ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра рослинництва

МАГІСТЕРСЬКА ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: «Вирощування сортів кукурудзи розлусної методами органічного землеробства в приватному секторі»

Виконав: здобувач вищої освіти
денної форми навчання
за ОПП Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти Магістр
Групи 21
Покотило Аліна Валеріївна
Керівник: Бараболя Ольга Валеріївна,
к. с.-г. н., доцент
Рецензент Поспєлова Ганна Дмитрівна,
к. с.-г. н., доцент

Полтава – 2021 року

З М І С Т

ЗАГАЛЬЛНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	**5**
Розділ 1 ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ РОЗЛУСНОЇ (огляд літератури)	**9**
1.1. Особливості вирощування кукурудзи за складних погодних умов	**9**
1.2. Еколого-агротехнологічні заходи підвищення продуктивності кукурудзи розлусної	**14**
Розділ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ – КУКУРУДЗА РОЗЛУСНА	**18**
2.1. Ботанічна характеристика кукурудзи та особливості підвиду кукурудзи розлусної	**18**
2.2. Біологічні особливості кукурудзи розлусної	**22**
Розділ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	**25**
3.1. Характеристика грунтових умов місця проведення досліджень	**25**
3.2. Агробіологічна характеристика сортів кукурудзи розлусної, що вирощується.	**27**
3.3. Матеріал і методика досліджень	**28**
3.3.1 Визначення маси 1000 зерен	**30**
3.3.2 Визначення структури врожаю зерна кукурудзи	**31**
3.3.3 Визначення вологості зерна	**32**
Розділ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	**34**
4.1 Продуктивність та якість зерна кукурудзи розлусної	**34**
Розділ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ РОЗЛУСНОЇ	**38**
Розділ 6 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	**40**
Розділ 7 ОХОРОНА ПРАЦІ	**42**
ВИСНОВКИ. ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	**44**
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	**45**
ДОДАТКИ	**49**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Кукурудза розлусна найбільш поширена в США, де має промислове значення, та останні десять років завойовує дедалі більшу популярність у всьому світі. За смаковими якостями і вмістом поживних речовин і вітамінів кукурудза розлусна – найбільш корисний овоч, а її зернівка характеризується найвищим вмістом білка (до 16 %), що дозволяє використовувати цей підвид для виробництва круп, пластівців, попкорну тощо. Також її зернівка має на 21 % більше жирів і протеїнів, ніж зерна звичайного злакового, містить клітковину, з низьким вмістом жирів і цукрів. Вона є джерелом отримання організмом людини вітамінів B1, PP, P2, C. У фазі молочно-воскової стиглості у її зернах міститься понад 80 елементів періодичної системи Менделєєва. У 1 кг зерна міститься: до 25 г протеїну, 8 г жиру, 135 г вуглеводів, 775 мг фосфору, 60 мг кальцію та 3,2 мг заліза.

Кукурудза розлусна утворює велике число качанів, має гарну кущистість і облиствленість. Качани невеликі, з дрібним зерном. Підвид представлено різновидами з білою, жовтою, червоною, темно-синьою та смугастою зернівкою.

Оскільки кукурудза розлусна використовується для безпосереднього споживання, то має бути екологічно безпечною для споживачів, що можливо забезпечити шляхом вирощування її методами органічного землеробства або його елементами. Отже, набуває актуальності дослідження агротехнологічних особливостей і ефективності вирощування кукурудзи розлусної методами органічного землеробства в приватному секторі (на присадибній ділянці).

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було обрано наукове обґрунтування та розробку агротехнічних заходів вирощування кукурудзи розлусної методами органічного землеробства в приватному секторі, які б сприяли отриманню якісного екологічно безпечного зерна за мінімальних витрат.

Для досягнення поставленої мети програмою дослідження передбачалось вирішення таких завдань:

– визначити вплив складних погодних умов на урожайність кукурудзи та

агротехнологічні заходи органічного землеробства, які б їх зменшували;

– дослідити особливості вирощування сортів кукурудзи розлусної за традиційної системи землеробства;

– встановити сортові особливості кукурудзи розлусної, що є об'єктом дослідження;

– визначити агротехнологічні заходи вирощування сортів кукурудзи розлусної методами органічного землеробства в приватних умовах;

– встановити та проаналізувати врожайність сортів кукурудзи розлусної та показники продуктивності й якості зерна;

– визначити економічну ефективність вирощування сортів кукурудзи розлусної методами органічного землеробства;

– розробити рекомендації виробництву, що сприяють отриманню максимального врожаю екологічно безпечного зерна кукурудзи розлусної в приватних умовах.

Об'єкт дослідження – кукурудза розлусна, вирощена методами органічного землеробства в приватному секторі.

Предмет дослідження – вплив методів органічного землеробства на вирощування кукурудзи розлусної на попкорн в приватних умовах.

