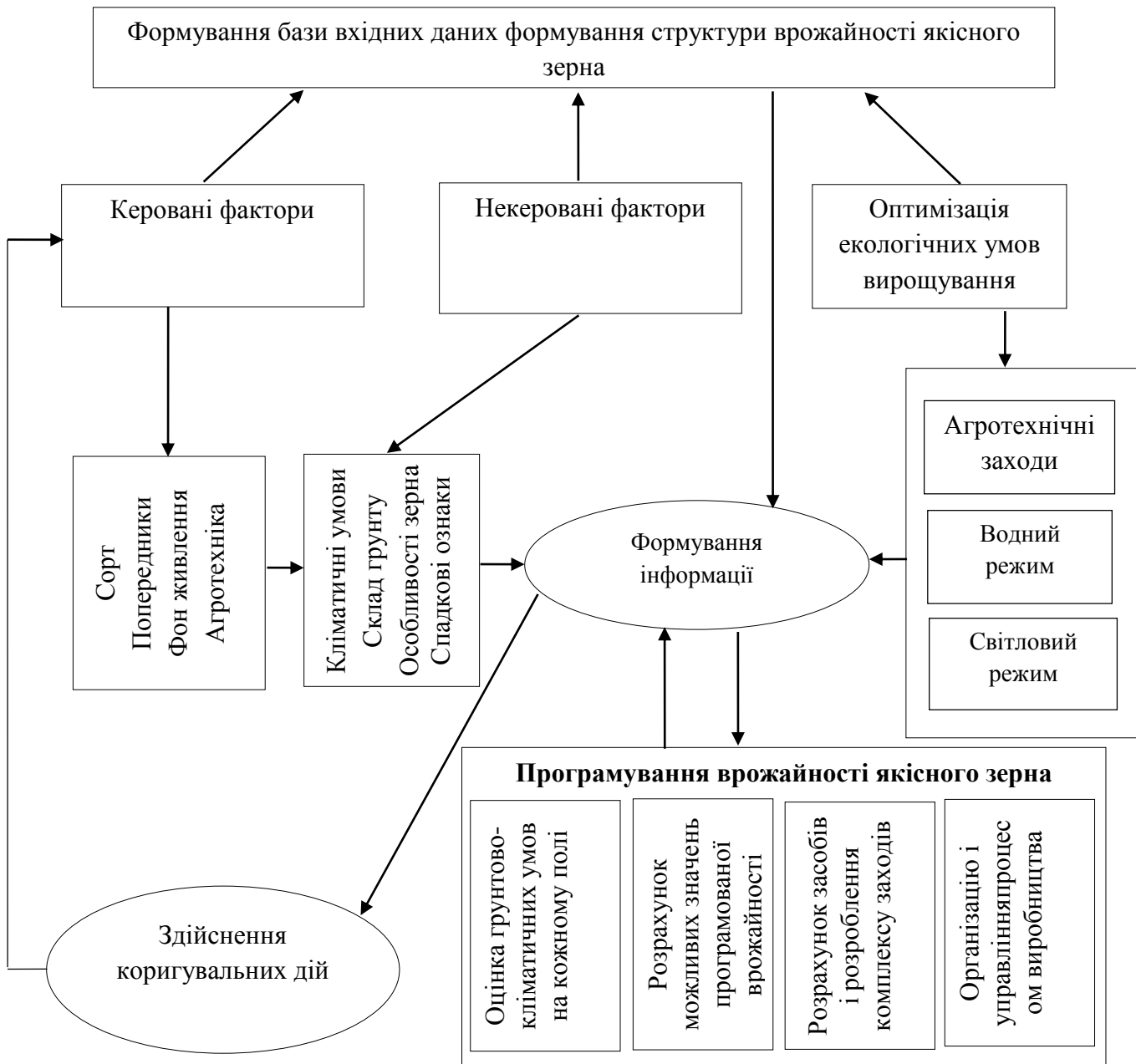


Рисунок 3 - Концептуальна модель бази вихідних даних для формування та прогнозування врожайності якісного зерна пшениці

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

Досліджено, що створення системи керованого технологічного процесу, в тому числі із використанням запропонованих алгоритмічно-програмних засобів, забезпечить програму живлення рослин, яка підвищить якість і врожайність сільськогосподарських культур, сприятиме збереженню і підвищенню родючості

грунтів, поліпшенню екологічного стану довкілля, економії добрив, енергоресурсів та коштів.

У четвертому розділі отримано результати експериментальних досліджень щодо вдосконалення нормативного забезпечення якості зерна пшениці і сформульовано критерії його градації, в основу формування яких покладено експериментальні результати її оцінювання з урахуванням основних фізико-хімічних параметрів, що дає можливість об'єктивніше класифікувати призначення зерна та нормувати його характеристики (проект ДСТУ EN XXXX:2015).

Враховуючи всі вимоги до якості зерна і результати дослідження, проведені з ним, розроблено проект ДСТУ EN XXXX:2015 «Високоякісна пшениця».

Для вдосконалення нормативного забезпечення якості зерна пшениці проаналізовано матеріали Державної інспекції контролю якості сільськогосподарської продукції, проведено експериментальні дослідження на базі ТЗОВ «Біорена», в лабораторіях: хлібоприймального пункту (Стрийський КХП) та Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України. Відібрано зерно пшениці чотирьох німецьких сортів Cubus, Julius, Herman, Elixir та одного українського - Parus, що використовує ТЗОВ «Біорена». Визначено їх показники якості в лабораторії Стрийського КХП протягом 2015р. (таблиця 1).

Таблиця 1 – Фактичні показники якості досліджуваних сортів зерна пшениці та їх норми відповідно до вимог ДСТУ, ЄС

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

Подано загальну якість зерна (Q, top) як функцію від шести факторів та характеристик: вмісту клейковини (A, %), вмісту білка (B, %), вологості (V, %), натуре (N, г/л), числа падіння, (Z, сек), домішки (X, %). Показано, що основним показником якості зерна є білок. Дослідження довели, що залежність показника якості числа падіння (Z, сек) сорту пшениці від вмісту білка (B, %), є вагомою характеристикою якості зерна пшениці. Встановлено, що вологість зерна відіграє важливу роль у формуванні кількісного значення числа натуре і клейковини (рисунок 4).

