

ТКАЧУК ГАННА

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-3502-0557>e-mail: tkachukha@khmnu.edu.ua

АНАЛІЗ ЯКОСТІ ЗЕРНОВОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ХМЕЛЬНИЧЧИНИ

В роботі наведені результати аналізу якості зернової сільськогосподарської продукції Хмельницької області. Оскільки на Хмельниччині найбільша частка промислового виробництва припадає на виробництво та переробку сільськогосподарської продукції, а саме зернової, це потребує належного функціонування системи забезпечення якості цієї продукції. При підготовці фахівців за ОП 161 Хімічні технології та інженерія потрібно врахувати запит на фахівців шляхом підготовки відповідного методичного забезпечення та запровадження лабораторного практикуму з ОК «Якість сировини і продукції хімічних технологій».

Ключові слова: сільськогосподарська продукція, якість сільськогосподарської продукції, зерно, контроль якості продукції

TKACHUK HANNA

Khmelnytskyi National University

ANALYSIS OF THE QUALITY OF GRAIN AGRICULTURAL PRODUCTS OF KHMELNYTSKYI REGION

The demand for specialists in the field of chemistry and chemical engineering capable of solving applied management tasks at industry enterprises with the aim of developing environmental protection chemical technologies became the reason for starting the training of such specialists within the walls of the Khmelnytskyi National University (KhNU). Educational program (EP) Chemical technologies and engineering is the only one for this specialty in Khmelnytskyi region, therefore the industry and regional contexts are the basis of the goal and objectives of training specialists in chemical technologies. One of the mandatory components of the master's training in chemical technologies and engineering is "Quality of raw materials and products of chemical technologies". As you know, the lion's share of industrial production in our country is the production and processing of agricultural products, and

Khmelnytskyi region is traditionally one of the leaders in the production of grain crops throughout Ukraine. The following factors affect the quality of grain in the Khmelnytskyi region. A wide range of varieties of grain crops adapted to local conditions are grown in the region. Modern growing technologies, use of fertilizers and plant protection products contribute to obtaining high-quality grain. A favorable climate contributes to the accumulation of nutrients in grain. Fertile soils of the region ensure high yield and quality of grain. Regular control of grain quality in the Khmelnytskyi region is subject to constant control with the help of laboratory tests. Grain produced in the region, as a rule, meets the requirements of state standards of Ukraine and international standards.

Thus, in order to ensure the high quality of grain indicators, it is necessary to introduce a system of ensuring and controlling the quality of raw materials and products of the agricultural industry at a sufficiently high level. For these reasons, it is expedient at the department of chemistry and chemical engineering within the educational component "Quality of raw materials and products of chemical technologies" EP of the master's level to participate, among other tasks, in the examination and quality control of cereals. This applies both to the study of the regulatory framework for grain quality assurance and control, and to laboratory research methods, most of which are possible with the available material and technical support of the Department of Chemistry and Chemical Engineering.

Keywords: agricultural products, quality of agricultural products, grain, product quality control.

Постановка проблеми

Попит на фахівців у галузі хімії та хімічної інженерії, здатних вирішувати прикладні управлінські завдання на галузевих підприємствах з метою розробки природоохоронних хімічних технологій став причиною започаткування підготовки таких фахівців у стінах Хмельницького національного університету (ХНУ). З урахуванням тенденцій розвитку галузі хімії та хімічної інженерії та рекомендацій стейкхолдерів у 2023 році були внесені зміни до освітньої програми, (ОП) щодо змісту та переліку освітніх компонентів, спрямованих на оптимізацію і підвищення ефективності технологічних процесів, зменшення негативного впливу на довкілля, впровадження інноваційних рішень, урахування євроінтеграційних процесів, забезпечення сталого розвитку тощо [1]. ОП Хімічні технології та інженерія є єдиною за цією спеціальністю на Хмельниччині, тому галузевий і регіональний контексти є основою мети та цілей підготовки фахівців з хімічних технологій. Одним з обов'язкових компонентів підготовки магістрів з хімічних технологій та інженерії є «Якість сировини і продукції хімічних технологій». Як відомо, в нашій державі лівову частку у промисловому виробництві займає виробництво та переробка сільськогосподарської продукції, а Хмельниччина була і залишається областю з розвиненим аграрним сектором, де постійно провадиться контроль якості сировини і продукції. Тому дослідження якості сировини і продукції сільського господарства в нашому регіоні постійно залишається актуальним.