Методи дослідження. Використовували як загальнонаукові (експеримент, аналіз і синтез, гіпотеза, індукція і дедукція, абстрагування, узагальнення), так і спеціальні методи польовий – визначення врожайності; візуальний – фенологічні спостереження; лабораторний – визначення показників якості зерна; статистичний – дослідження динаміки вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше в умовах лівобережного Лісостепу науково обґрунтовано вплив методів органічного землеробства в приватних умовах на ріст і розвиток рослин кукурудзи розлусної, урожайність та якість зерна кукурудзи розлусної залежно від сорту. Теоретично обґрунтовано й практично доведено можливість отримання якісного екологічно безпечного зерна кукурудзи розлусної на попкорн в приватних умовах.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено науково обґрунтовані рекомендації щодо вирощування кукурудзи розлусної методами органічного землеробства в приватних умовах, які включають: підбір кращих попередників і сусідніх культур, оптимальні параметри удобрення рослин, норми висіву насіння, агротехнологічні заходи посіву, методи захисту від шкідників і хвороб, строки збирання врожаю, що забезпечує врожайність на несприятливих погодно-кліматичних умов на рівні від 50 % від нормативної. Проаналізовано врожайність та якість зерна двох сортів кукурудзи розлусної (Біла хмаринка і Повітряна жовта), що склала 0,74 кг/м^2 та 0,76 кг/м^2 з рентабельністю на рівні 25,8 % і 25,5 % відповідно. Виявлено сорт кукурудзи розлусної (Біла хмарка), попкорн з якої має більш високі органолептичні характеристики, тоді як обидва сорти придатні для його виготовлення.

Особистий внесок здобувача. Магістерська дипломна робота є самостійно завершеною науковою працею. Спільно з керівником магістерської дипломної роботи здобувачем вищої освіти визначено напрям досліджень, здійснено розробку програми та схем польових і лабораторних дослідів. Автором магістерської дипломної роботи особисто проведено польові дослідження та лабораторні аналізи з визначення маси 1000 зерен, структури врожаю й якості зерна кукурудзи розлусної, здійснено узагальнення наукової літератури та результаті досліджень, сформульовано, висновки та рекомендації виробництву, узагальнено їх у наукових публікаціях.

Апробація результатів досліджень. За матеріалами досліджень опубліковано одну статтю у фаховому виданні: Баган А. В., Шакалій С. М., Юрченко С. О., Іващенко В. М., Бараболя О. В., Покотило А. В. Формування біометричних показників та рівня урожайності гібридів кукурудзи за групами стиглості. *Зрошуване землеробство*. № 77. 2021. С. (прийнято до друку);

двоє тез у науко-практичних конференціях:

1) Покотило А. В., Бараболя О. В. Вплив агротехнічних прийомів на урожайність та якість кукурудзи. Матеріали студентської наукової конференції 13 травня 2021 р. Том ІІ. Полтава. С. 63–65;

2) Бараболя О. В., Чайка Т. О., Покотило А. В. Особливості вирощуванні кукурудзи за складних погодних умов. *Розвиток сільських територій на засадах екологічності, енергонезалежності й енергоефективності* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 11 лист. 2021). Полтава, 2021. С. (прийнято до друку).

Структура та обсяг роботи. Випускна робота викладена на 40 сторінках машинописного тексту, включає 10 рисунків і 4 таблиці. Робота складається із загальної характеристики роботи, 7 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел.

Розділ 1
ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ РОЗЛУСНОЇ
(літературний огляд)

1.1 Особливості вирощування кукурудзи за складних погодних умов.

На сьогодні для України кукурудза була й залишається стратегічною культурою, вирощують яку майже в усіх регіонах, незалежно від кліматичних умов і розмірів господарств. Наразі площі посівів кукурудзи мають щорічну динаміку до зростання, що відповідає загальносвітовому тренду. Це пов'язано з тим, що кукурудза, як найурожайніша культура, знайшла використання усіх своїх частин у понад 2,5 тис. напрямів у різних галузях сільського господарства та промисловості: для виробництва продуктів харчування, як високоенергетичний корм для тварин і птахів, як сировину для виробництва біопалива, а також для фармацевтичної, хімічної та інших сфер.

За даними Державного комітету статистики України [1] у 2020 р. кукурудзу було зібрано з 5392 тис. га, з яких 12,4 % приходиться на Полтавську область. Тоді як у 2015 р. площі посівів складали 4083 тис. га, з яких 12,2 % – у Полтавській області (рис. 1.1).