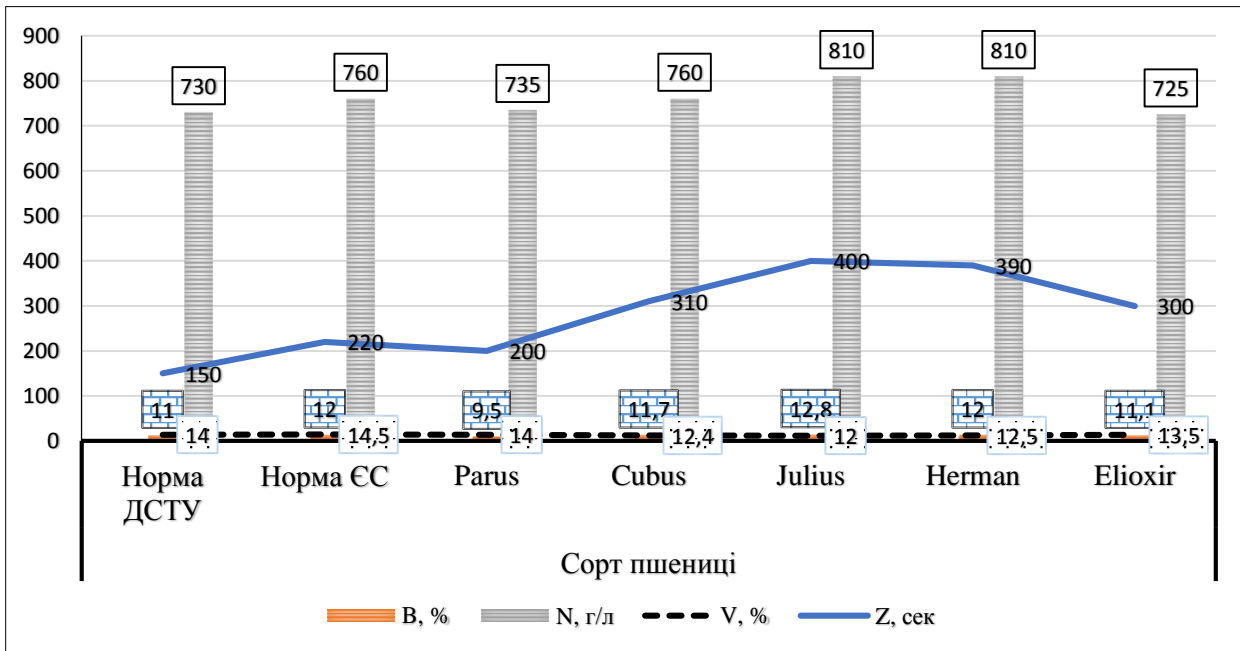


Рисунок 4 - Діаграма показників якості пшениці

Числові значення на рисунку 4 отримано з таблиці 1. З діаграми залежності показників якості пшениці видно, як інші сорти з низьким вмістом вологості (V, %) впливають на значення натурності (N, г/л). При цьому значення показників зерна пшениці знаходяться в межах норми і воно може бути призначене для експорту на продовольчі цілі за вищими цінами. Від вологості залежать значення клейковини (A, %), які впливають на кількісні значення білка, і є важливими для формування призначення зерна (рисунок 5).

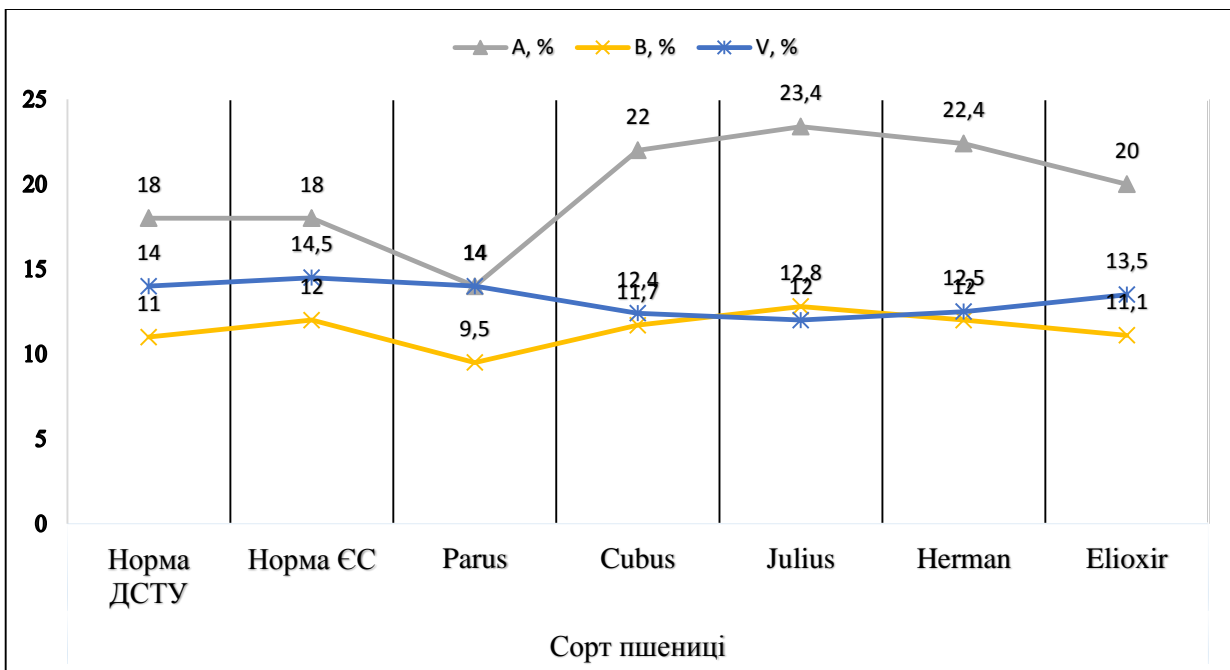


Рисунок 5 – Залежність впливу вологості (V, %) на значення клейковини (A, %) та білка (B, %) для різних сортів пшениці

Числові значення на рисунку 5 отримано з таблиці 1. Експериментальними дослідженнями встановлено вплив вологості (V , %) на вміст клейковини (A , %) і білка (B , %). Виявлено, що на їх якісні параметри впливає менша вологість, що свідчить про високоякісне зерно. Від кількості цих якісних параметрів залежить вміст сміттевої домішки в зерні пшениці. Як показано в таблиці 1, при таких значеннях пшениця є в допустимих нормах. В свою чергу, зернова домішка в зерні пшениці є теж в межах допустимих значень.