Аналіз останніх джерел

За останні роки проблемами аграрного сектору Хмельницької області за основними показниками сталого розвитку займалися науковці П. М. Григорук і Т. Ю. Федорова: статистичні дані аграрного сектору області аналізувалися за основними показниками сталого розвитку. По кожному з цих показників формувалися основні напрями досліджень, які склалися з кількох підгруп, що дозволило зробити досить якісний аналіз, з урахуванням найважливіших факторів і масштабів їхнього впливу на рівень сталого розвитку [2].

Белко І. А. досліджував стан розвитку аграрних підприємств Хмельницької області. Були розглянуті існуючі наукові підходи розробки стратегій розвитку аграрних підприємств області, проаналізований рівень розвитку сільського господарства, обґрунтовані засади впровадження стратегій подальшого розвитку та підтримки, запропоновані шляхи стратегічного розвитку аграрних підприємств [3].

Метою роботи є: огляд і аналіз якості зернової сільськогосподарської продукції у Хмельницькій області.

Виклад основного матеріалу

На сьогоднішній день на Хмельниччині зареєстровано 4 367 діючі сільськогосподарські компанії, у тому числі 1 231 діючих ФОП. Лідерами за виручкою у 2023 році з яких є підприємства, які займаються вирощуванням зерна: ТОВ "ЕНСЕЛКО АГРО" / 7 214 731 000 грн, ПП "АГРАРНА КОМПАНІЯ 2004" / 4 546 794 000 грн, ТОВ "УКРАЇНА 2001" 3 727 206 000, ТОВ " АГРОХОЛДІНГ 2012 " / 2 014 526 000, ТОВ "ВОЛОЧИСЬК-АГРО" / 1 641 060 000 тощо. При таких обсягах виробництв питання дотримання стандартів якості є важливою задачею.

За даними Хмельницької обласної військової адміністрації загальні посівні площі у 2023 р. по всіх категоріях господарств нашої області становила 1 млн 197 тис га, що на 22 тис га більше порівняно з 2022 р. Зернові культури у структурі посівних площ займали понад 615 тис га, а площі технічних культур становили 401 тис га. Були збільшені на 77 тис га посіви кукурудзи та 29 тис га посіви соняшника [4].

При вирощуванні сільськогосподарських культур на площі понад 550 тис га були застосовані нові енергозберігаючі технології обробки ґрунтів та посівів. У відповідності до фітосанітарного стану посівів, були проведені заходи боротьби зі шкідниками, хворобами і бур'янами всіх сільськогосподарських культур.

За підсумками 2023 року відповідно до статистичної звітності було намолочено 4,0 млн тон зерна в залізній вазі, що на 200 тис тон більше за показники попереднього року. Середня урожайність зернових культур становила 64,9 ц/га, що посідає третє місце в Україні. Агропідприємства дев'ятнадцяти районів Хмельниччини отримали валовий збір зернових понад 100 тис тон, а в шести районах цей показник перевищив 200 тис тон. Найвищого рівня урожайності зерна досягли в господарствах Чемеровецького і Шепетівського районів: понад 80 ц/га. Валове виробництво сої сягнуло 324 тис тон при урожайності 24,2 ц/га, соняшнику зібрано близько 570 тис тон при урожайності 32,4 ц/га, причому показники урожайності цих культур є одними з найкращих в Україні. Отримано цукросировини майже 1,0 млн тон при урожайності 404 ц/га та вироблено 110 тис тон цукру: самозабезпеченість цукру становила 220 відсотків. Обсяг валової продукції сільського господарства Хмельницької області сягнув значення 34198,4 млн грн. Виробництво основних видів сільськогосподарської продукції Хмельниччини показано в таблиці 1.