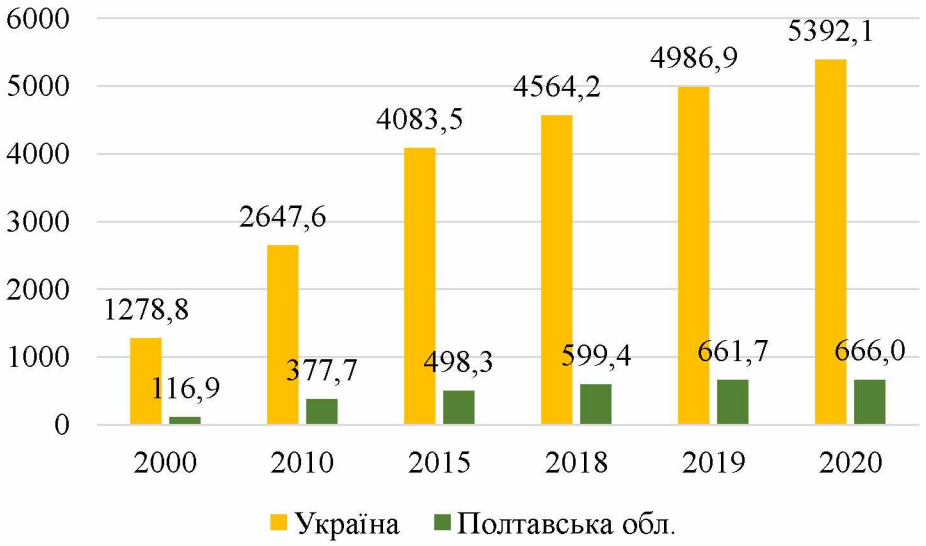

Рис. 1.1. Площа, з якої зібрано кукурудзу на зерно, тис. га [побудовано автором за даними Державного комітету статистики України]

При цьому у 2020 р. було вироблено 30290 тис. т кукурудзи на зерно, що майже на 30 % більше, ніж у 2015 р. (рис. 1.2). Це обумовлено багатьма факторами, головними з яких є: вирощування сучасних гібридів кукурудзи, адаптованих до природно-кліматичних умов України; інтенсифікація вирощування культури.

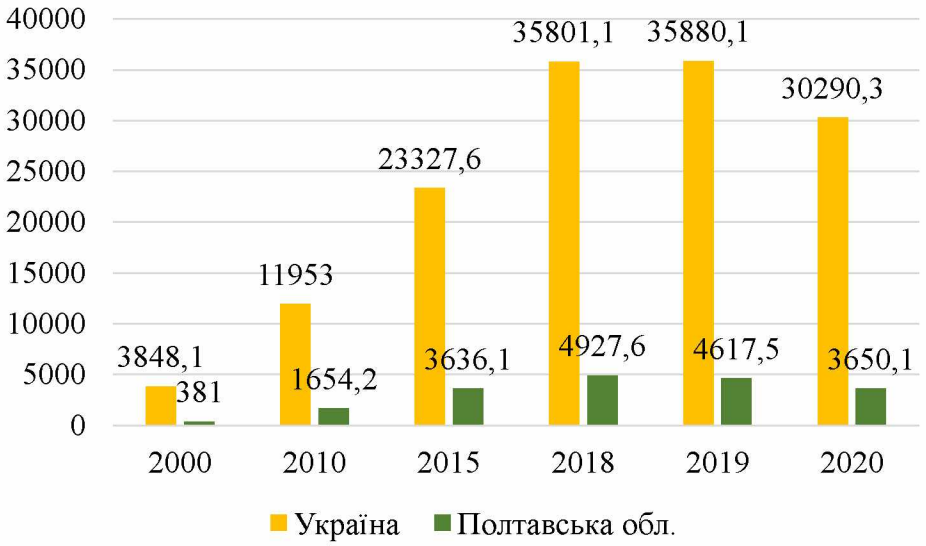

Рис. 1.2. Виробництво кукурудзи на зерно, тис. т [побудовано автором за даними Державного комітету статистики України]

Доцільно відмітити, що у 2018–2019 рр. в Україні було вироблено майже однаковий врожай кукурудзи при збільшенні посівних площ на 9,3 % (422,7 тис. га), що обумовлено зниженням врожайності на 8,3 % (рис. 1.3). У 2020 р. виробництво кукурудзи на зерно взагалі зменшилося на 15,6 % за умови збільшення посівних площ ще на 8,1 % (405,2 тис. га), що є результатом зниження її врожайності на 21,8 %.

2020 рік відзначився в історії аграріїв як один із найбільш екстремальних та нестабільних за погодними умовами в усіх зонах України. Так, через теплу безсніжну зиму на початку весни в метровому шарі ґрунту утворилися мінімальні запаси вологи – подекуди навіть 10–15 мм, тоді як оптимально ці показники мають бути на рівні 130–150 мм [2]. Доцільно відзначити, що проблема нестачі вологи з кожним роком набуває дедалі більшого значення та традиційне ґрунтово-кліматичне районування України вже не відповідає

дійсності. З року в рік ця проблема буде щораз гострішою, що створює значні випробування для аграріїв.

Наступним випробуванням було тривале весняне похолодання, коли до середини квітня середня денна температура трималася на рівні +5–7 °С, а місцями з поверненням вночі приморозків. Останнім негативним чинником сезону, що вплинув на розвиток культур і формування врожайності кукурудзи, були високі температури влітку, які досягали навіть понад +40 °С, і це в умовах недостачі опадів.