За формулою 8, що подано в третьому розділі, розраховано коефіцієнти відхилення від норми параметрів кожного сорту. Отримані результати коефіцієнтів відхилення від норми подано в таблиці 2.

Таблиця 2 - Коефіцієнти відхилення від норми стандарту

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

Оцінено коефіцієнти кореляції складових з перехресними добутками між собою з використанням лінійних регресійних рівнянь для кожного сорту пшениці, обчислених за формулою 10. Отримані значення подано в таблицях 3-5.

Таблиця 3 - Коефіцієнти складових з перехресними добутками пшениці (показник клейковини)

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

Таблиця 4 - Коефіцієнти складових з перехресними добутками пшениці (показник білка)

Сорт	$B_{vn}V_{vn}$		$B_{vn}N_{vn}$		$B_{vn}Z_{vn}$		$B_{vn}X_{vn}$		$N_{vn}V_{vn}$	
	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС
Cubus	-0,009	0,036	0,003	0	0,068	-0,010	-0,013	0,005	-0,006	0
Julius	-0,023	-0,012	0,018	0,004	0,273	0,005	-0,057	-0,234	-0,016	-0,011
Elioxir	-0,003	0,005	-0,0006	0,003	0,009	-0,027	-0,001	-0,055	0,0003	0,003
Herman	-0,007	0	0,068	0	0,101	0	-0,022	0	-0,012	-0,009
Parus	0	0,007	-0,001	0,007	-0,045	0,019	0,005	0,008	0	0,001

Таблиця 5 - Коефіцієнти складових з перехресними добутками пшениці (показники натурі, числа падіння, вологості)

Сорт	$N_{vn}Z_{vn}$		$N_{vn}X_{vn}$		$Z_{vn}V_{vn}$		$Z_{vn}X_{vn}$		$V_{vn}X_{vn}$	
	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС	ДСТУ	ЄС
Cubus	0,044	0	-0,008	0	-0,149	-0,014	-0,211	-0,081	0,023	0,029
Julius	0,182	0,05	-0,004	-0,023	-0,238	-0,141	-0,583	-0,286	0,05	0,060
Elioxir	-0,007	-0,017	0,0005	-0,055	-0,036	-0,025	-0,069	-0,055	0,005	0,010
Herman	0,174	0,048	-0,038	-0,021	-0,171	-0,107	-0,557	-0,269	-0,012	0,048
Parus	0,002	0,003	-0,013	0,004	0	0,003	-0,013	0,036	0	0,001

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

Методом кореляційного і регресійного аналізу знайдено значення інтегрального показника для досліджуваних сортів $W[(W(J, D), W(J, E), W(E, D), W(E, E), W(C, D), W(C, E), W(H, D), W(H, E), W(P, D), W(P, E))]$ (таблиця 6). Методику розрахунку оцінювання якості зерна пшениці проведено за формулою 11 та отриманими даними таблиці 2. Визначено коефіцієнти відхилення показників сорту вологості (V %) та домішок (X, %), які піддаються коригуванню. За результатами експериментальних досліджень встановлено їхній вплив на інші показники якості зерна пшениці.

Таблиця 6 - Значення інтегрального показника для досліджуваних сортів пшениці

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

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

≥ 1 , знаходиться в межах стандарту, або перевищує вимоги;

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

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

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

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

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

Комплексний показник якості сорту оцінено за комплексним показником національного стандарту ДСТУ 3768:2010 та комплексним показником ЄС на основі

квадратичної регресійної моделі за формулою 12. Отримані результати експериментальних досліджень наведено в таблиці 7.

Таблиця 7 - Значення параметрів комплексних показників якості сорту

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

На рисунку 6 подано значення параметрів комплексних показників якості сорту.

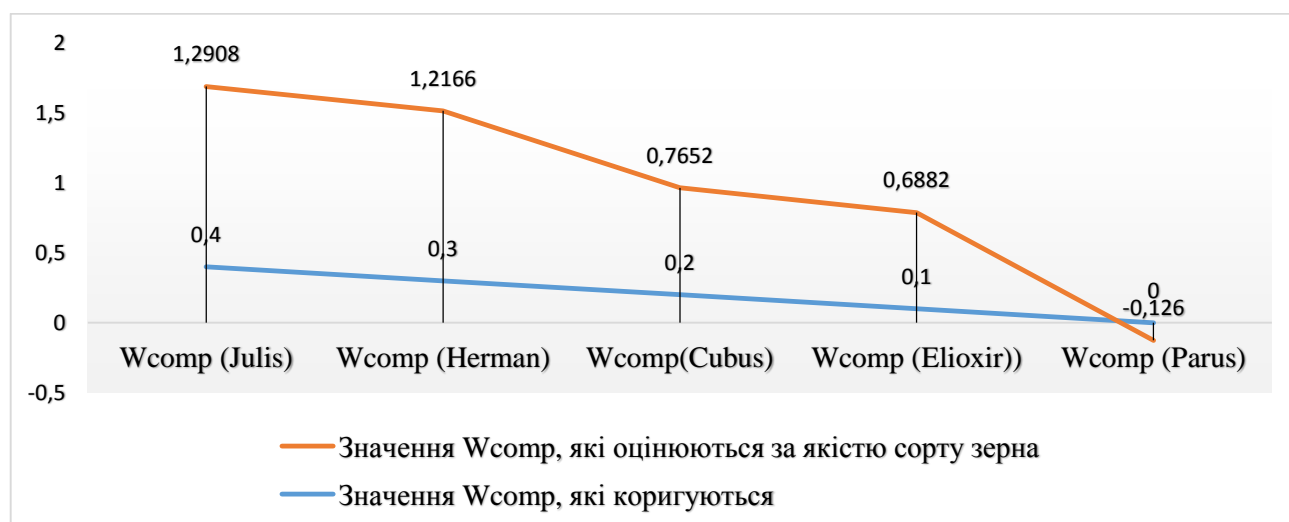


Рисунок 6 - Значення параметрів комплексних показників якості сорту

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

На основі створення формалізованої квадратичної регресійної моделі розроблено метод оцінювання якості зерна за формулою 12. Для отримання значення оцінки якості зерна Q визначено коефіцієнт розрахунку якості P , при цьому враховано допустимі норми основних фізико-хімічних параметрів пшениці та загальну якість Q , яка відповідає 100% за формулою 13. Даний метод застосовано при оцінюванні показників пшениці кожного сорту та відповідає оцінці зерна з поділом його на якісне

чи не якісне. Результати досліджень методу оцінювання зерна пшениці отримані з використанням програмних засобів Mathcad14 та виведені на рисунках 7-11.