Таблиця 1

Виробництво основних видів сільськогосподарської продукції

Сільськогосподарська продукція	Виробництво рослинницької продукції, тис. тон	Середня урожайність, ц/га,
зерно і зернобобові культури	3 985,3	64,3
цукровий буряк	958,9	403,9
соняшник	568,9	32,5
ріпак	201,3	28,0

Як видно з наведених вище статистичних даних, Хмельницька область традиційно є одним з лідерів у виробництві зернових культур в цілій Україні. Природними чинниками успішності у вирощуванні зернових є сприятливі кліматичні умови та родючі ґрунти, що при правильному господарюванні дає можливість вирощувати високоякісне зерно, котре відповідає вимогам і внутрішнього, і зовнішнього ринків збуту. Чинники, що впливають на якість зерна в Хмельницькій області, наступні. В області вирощується широкий асортимент сортів зернових культур, адаптованих до місцевих умов. Сучасні технології вирощування, використання добрив та засобів захисту рослин сприяють отриманню високоякісного зерна. Сприятливий клімат сприяє накопиченню поживних речовин у зерні. Родючі ґрунти області забезпечують високу врожайність та якість зерна. Регулярний контроль якості зерна в Хмельницькій області підлягає постійному контролю за допомогою лабораторних аналізів. Зерно, що виробляється в області, як правило, відповідає вимогам державних стандартів України та міжнародних норм. Основні кількісні показники якості зерна, виробленого на Хмельниччині показані у таблиці 2.

Нижче наведено короткий огляд основних методів оцінки, які дозволяють точно визначити характеристики зерна. Щоб розпочати аналізи, потрібно провести відбір проб для експертизи. Наступною стадією оцінки якості зерна є готування проб, в тому числі механічними засобами. Далі проводять органолептичний аналіз: зерно перевіряють на наявність небажаних плям чи відтінків, на наявність аномальних чи неприємних запахів. Пшеницю додатково оцінюють на смак, якщо є сторонній запах. Візуально чи за допомогою спеціальних сит зерно перевіряють на загальний та фракційний вміст металевих частинок, каміння, піску тощо [5].

Зерно також оглядають на наявність слідів хвороб, шкідників, гризунів, виявляють приховане заселення зерна комахами. Визначення афлатоксину В1 та суми афлатоксинів В1, В2, G1 та G2 у зернових культурах, проводять методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) з допомогою постколонкової дериватизації і очищення на імунній колонці. Визначення охратоксину А здійснюють методом ВЕРХ з

очищенням силікагелем чи бікарбонатом [6].

Таблиця 2

Основні кількісні показники якості зерна, вирощеного на Хмельниччині

Показник якості	Кількісна характеристика	Відповідність показнику якості	Коментар
Вологість	≤ 14,0 – 14,5 %	+	оптимальний рівень вологості, що забезпечує його високу лежкість і придатність для подальшої переробки
Натура	710 – 750 г / л	+	висока натура зерна, вказує на повноцінність і крупність
Склоподібність	70 % для твердих сортів 50 % для м'яких сортів	+	більшість сортів пшениці має високу склоподібність, що забезпечує високі хлібопекарські властивості борошна
Вміст білка	10,5 – 14,0 %	+	залежно від сорту вміст білка в зерні може варіюватися, проте в цілому він відповідає вимогам стандартів
Вміст клейковини	18 – 28 % для м'яких сортів	+	зерно часто має високий вміст клейковини, що забезпечує виробництво борошна високих сортів
Зараженість шкідниками та хворобами	0,05 %	+	сучасні методи захисту рослин забезпечують досить низький рівень зараженості зерна шкідниками і хворобами
Радіонукліди	Має відповідати нормі	+	регулярний моніторинг вмісту радіонуклідів в зерні