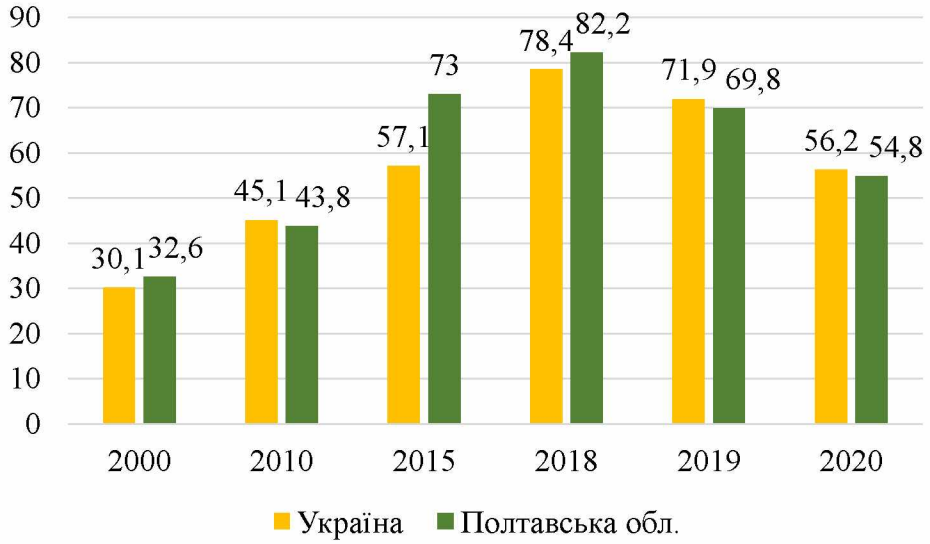

Рис. 1.3. Урожайність кукурудзи на зерно, ц/га [побудовано автором за даними Державного комітету статистики України]

Таким чином, сезон-2020 наочно продемонстрував, що під час вирощування кукурудзи аграріям треба детально переглянути багато технологічних заходів. Наприклад, необхідно дотримуватися норми висіву для правильного формування густоти рослин на гектар. Деякі гібриди не потребують загущення, тому при сіянні з густотою 60 тис. рослин/га (або навіть до 40–50 рослин/га) було отримано набагато кращі посіви (перш за все, добре сформований налитий качан), ніж тоді, коли посіви були більш густі. Оскільки це дозволяє можливість кожній окремій рослині як під час проростання, так і надалі мати більшу площу живлення, кращу освітленість

посіву, більш продуктивне проходження процесів фотосинтезу, запилення та запліднення під час цвітіння.

Також важливо правильно підібрати гібрид для певного господарства та навіть окремого поля, оскільки, як показала практика 2020 року, гібриди з коротшим ФАО сформували кращий урожай. Необхідно також звертати увагу на високопродуктивні гібриди кукурудзи та мають високу стійкість до несприятливих погодно-кліматичних умов, у тому числі засухи. Отже, враховуючи ґрунтові та погодні умови господарства, необхідно обирати гібриди серед інтенсивних, середньопластичних і високоадаптивних. Також доцільно зауважити, що у зв'язку з щоразу суттєвішим дефіцитом вологи, зростає актуальність гібридів середньоранньої групи стиглості ФАО 200–299, які в умовах 2020 року показали себе краще, сформувавши більший урожай.

Важливу роль у формуванні врожайності кукурудзи також відіграють строки сівби, оскільки ранні посіви з метою використання мінімального запасу вологи відбувалися у холодний ґрунт, а надпіздні посіви вже не отримали стартової вологи. Тож сіяти необхідно в оптимальні терміни, дотримуючись рекомендованих виробником строків і температурних норм для конкретного гібрида кукурудзи.

Сьогодні навіть самі аграрії наголошують на тому, що для вирощування кукурудзи потрібно дотримуватися сівозміни, тоді як останнім часом багато фермерів зволікають цим правилом. У нетиповому 2020 році дане правило підтвердилося – кращі для кукурудзи попередники сприяли отриманню кращого результату. Як показав досвід, якщо сіяти кукурудзу після соняшника, то не залишається запасу продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту, а за умови недостатніх опадів впродовж сезону-2020, це призвело до поганих результатів. Якщо ж попередником є зернові культури, то кукурудза мала кращу продуктивність, оскільки їх збирають раніше соняшника, що дозволяє ґрунту відпочити та набратися вологи.

Також чимало фермерів зневажали тим, що за дефіциту вологи необхідно вносити менше азотних добрив під кукурудзу, і, у результаті, надлишок

азотних добрив викликав порушення процесу надходження поживних речовин у рослину та їх засвоєння.

Таким чином, саме такі складні погодні умови та технологічні помилки агрономів призвели до неврожаю кукурудзи у 2020 році та зменшенню виробництва зерна.