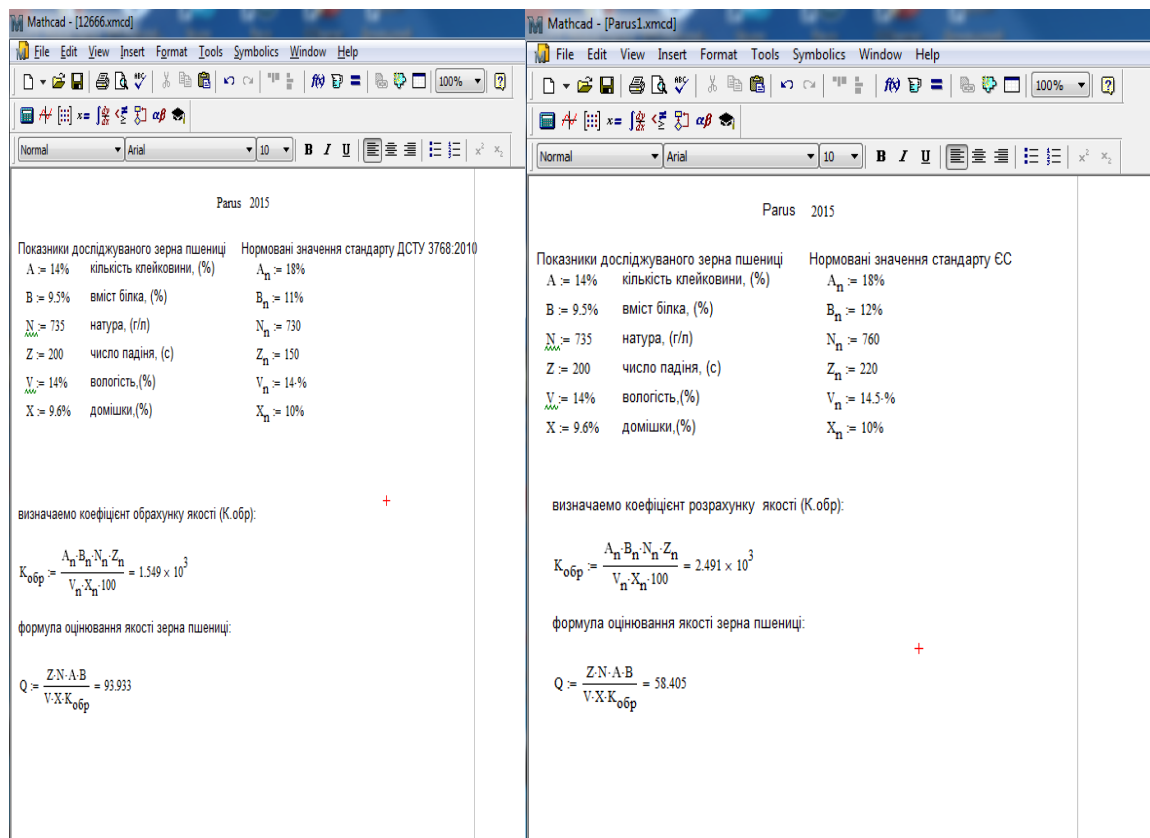


Рисунок 7 - Скріншот результату оцінювання сорту Parus

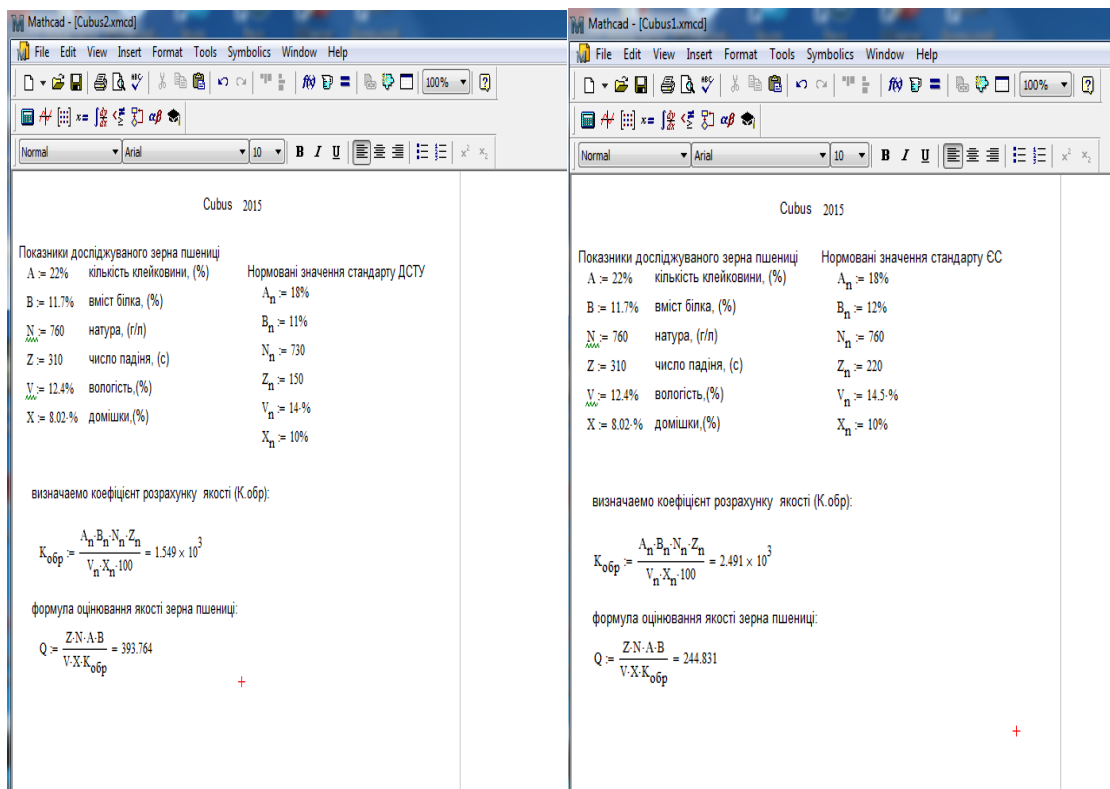


Рисунок 8 - Скріншот результату оцінювання сорту Cubus

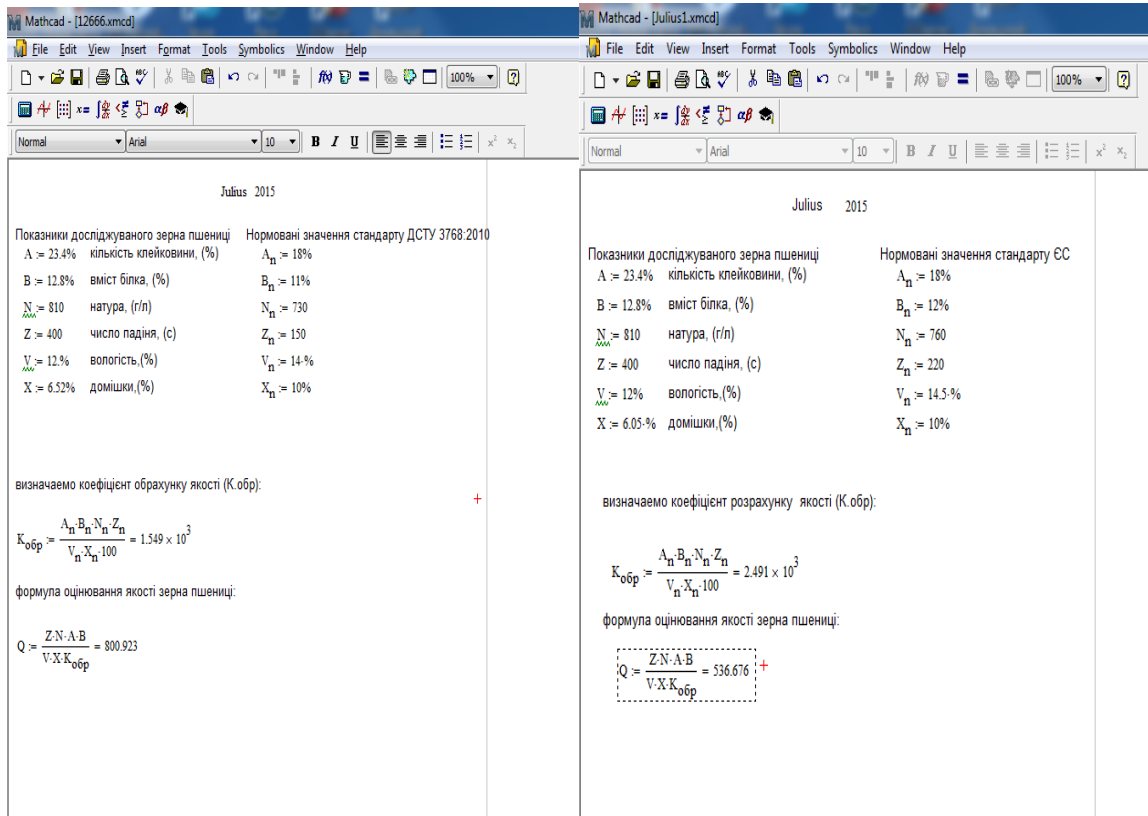


Рисунок 9 - Скріншот результату оцінювання сорту Julius

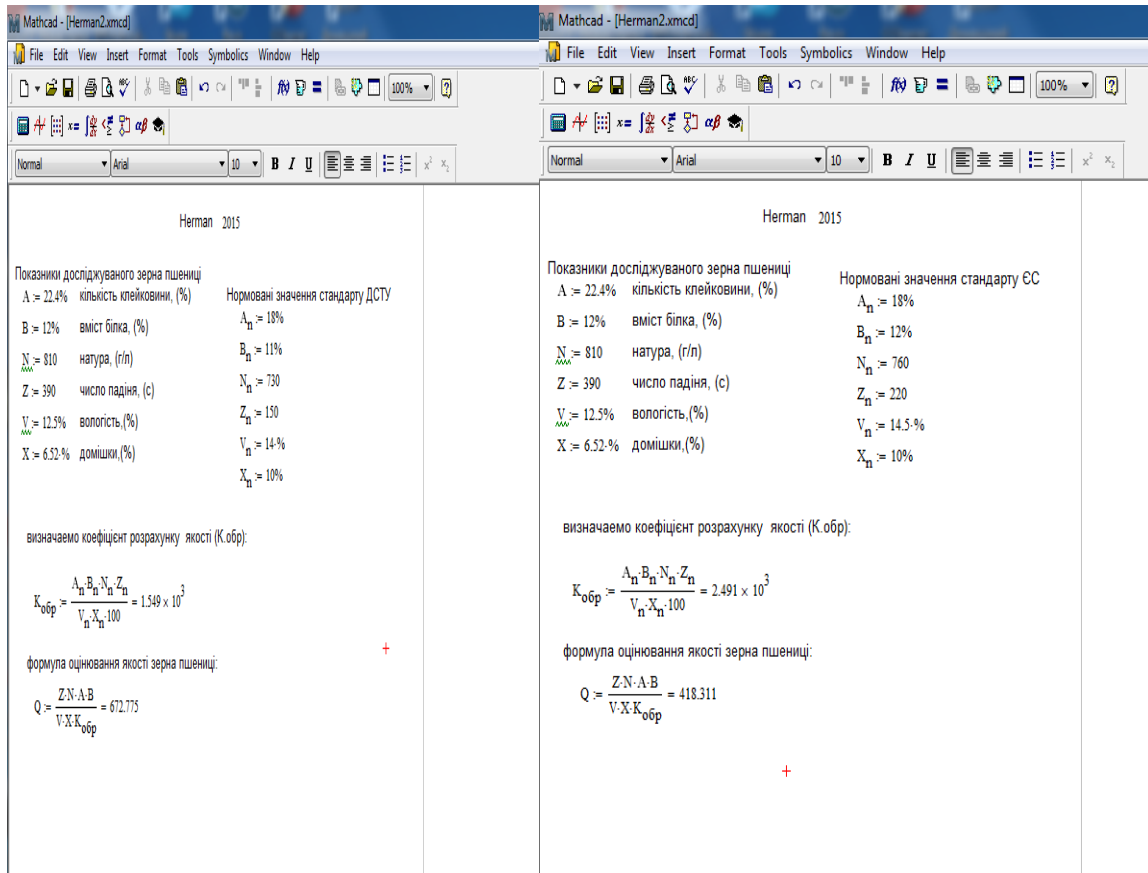


Рисунок 10 - Скріншот результату оцінювання сорту Herman

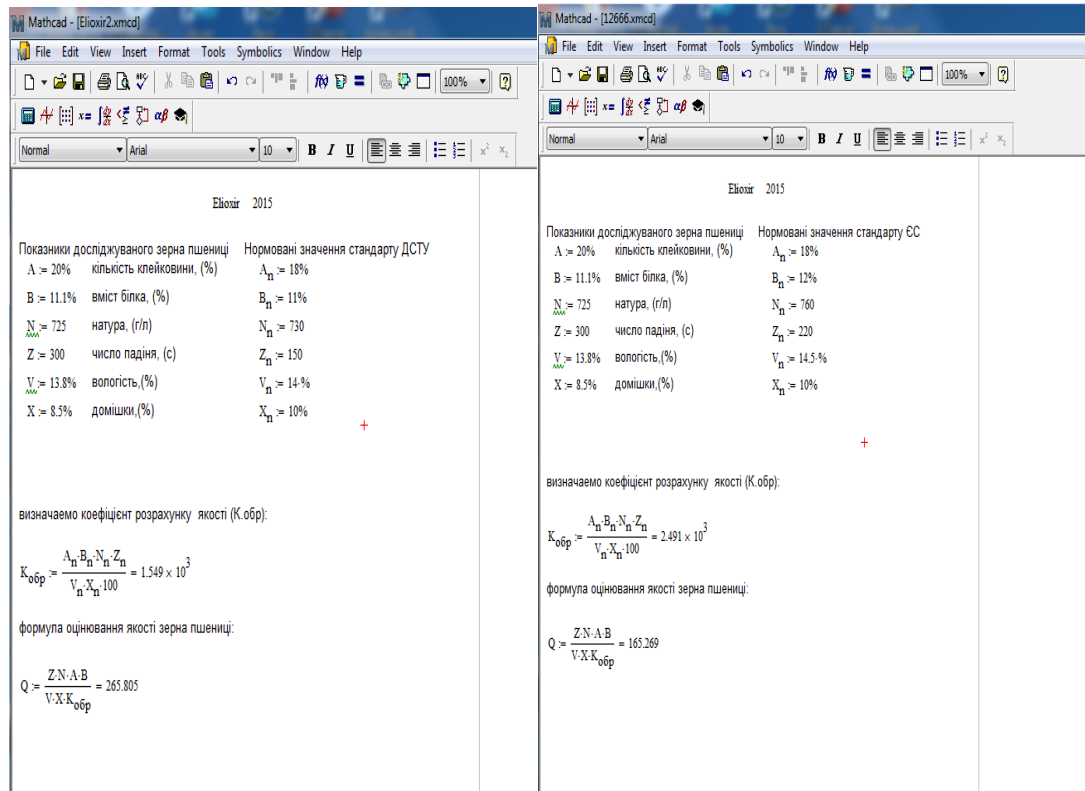


Рисунок 11 - Скріншот результату оцінювання сорту Еліокір

Визначено оцінку якості зерна, яка не повинна бути меншою за 100 (таблиця 8).