Фізико-хімічними методами аналізу проводять подальшу оцінку якості пшениці, а саме, визначення вологості, визначення об'ємної щільності, так званої «маси на гектолітр» або натури, – ваговими методами на еталонних вагових приладах. Аналіз натури полягає у вимірюванні маси одного літра зерна, яка виражена у грамах. Визначення масової частки білка, а також вмісту азоту та сирого протеїну здійснюють методом К'ельдаля, оцінку кількості та якості клейковини – ручним або механічним способом за розтягуванням та розтінанням; визначення склоподібності проводять за допомогою діафаноскопа або шляхом розрізання зерен, визначення вологовіддачі здійснюють шляхом занурення зерна у воду та порівняння його маси до і після занурення з метою дослідження здатності зерна вбирати і утримувати вологу. Реологічні властивості зерна визначають з допомогою альвеографа. Серед методів оцінки якості зерна є також методи ІЧ-спектроскопії та спектрофотометрії. Визначення вмісту токсичних речовин в зерні проводять атомно-емісійним методом з попередньою мінералізацією зразків. Визначення вмісту свинцю, кадмію, миш'яку проводять методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії із електротермічною атомізацією [7].

Визначенням числа падіння оцінюють здатність зерна успішно проникати в ґрунт і проростати, його проводять методом Хагберга-Пертена. Оцінка схожості має на меті виявлення відсотку насіння, здатного давати здорові паростки. Аналіз якості озимої пшениці проводять безпосередньо після збирання й очищення врожаю, в середині серпня. Ярову пшеницю перевіряють в липні.

Для забезпечення контролю якості зерна, кількісну оцінку якості зерна проводять з дотриманням норм Державних стандартів, а при призначенні зерна на експорт – з дотриманням міжнародних стандартів, а саме, ДСТУ 2422-94, ДСТУ 3355-96, ДСТУ 4111.4-2002, ДСТУ 4117:2007, ДСТУ 4138-2002, ДСТУ 4233-2003, ISO 7971-1:1986, MOD, ДСТУ 4234-2003, ISO 7971-2:1995, MOD, ДСТУ 7453:2013, ДСТУ 7670:2014, ДСТУ EN 12955-2001, IDT, ДСТУ EN ISO 15141-1-2001, IDT, ДСТУ EN ISO 15141-2-2001, ДСТУ ISO 712:2015, ДСТУ ISO 3093:2009, ДСТУ ISO 6322-1:2004, ДСТУ ISO 6639-1:2007, ДСТУ ISO 6644:2008, ДСТУ ISO 13690:2003 тощо.

Проводити експертні дослідження і робити висновки про якість зернової продукції мають право лише спеціалізовані лабораторії, котрі акредитовані відповідно до вимог національного законодавства. Акредитація підтверджує, що лабораторія має усі необхідні компетенції, обладнання і персонал для проведення точних та достовірних аналізів. Відповідним чином акредитована лабораторія повинна мати наступні документи: атестат акредитації, який є основним документом, що підтверджує відповідність лабораторії до вимог стандартів. В атестаті вказані види робіт, котрі лабораторія має право виконувати, і методи, які вона використовує. Наступним документом є ліцензія на проведення робіт з оцінки якості зерна, якщо потрібна ще й фітосанітарна експертиза, тоді лабораторії потрібна додаткова ліцензія на провадження цієї діяльності. Лабораторія також повинна мати впроваджену та сертифіковану систему менеджменту якості, що забезпечує стабільність результатів аналізів. Все обладнання, котре використовують для проведення аналізів, повинно бути належним чином відкаліброване. Персонал повинен мати відповідну освіту і пройти навчання для виконання своїх обов'язків. Лабораторія зобов'язана використовувати стандартизовані методики аналізу, котрі затверджені на

національному чи міжнародному рівнях [8].