За кліматичними підсумками першого півріччя 2021 р. середня температура становила на 1 градус вище за норму, тоді як у 1 півріччі 2020 р. вона перевищувала норму на 3 градуси. В той же час, кількість опадів становила 140 % від норми, тоді як за аналогічний період минулого року вона була на рівні лише 80 % від норми. Тому в Укргідроментцентрі врожайність кукурудзи прогнозували на рівні 7 т/га [3].

За даними американських супутників, станом на 20 червня 2021 р. запаси вологи в поверхневому шарі ґрунту в північних і східних областях України складали не більше 10 мм, а місцями – не більше 5 мм, тоді як на більшій частині Півдня – 15–20 мм, а в Одеській області і на Прикарпатті – 20–25 мм. Запаси вологи в метровому шарі не перевищували 100 мм у Миколаївській, на заході Херсонської областей і на північному заході країни, тоді як на більшій частині території перевищували 125 мм, а в багатьох місцях – 150 мм.

Однак, протягом перших двох місяців 2021 р. в Україні випало вкрай мало опадів, що сприяє передчасному засиханню рослин. Негативно на розвиток кукурудзи вплинули тривалі високі температури під час періоду квітіння та формування зерна. Температури у липні були на 2−3 °С вищими за норму. Наприклад, у південних областях протягом 25 днів температура сягала 35 °С і вище. Це температура, коли кукурудза зупиняє процес вегетації та вмирає [4].

Однак, за даними Державного комітету статистики України на початок вересня 2021 р. обсяги кукурудзи на зерно, що надійшли на переробні підприємства складає 281,4 тис. т, що на 68,4 % більше за відповідний показник минулого року [5]. При цьому в Полтавській області на переробні підприємства надійшло на 42,8 % більше за минулий рік (35,5 тис. т). Доцільно також відмітити, що середня ціна купівлі зерна кукурудзи в Україні складає

6782,2 грн/т, що перевищує минулорічну ціну на 74,4 %.

Таким чином, погодні умови вже другий рік поспіль створюють екстремальні умови для аграріїв, особливо спека та посухи, що вимагає впровадження зрошення. Так, для формування врожаю зерна 10 т/га і зеленої маси 60–70 т/га кукурудза витрачає в середньому 5–6 тис. $м^3$ води. При цьому, вода їй потрібна не весь період вегетації. На сьогодні для забезпечення середнього за розміром поля системою зрошення можна за приблизно 70 тис. дол. США, що дозволить збільшити врожайність кукурудзи в декілька разів [4].

Штучне зрошення полів дозволить гарантовано уникнути катастрофічних втрат урожаю, особливо враховуючи сучасні технологічні рішення: сучасні дощувальні машини обладнуються електричним приводом руху, системами дистанційного керування тощо. Особливо штучне зрошення актуально у зв'язку з прогнозами синоптиків, які стверджують, що Україна останніми роками вже має традиційну посуху наприкінці другої половини літа та початку осені.

1.2 Еколого-агротехнологічні заходи підвищення продуктивності кукурудзи розлусної.

В умовах традиційного землеробства для вирощування кукурудзи фермери зазвичай використовують високі дози хімічних добрив і хімічні засоби захисту рослин для досягнення більш високого врожаю. Тоді як в наш час екологічне забруднення досягло значного рівня, як результат використання у надмірних кількостях синтетичних та хімічних засобів з метою збільшення виробництва в рамках традиційної системи сільського господарства [6].

На сьогодні органічне виробництва стає все більше важливим через безпечність харчових продуктів, здорового харчування, позитивний вплив на охорону навколишнього середовища. Органічні добрива та засоби захисту, які є важливим компонентом системи органічного сільського господарства, набули значного поширення серед їх виробників для сільськогосподарських виробників. Необхідно лише використовувати їх відповідно до ґрунтових особливостей і

погодних умов, щоб запобігти подальшому забрудненню навколишнього середовища та підвищити рівень органічної речовини у ґрунті [7].

Так, через використання хімічних добрив у сільському господарстві погіршилися хімічні, фізичні та біологічні властивості ґрунту, що призвело до зниження рівня органічної речовини нижче 1 %. В той же час, дефіцит органічної речовини можливо усунути завдяки використанню різних органічних засобів: рослинні залишки після збирання врожаю, гній, побутові органічні відходи тощо, які можна використовувати одразу або після компостування [8].

Одним з органічних матеріалів є гній який складається з органічних речовин і залишків органічних речовин, який окрім збагачення ґрунту та рослин поживними речовинами, забезпечує також зберігання рослинних поживних речовин [9]. Кукурудза дуже сприймає усі види органічної підгодівлі. В залежності від попередника перед висівом можна використовувати гнойову масу (до 30 $м^2$/га) та стійловий гній (30 т/га). Ефективним є також і внесення гнойової жижі [10].

У зв'язку з вимогливістю до азоту кукурудзу необхідно включати у сівозміну після поліпшуючих культур, стручкових культур або коренеплодів, підгодованих органічними добривами. Також доцільно її вирощувати після кормових культур (заораних після першого покосу) або після озимої проміжної культури. Питома вага у сівозміні не має перевищувати 10 % [10].