Таблиця 8 - Оцінка якості зерна Q за нормованим коефіцієнтом розрахунку

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

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що оцінка якості сортів пшениці вирощуваних на українських землях перевищує вимоги, встановлені в стандарті. За показниками якості, 4 сорти пшениці: Cubus, Julius, Herman, Elixir відповідають вимогам європейського ринку (таблиця 8). Оцінка якості перевищила 100. Даний метод оцінювання пшениці кожного сорту дає можливість класифікувати його на якісне та неякісне.

За результатами експерименту побудовано діаграму оцінки якості зерна досліджуваних сортів пшениці по відношенню до норм ДСТУ та ЄС (рисунок 12).

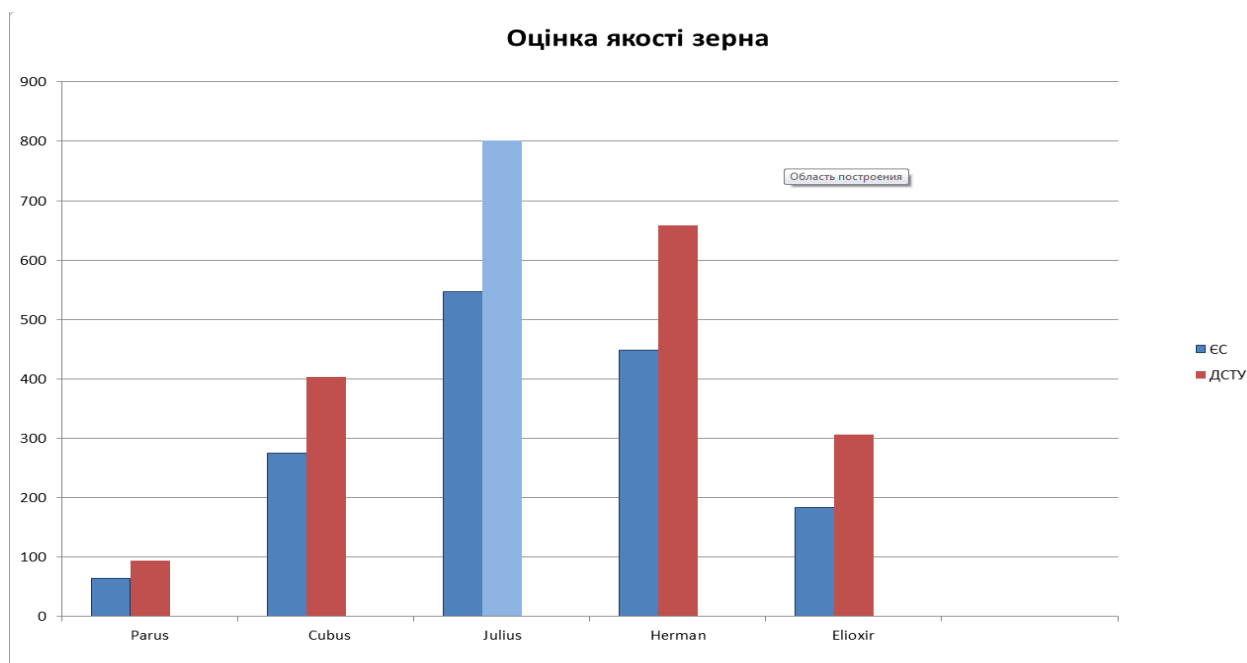


Рисунок 12 - Оцінка якості зерна досліджуваних сортів пшениці згідно з вимогами ДСТУ та ЄС

На прикладі формалізованої квадратичної регресійної моделі показників якості зерна та методу оцінювання якості зерна запропоновано критерії градації якості зерна пшениці, в основу формування яких покладено експериментальні результати її оцінювання з урахуванням основних фізико-хімічних параметрів, що дає можливість об'єктивніше класифікувати призначення зерна та нормувати його характеристики (таблиця 9).