Належним чином сертифікована лабораторія надає висновок. Висновок має містити детальну інформацію щодо проведених аналізів, отриманих результатів та їхньої відповідності встановленим нормам. Висновок є важливим документом для оцінки якості зернової продукції, проведення торгівельних операцій та вирішення суперечок. На Хмельниччині повноваження проведення оцінки якості зернової продукції, мають наступні установи: Хмельницька регіональна державна лабораторія Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, Шепетівська міжрайонна державна лабораторія Держпродспоживслужби, Старокостянтинівська міжрайонна державна лабораторія Держпродспоживслужби, Кам'янець-Подільська районна державна лабораторія Держпродспоживслужби, а також приватні установи, серед яких, наприклад, ПП Незалежний центр лабораторних досліджень Еталон, а також контрольні лабораторії відповідних підприємств виробництва та переробки сільськогосподарської продукції.

Таким чином, провівши огляд ринку зернової сільськогосподарської продукції Хмельницької області і завдань щодо оцінки якості цієї продукції було встановлено, що на Хмельниччині є велика кількість діючих сільськогосподарських компаній. Лідерами з валової виручки серед них є саме підприємства з переробки зерна. Щоб забезпечити високу якість показників зернових, необхідно на достатньо високому рівні запроваджувати систему забезпечення та контролю якості сировини та продукції сільськогосподарської промисловості. З цих міркувань доцільним є на кафедрі хімії та хімічної інженерії в рамках освітнього компонента «Якість сировини та продукції хімічних технологій» ОПП 161 Хімічні технології та інженерія магістерського рівня долучитися, посеред інших задач, до експертизи та контролю якості зернових. Це стосується, як вивчення нормативної бази забезпечення та контролю якості зерна, так і лабораторних методів досліджень, більшість з яких є можливими за наявного матеріально-технічного забезпечення кафедри хімії та хімічної інженерії. Для підготовки висококваліфікованих кадрів хіміків-технологів потрібно продовжувати та поглиблювати співпрацю зі стейкхолдерами відповідних підприємств Хмельниччини.

Висновки

1. На Хмельниччині найбільша частка промислового виробництва припадає на виробництво та переробку сільськогосподарської продукції, а саме зернової.
2. Великі об'єми виробництва і переробки зернової продукції на Хмельниччині потребують належного функціонування системи забезпечення якості цієї продукції.
3. У Хмельницькій області існує попит на фахівців із забезпечення та контролю якості сільськогосподарської продукції.
4. При перегляді освітнього компонента «Якість сировини та продукції хімічних технологій» потрібно врахувати цей запит шляхом підготовки відповідного методичного забезпечення та запровадження лабораторного практикуму.

Література

1. Освітня програма: другий (магістерський) рівень вищої освіти, галузь знань 16 Хімічна інженерія та біоінженерія, спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія. МОН України. – 2023, ХНУ.
2. Григорук П. М. Аналіз аграрного сектору Хмельницької області за основними показниками сталого розвитку / П. М. Григорчук, Т. Ю. Федорова // Агросвіт. – 2015. – № 34. – С. 40–46.
3. Белко І. А. Стан розвитку аграрних підприємств Хмельницької області / І. А. Белко // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Економіка. – 2016. – № 1 (47).Т.2. – С. 344–350.
4. Програма розвитку агропромислового комплексу Хмельницької області на 2023 – 2027 роки зі змінами затвердженими рішенням обласної військової адміністрації від 12.07 2023 року № 182/23-н [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.adm-km.gov.ua/>.
5. Зерно заготівельне і постачальне. Терміни та визначення. ДСТУ 2422-94. – [Чинний від 1995–01–01]. – Київ : Київський інститут хлібопродуктів, 2006. – (Державний стандарт України).
6. Зернові і бобові. Виявлення прихованого заселення комахами. Частина 1. Основні положення ДСТУ ISO 6639-1:2007 (ISO 6639-1:1986, IDT). – [Чинний від 2010–01–01]. – Київ : Національний університет біоресурсів і природокористування (НУБіП), 2010. – (Державний стандарт України).
7. Продукти харчові. Визначення охратоксину А у зерні та продуктах із зернових культур. Частина 1. Метод високоефективної рідинної хроматографії з очищенням силікагелем ДСТУ EN ISO 15141-1-2001 (EN ISO 15141-1:1998, IDT). – [2019–01–01]. – Київ : Технічний комітет стандартизації «Аналіз газів, рідких та твердих речовин» (ТК 122), 2003. – (Державний стандарт України).
8. Про затвердження Порядку та критеріїв уповноваження акредитованих лабораторій, у тому числі референс-лабораторій, та Порядку перевірки дотримання уповноваженими акредитованими лабораторіями, у тому числі референс-лабораторіями, критеріїв уповноваження та позбавлення такого уповноваження. Зі змінами. Постанова № 10. – [2019–01–10, змін. 2024. 07.18]. – Київ : КМУ, 2019. – (Постанова).