Також було доведено, що використання різних покривних культур істотно впливає на врожайність зерна кукурудзи розлусної. Найбільший вплив мали озимі культури (вика звичайна, овес, горох польовий) та озима кормова капуста, культури з більш розвиненою надземною біомасою та більшим покриттям землі [11].

З метою попередження збереження відповідної спільноти бур'янів не рекомендується вирощувати кукурудзу на одному й тому ж місці щорічно, а як мінімум через три роки. Також це актуально для боротьби з хворобами кукурудзи, наприклад від сажки (Ustilago maydis, Sorosporium holci-sorghi) [10].

У випадку необхідності перед посівом кукурудзи можна 1–2 рази

провести розпушення ґрунту, що дозволить знищити бур'яни. Однак недоцільно занадто розбивати ґрунт, щоб уникнути ерозії, утворення ґрунтової кірки та пошкодження ґрунтової структури.

В органічному землеробстві посівний матеріал кукурудзи радять обробляти мікробіологічним препаратом ЕМ-А (активні мікроорганізми) у концентрації 1:1000 за допомогою протруювачів ПС-10. Після посіву проводиться обприскування цим же препаратом з розрахунку 60–90 л/га [12].

Висівання кукурудзи залежить від температури та зазвичай відбувається у травні. Пізня сівба знижує негативний вплив хвороб. Для запобігання вигрібання та викльовування кукурудзи птахами рекомендується сіяти на глибину 6–9 см. Відстань між рядами залежить від технології збору, сільськогосподарської техніки й обладнання (зазвичай 0,7 м). Кількість рослин на гектар позначається в одиницях висіву відповідно до сорту або гібриду. Більш корисно застосовувати посівний матеріал з низьким показником ФАО [10].

Якщо має місце широкорядний посів і ґрунт тривалий час не закритий, не затемнений та піддається зовнішньому впливу, то рекомендовано до кукурудзи застосовувати підсіювання. Для цього рекомендовано конюшину (повзучий, рожевий тощо), а на ґрунтах з підвищеним запасом поживних речовим також конюшино-злакова суміш [10].

Дослідження інших вчених були направлені на оцінку врожайності зерна та компоненти врожайності попкорну (кукурудзи розлусної) за різних норм внесення азоту та густоти рослин. Так, було визначено, що свисота рослин, як правило, збільшується від зростання норм азоту. Період китиці скорочувався із збільшенням рівня азоту та щільності посіву. Тоді як на кількість зерен на колосі не вплинуло застосування азоту або щільність посіву. Маса 1000 зерен збільшилася з внесенням N і зменшенням густоти рослин. Застосування азоту та щільність рослин позитивно вплинули на масу зерна на колос. Визначено, що для максимального врожаю зерна для попкорну доцільно внести 100–150 кг N/га, при цьому щільність рослин має становити 7,0 рослин/м^2 [13].

На початкових фазах розвитку кукурудза має слабку стійкість до бур'янів

(особливо у фазах між 2 і 10 листком). Перед появою сходів кукурудзу слід боронувати всліпу. На важких ґрунтах, за умови достатнього укорінення рослин, припустимо боронувати й сходи. Сходи висотою 10–15 см добре переносять боронування, однак не доцільно застосовувати занадто гострі та інтенсивно працюючі борони. При цьому, боронування кукурудзи не проводиться з ранку через її хрупкість у цю пору доби. Прополювання можна проводити тільки після досягнення сходами відповідної висоти не менше 10–15 см [10]. Перед замиканням міжрядь рекомендується також обробляти мікробіологічним препаратом ЕМ-А з розрахунку 20–40 л/га [12].

Захист кукурудзи від хвороб і шкідників в органічному землеробстві передбачає складання правильної системи сівозміни та виконання правил агротехніки [10]. Також можливе застосування мікробіологічного препарату ЕМ-5 з розрахунку 2–3 л/га [12].

Збір урожаю кукурудзи на зерно за умови органічного землеробства, як і за традиційного, проводиться на стадії повної стиглості збиральними комбайнами. З метою реалізації максимального генетичного потенціалу вологість зерна кукурудзи розлусної не повинна перевищувати 16–18 %.

Отже, вирощування кукурудзи розлусної в умовах органічного землеробства ґрунтується на:

1. Дотриманні сівозміни й агротехніки вирощування.

2. Використанні органічних (біологічних, мікробіологічних тощо) добрив і засобів захисту.

3. Застосування сортів і гібридів відповідно до кліматичних умов.

Таким чином, сучасні кліматичні умови є випробуванням для вирощування кукурудзи за інтенсивними методами землеробства та свідчить про необхідність впровадження як самого органічного землеробства, так і окремих його методів. У зв’язку з цим, доцільно використовувати такі системи землеробства, які б ураховували економічні та ресурсні можливості сільськогосподарських виробників, забезпечуючи їх подальший розвиток з урахуванням екологічної складової технічних і технологічних процесів.