Таблиця 9 - Критерії градації якості зерна пшениці

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

Вони враховують вимоги європейських стандартів, є простими в реалізації.

Отже, згідно із проектом запропонованого в роботі стандарту сформовано вимоги до зерна високоякісної пшениці (таблиця 10).

Таблиця 10 - Вимоги до зерна високоякісної пшениці

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

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

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

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішено науково-технічне завдання вдосконалення нормативного забезпечення якості зерна пшениці та її оцінювання шляхом розроблення та використання нових підходів, здатних об'єктивніше класифікувати призначення зерна та нормувати його характеристики. Отримано такі висновки:

1. Проаналізовано розвиток нормативного забезпечення якості зерна та її оцінювання і визначено основні недоліки та шляхи їх усунення, зокрема, встановлено необхідність створення нормативної бази, яка відповідала б міжнародним стандартам.

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

3. Запропоновано організаційні заходи за системою менеджменту якості, які спрямовані на гармонізацію з міжнародними та європейськими стандартами.

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

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

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

5. Створено формалізовану квадратичну регресійну модель оцінювання якості зерна, аргументами якої є кореляційні значення фізико-хімічних параметрів з урахуванням їх лінійних зв'язків, застосування якої сприяє підвищенню ефективності функціонування інформаційної системи моніторингу зернової продукції.

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

7. Розроблено проект стандарту на високоякісне зерно, що є важливим для об'єктивної оцінки якості.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Мороз Н.В. Модель оцінювання та забезпечення якості зерна // Збірник наукових праць Луцького національного університету «Товарознавчий вісник». – Луцьк, 2014. - №7. – С. 152-158.
2. Мороз Н.В. Особливості обробки інформації оцінювання якості та врожайності зерна / Н.В. Мороз, П.Г. Столярчук // Системи обробки інформації. - Харків, 2014. - №9. – С. 50-54.
3. Мороз Н.В. Оценка и обеспечение основных показателей качества зерна / Н.В. Мороз, П.Г. Столярчук // Internationaljournal «Sustainable development». – Варна, 2013. - №18. – С. 68-74.
4. Мороз Н.В. Інституційна модель державного регулювання якості зерна: на шляху вдосконалення / Н.В. Мороз, П.Г. Столярчук // Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка» «Автоматика, вимірювання та керування». – 2013. - №774. – С.109-116.
5. Мороз Н.В. Програмна модель технологічного процесу забезпечення якісної врожайності зернових культур / Н.В. Мороз, П.Г. Столярчук // Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка» «Комп'ютерні науки та інформаційні технології». - 2013. - №751. - С. 189-191.
6. Мороз Н.В. Програмування врожайності та якості зернових культур // Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка» «Комп'ютерні системи та мережі». - 2011. - №717. - С. 105-107.
7. Мороз Н.В. Система вимірювання якісної врожайності зерна / Н.В. Мороз, П.Г. Столярчук «Інформаційно-вимірювальні технології та системи»: Мат. науково-практичної конференції (м. Київ, 16 жовтня 2014 р), -17 с.
8. Мороз Н.В. Контроль за безпекою зерна та продуктів його переробки / Н.В. Мороз «Проблеми технічного регулювання та якості»: Збірник наукових праць 4-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Одеса, 9-10 жовтня 2014 р.), - С. 33-35.
9. Moroz N.V. Modelofgrainevaluationandassurance / N.V. Moroz, P.H. Stoljarchuk // «Технічне регулювання та якість: сучасний стані перспективи»: Мат. V Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Одеса, 20-21 травня 2014 р.), - С. 188-190.
10. Мороз Н.В. Забезпечення поліпшених характеристик зерна і оцінка його якості // «Формування та оцінювання асортименту, властивостей та якості непродовольчих товарів»: Мат. Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 22 листопада 2013 р.), - С. 91-92.
11. Мороз Н.В. Оцінювання рівня якості зерна та управління його виробництвом / Н.В. Мороз, П.Г. Столярчук // «Системи – 2013. Термографія та метрологічне забезпечення вимірювань та випробувань»: Тези доповідей (м. Львів, 23-27 вересня 2013 р.), - С. 237-238.
12. Мороз Н.В. Стандартизація та сертифікація ринку зерна / Н.В. Мороз, П.Г. Столярчук // «Проблеми якості, стандартизації, сертифікації та метрологічного забезпечення»: Мат. Міжнародної науково-практичної конференції (м. Херсон, 18-20 вересня 2013 р.), - С. 81-83.

13. Мороз Н.В. Оцінювання і забезпечення основних показників якості зерна / Н.В. Мороз, П.Г. Столярчук «Управління якістю в освіті та промисловості: досвід, проблеми та перспективи»: Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 22-24 травня, 2013 р.), - С. 197-198.

14. Мороз Н.В. Забезпечення якості зернових культур як успіх конкурентоспроможності вітчизняного агрокомплексу / Н.В. Мороз, П.Г. Столярчук // «Актуальні питання підвищення конкурентоспроможності держави, бізнесу та освіти в сучасних економічних умовах»: Мат. I Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпропетровськ, 2013 р.), - С. 100-102.

15. Мороз Н.В. Вдосконалення нормативно-правової бази регулювання зернового ринку / Н.В. Мороз, П.Г. Столярчук // «Проблеми розвитку та впровадження систем управління, стандартизації, сертифікації, метрології в регіонах України»: Мат. III Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Донецьк, 8-11 квітня 2013 р.), - С. 115-119.

16. Мороз Н.В. Дослідження процесу оцінювання якості програмування врожайності зернових культур // «Методи і засоби вимірювань фізичних величин» - «Температура – 2012»: Тези доповідей студентської секції IX Міжнародної науково-технічної конференції «Кібер - фізичні системи в метрології» (м. Львів, 25-28 вересня 2012 р.), - С. 73-75.