References

1. Osvitnia prohrama: druhyi (mahisterskyi) riven vyshchoi osvity, haluz znan 16 Khimichna inzheneriia ta

bioinzheneriia, spetsialnist 161 Khimichni tekhnolohii ta inzheneriia. MON Ukrainy. – 2023, KhNU.

2. Hryhoruk P. M. Analiz ahrarynoho sektoru Khmelnytskoi oblasti za osnovnyimi pokaznykamy staloho rozvytku / P. M. Hryhorchuk, T. Yu. Fedorova // Ahrosvit. – 2015. – № 34. – S. 40–46.

3. Bielko I. A. Stan rozvytku ahrarynykh pidpriemstv Khmelnytskoi oblasti / I. A. Bielko // Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Seriia Ekonomika. – 2016. – № 1 (47).T.2. – S. 344-350.

4. Prohrama rozvytku ahropromysloвого комплексу Khmelnytskoi oblasti na 2023 – 2027 roky zi zminamy zatverdzhenyimi rishenniam oblasnoi viiskovoi administratsii vid 12.07 2023 roku № 182/23-n [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.adm-km.gov.ua/>.

5. Zerno zahotivelne i postachalne. Terminy ta vyznachennia. DSTU 2422-94. – [Chynnyi vid 1995–01–01]. – Kyiv : Kyivskiy instytut khliboproduktiv, 2006. – (Derzhavnyi standart Ukrainy).

6. Zernovi i bobovi. Vyivlennia prykhovanoho zaselennia komakhamy. Chastyna 1. Osnovni polozhennia DSTU ISO 6639-1:2007 (ISO 6639-1:1986, IDT). – [Chynnyi vid 2010–01–01]. – Kyiv : Natsionalnyi universytet bioresursiv i pryrodokorystuvannia (NUBiP), 2010. – (Derzhavnyi standart Ukrainy).

7. Produkty kharchovi. Vyznachennia okhratoksynu A u zerni ta produktakh iz zernovykh kultur. Chastyna 1. Metod vysokoeffektyvnoi ridynnoi khromatohrafii z ochyshchanniam sylikahelem DSTU EN ISO 15141-1-2001 (EN ISO 15141-1:1998, IDT) . – [2019–01–01]. – Kyiv : Tekhnichniy komitet standartyzatsii «Analiz haziv, ridkykh ta tverdykh rehovyn» (TK 122), 2003. – (Derzhavnyi standart Ukrainy).

8. Pro zatverdzhennia Poriadku ta kryteriiv upovnovazhennia akredytovanykh laboratorii, u tomu chysli referens-laboratorii, ta Poriadku perevirky dotrymannia upovnovazhenyimi akredytovanyimi laboratoriiamy, u tomu chysli referens-laboratoriiamy, kryteriiv upovnovazhennia ta pozbavlennia takoho upovnovazhennia. Zi zminamy. Postanova № 10. – [2019–01–10, zmin. 2024. 07.18]. – Kyiv : KМУ, 2019. – (Postanova).