Розділ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ – КУКУРУДЗА РОЗЛУСНА

2.1 Ботанічна характеристика кукурудзи та особливості підвиду кукурудзи розлусної.

Рід кукурудзи (Zea L.) представлений одним видом – кукурудзою (маїс) культурною (Zea mays L.), яка належить до родини Тонконогові (*Poaceae*) роду *Zea* L. і поділяється на чотири види: *Zea macrosperma* Klotr. (великонасінна); *Zea hirta* Bonaf. (ворсиста, з дуже великим суцільним опушенням листкових піхв); *Zea mays* L. (звичайна); *Zea everta* Kizh. (рисова) [14].

Кукурудза (Zea mays L.) є однорічною, однодомною, роздільностатевою рослиною. Вона належить до родини Злакових або Тонконогових (Gramineae), до підродини Просовидних (Panicoidae), до триби Маїсових (Maydeae), роду Zea [15].

В основу класифікації кукурудзи покладена система, розроблена Стертевантом в 1899 р. і заснована на морфологічних особливостях ендосперму в зернівці. Відповідно до цієї класифікації, вид Zea mays ділиться на наступні підвиди [16]:

1. Ssp. amylacea Sturt. – кукурудза крохмалиста. Зернівка суцільно вкрита борошнистим ендоспермом, зерна округлі та крохмальні. Тонкий шар рогоподібного ендосперму розташовується на периферії зернівки. Зерна містять крохмалю 71,5–82,6 %, білка 6,9–12,1 %

2. Ssp. indentata Sturt. – кукурудза зубоподібна. Верхівка зерна позбавлена рогоподібного ендосперму, який розташований на бічних сторонах зерна. Зерна містять крохмалю 68–75,5 %, білка 9–13,5 %.

3. Ssp. indurata Sturt. – кукурудза кремениста. Зовнішня периферична частина зернівки складається з рогоподібного ендосперму різної товщини, внутрішня частина – з борошнистого. Зерна містять крохмалю 65–83 %, білка 7,7–14,8 %.

4. Ssp. everta Sturt. – кукурудза розлусна. Зернівка дрібна з загостреним верхом або округла майже повністю складається з рогоподібного ендосперму.

Зерна містять від 62 до 72 % крохмалю і до 12–16 % білка.

5. Ssp. saccharata Sturt. – кукурудза цукрова. Зерно характеризується високим вмістом декстрину та протеїну, до 30 % крохмалю, стільки ж цукрів та полісахаридів, 12,8 % білка, 8,1 % жиру. При дозріванні ендосперм сильно зморщується і стає прозорим.

6. Ssp. Amyleo-saccharata Sturt. – кукурудза крохмалисто-цукрова. Периферична частина зернівки, переважно верхня, складається з ендосперму, схожого з ендоспермом цукрової кукурудзи. Внутрішня частина зернівки містить крохмалистий ендосперм.

7. Ssp. tunicata Sturt. – кукурудза плівчаста. Рідкісна форма кукурудзи з зернівками, вкладеними в плівки.

8. Ssp. ceratina Sturt. – кукурудза воскоподібна. Зовнішня частина ендосперму на зовнішній вигляд нагадує віск, зерно повністю в колоскових лусках, які в дозрілому качані сильно розвинені.

Кукурудза має стебло прямостояче, циліндричне, без порожнини в середині, поділене міжвузлями висотою від 50 см до 6–7 м, завтовшки 2–7 см. Стебло вкрите епідермісом, під яким знаходиться дерев'яниста частина стебла, яка містить тісно скупчені судинно-волокнисті пучки з високим вмістом кремнію, що надає стеблу міцності. В серцевині стебло заповнене паренхімою (губчастими тканинами), також містить ситоподібні трубки та судинні пучки. Вздовж них вода та розчинені в ній поживні елементи з ґрунту переміщаються від коріння через стебло до листя, а у зворотному напрямку пластичні речовини, що синтезуються в листку (вуглеводи та ін.) переміщуються по ситоподібних трубках. Кількість вузлів стебла варіює: надземних – від 6 до 20 і більше, підземних – від 4 до 9. Зазвичай, скоростиглі форми мають менше вузлів, ніж у пізньостиглі. Росте стебло завдяки видовженню міжвузлів, які збільшуються знизу догори: найкоротші міжвузля розташовані над землею, а найдовші – найвище міжвузля.

Рис. 2.1. Стовбур кукурудзи у розрізі [авторське фото]

Кукурудза має лінійно-ланцетні та великі листки, довжина листкової пластинки складає 70–110 см, ширина – 6–12 см і більше. Листки зверху опушені та розміщуються на стеблі почергово.

Коренева система добре розвинена, мичкувата, окремі корені проникають у ґрунт на глибину 2–3 м. У кукурудзи корені розрізняються на декілька ярусів: зародкові, гіпокотильні, епікотильні, підземні вузлові та надземні стеблові (повітряні або опірні). Основну масу кореневої системи становлять підземні вузлові корені, які заглиблюються у ґрунт до 2,5 м і більше та розходяться в боки у радіусі понад 1 м. Завдяки ярусному розміщенні коренів у ґрунті з переважним їх розміщенням у гумусовому шарі, відбувається більш повне забезпечення рослин елементами живлення і вологою за рахунок літніх опадів.