17. Мороз Н.В. Стандартизація у забезпеченні якості зерна // Н.В. Мороз, Л.В. Демчук, Р.І. Байцар «Качество, стандартизация, контроль: теория и практика»: Мат. 12 Международной научно-практической конференции (г. Ялта, 01-05 октября 2012 г.), - С. 135-136.

18. Мороз Н.В. Нормативно-правове забезпечення якості зерна / Н.В. Мороз, Р.І. Байцар // «Наука в інформаційному просторі»: Мат. VII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпропетровськ, 29-30 вересня 2011 р.), - С. 60-63.

АНОТАЦІЯ

Топчак Н.В. Вдосконалення нормативного забезпечення якості зерна пшениці та її оцінювання. - На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.02 - стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення. - Національний університет «Львівська політехніка» Міністерства освіти і науки України, Львів, 2015.

Дисертація стосується науково-технічного завдання вдосконалення нормативного забезпечення якості зерна пшениці та її оцінювання.

В роботі аналітично досліджено чинні стандарти щодо якості зерна пшениці та визначено їх основні показники. На основі проведеного аналізу нормативної бази якості зерна пшениці доведено необхідність забезпечення оцінювання якості та гармонізацію вимог до зерна пшениці з врахуванням міжнародної практики. Сформовано узагальнені підходи для покращення якості зерна та підвищення конкурентоспроможності аграрного сектору. Розроблено концептуальну модель бази вихідних даних для формування та прогнозування врожайності якісного зерна пшениці. Розроблено формалізовану квадратичну нелінійну модель оцінювання

якості зерна пшениці на основі фізико – хімічних параметрів зерна. Розроблено методику оцінювання якості зерна пшениці на прикладі досліджуваних сортів пшениці та визначення вимог до них. Запропоновано методи та засоби оцінювання та прогнозування врожайності якісного зерна на основі визначення критерію ефективності. Запропоновано критерії градації якості зерна пшениці за призначенням та нормування його характеристик. Запропоновано проект стандарту на високоякісне зерно пшениці.

Ключові слова: зерно пшениці, показники якості, централізоване регулювання, система, модель, метод, оцінювання, забезпечення.

ABSTRACT

N.V.Topchak. Improvement of Regulatory Assurance of Wheat Grain Quality and Its Assessment. – Manuscript.

Thesis for a PhD in Engineering majoring in Standardization, Certification and Measurement Assurance (05.01.02) – Lviv Polytechnic National University, Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2015.

The thesis deals with a research and engineering task of improving the regulatory assurance of wheat grain quality and its assessment.

The thesis analyzes current standards of wheat grain quality and determines their main parameters. Based on the analysis of the regulatory framework of wheat grain quality, the author proves the necessity to provide for quality assessment and harmonization of requirements to wheat grain with account for the international practice. The dissertation outlines generalized approaches to improvement of grain quality and competitive growth of the agricultural sector. The conceptual model of a file of initial data on formation and forecasting of yield of high-quality wheat grain was developed in the thesis, together with the formalized quadratic nonlinear model of wheat grain quality assessment based on physical and chemical properties of grain. Study of wheat varieties resulted in the development of the methodology of wheat grain quality assessment and determination of requirements to them. The thesis proposes methods and tools of assessment and forecasting of yield of high-quality grain based on determination of the efficiency measure. Criteria of gradation of wheat grain quality for the purpose intended and standardizing of its characteristics, as well as a draft standard of high-quality wheat grain are offered.

Keywords: wheat grain, quality parameters, centralized regulation, system, model, method, assessment, assurance.

АННОТАЦИЯ

Топчак Н.В. Совершенствование нормативного обеспечения качества зерна пшеницы и его оценка. - На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.01.02 - стандартизация, сертификация и метрологическое обеспечение. - Национальный университет «Львовская политехника» Министерства образования и науки Украины, Львов, 2015.

Диссертация касается научно-технического задания совершенствования нормативного обеспечения качества зерна пшеницы и его оценки.

В работе аналитически исследованы действующие стандарты качества зерна пшеницы и определены их основные показатели. На основе аналитического исследования разработана схема обобщенных подходов для улучшения качества зерна и повышения конкурентоспособности. Предложено операционную структуру применения качества зерна для повышения эффективности аграрного сектора. Проанализировано текущее состояние дел с зерновой отраслью и его перспективами. Предложено гармонизацию нормативного обеспечения к европейским нормам, что позволяет экспортировать зерно в Европу. По результатам диссертационных исследований предложено организационные мероприятия по системе менеджмента качества, направлены на гармонизацию с международными и европейскими стандартами. Выбрано основное направление по совершенствованию нормативного обеспечения качества зерна и методику исследований. Разработан метод многофакторного централизованного регулирования качества зерна, основой которого является комплексное сочетание мер к повышению качества зерна пшеницы и гармонизация с международными стандартами, проведение которых обеспечивает повышение эффективности оценивания зерновой продукции. Разработан алгоритм оценки качества зерна на основании различных стандартов и норм, это позволяет определить общее качество зерна (Q, top) через функцию от шести факторов и характеристик: качества клейковины ($A, \%$), содержания белка ($B, \%$), влажности ($V, \%$), натуры ($N, \text{г/л}$), числа падения ($Z, \text{сек.}$), добавок ($X, \%$). Разработана концептуальная модель базы исходных данных формирования и прогнозирования урожайности качественного зерна пшеницы путем введения процедуры формирования оптимального агротехнического комплекса, использование которого позволяет повысить достоверность прогноза. Разработана методика оценки качества зерна пшеницы на примере исследуемых сортов пшеницы и определения требований к ним. Также разработана формализованная квадратическая регрессионная модель оценки качества зерна, аргументами которой являются корреляционные значения физико-химических параметров с учетом их линейных статистических связей, применение которой способствует повышению эффективности функционирования информационной системы мониторинга зерновой продукции. Предложен проект стандарта на высококачественное зерно пшеницы с учетом оценки зерна, которая позволила определять качественные показатели сортов зерна. Согласно проекту стандарта предложено требования к зерну высококачественной пшеницы для экспорта.

Ключевые слова: зерно пшеницы, показатели качества, централизованное регулирование, система, модель, метод, оценка, обеспечение.