Кукурудза – однодомна рослина з роздільним суцвіттям. На верхівці головного стебла формується волоть (чоловіче суцвіття), яке складається з головного стрижня та кількох бічних гілок. На них попарно розміщені колоски (на бічних гілках у два рядки, а на головному стрижні у кілька рядків). На чоловічих колосках розвиваються дві квітки, які складаються з двох квіткових лусок і трьох тичинок. Квіткові луски тонкі, плівчасті. Кожна тичинка складається з нитки і двогніздого пиляка.

Жіночі суцвіття розвиваються у пазухах листків і зібрані у качани. У кожному колоску кукурудзи утворюються дві жіночі квітки, з яких розвивається звичайно одна. На качані в середньому 500–600 квіток. Стовпчики квіток розміщені біля основи качана, довжина їх досягає 30 см. Жіночі суцвіття розвиваються пізніше від чоловічих на 2–4 дні. На рослині достигають 1–2 качани, іноді 3 і більше. Вони складається зі стрижня з попарно розміщеними колосками та вкритий обгорткою.

Рис. 2.2. Рослини кукурудзи з початками [авторське фото]

Кількість качанів на рослині, висота їх прикріплення, довжина ніжки, кількість рядів на початку і зерен в ряду, озерненность верхівки, ширина борозенок між рядами, а також розміри зерна залежать від особливостей сорту або гібрида й умов її вирощування.

Плід кукурудзи – зернівка, яка різниться консистенцією та розміром, формою і забарвленням: округла, клиноподібна, видовжена; жовтого, помаранчевого, білого, рожевого, червоного та навіть чорного забарвлення. Тонкий оплодень щільно зрісся з насінням. Складається плід з оболонки, ендосперму і зародка. Зернівки різних сортів відрізняються також консистенцією та хімічним складом. Маса 1000 насінин складає 120–350 г в залежності від сорту або гібриду та умов вирощування.

Зернівка кукурудзи розлусною представлена двома формами: рисовою – з гострокінцевим або шпилястим зерном та перловою – з округлим зерном. Завдяки тому, що у плода борошниста частина ендосперму є тільки біля зародка, при нагріванні сухого зерна у крохмальних сферокристалах і між ними під тиском парів води прориває оплодень і шкірка насіння. При цьому ендосперм вивертається у вигляді крихкої білої борошнистої маси і зерно дуже збільшується в об'ємі, що пояснює назву підвиду [17].

Кукурудза розлусна – це середньоранній високоврожайний сорт з вегетаційним періодом в середньому 125–140 днів. Рослина характеризується тим, що має середню висоту, на одному стеблі формується невеликих і з дрібним зерном 1–2 качана довжиною 15 см, має гарну кущистість і облиствленість. Цей підвид кукурудзи представлено різновидами з білою, жовтою, червоною, темно-синьою та смугастою зернівкою. Репродуктивна здатність рослини 1000 зерен – 148 г.

2.2 Біологічні особливості кукурудзи розлусної.

Як відомо, кукурудза – теплолюбна рослина, насіння якої проростає при температурі 8–10 °С. Сходи починають з'являтися за температури не нижче 10–12 °С. За середньодобової температури нижче 10 °С зупиняється приріст біологічної маси. Якщо у період цвітіння кукурудзи температура повітря становить 30 °С і вище, це негативно впливає на процеси запліднення. В цьому випадку відбувається неповне запилення, внаслідок сильно знижується врожайність і погіршуються товарні якості початків.

Кукурудза – світлолюбна рослина короткого дня. Найшвидше зацвітає при 8–9 годинному дні та потребує інтенсивного сонячного освітлення, особливо на перших етапах розвитку. Сума біологічно активних температур, необхідна для достигання ранньостиглих форм, становить 1800–2000 °С, середньостиглих і пізньостиглих – 2300–2600 °С.

Кукурудза належить до порівняно посухостійких культур, витрачаючи на

утворення 1 кг сухої речовини 174–406 кг води. При цьому, її потреба у воді змінюється протягом вегетаційного періоду. Так, рослина добре переносить посуху до початку появи волотей, але якщо за 10 днів до їх появи та протягом 20 днів після появи спостерігається посуха, то врожайність може знизитися до 20 % [18].

Найбільш придатні ґрунти для вирощування кукурудзи розлусної – з родючими, найменш засміченими і краще забезпеченими вологою ґрунтами (з достатньої кількістю опадів або додатковим зрошенням). Для її вирощування не підходять дуже легкі та піщані ґрунти, незважаючи на їх високу аерацію. У порівнянні з кормової кукурудзою, цей підвид більш повільно зростає, особливо з початку, що призводить до її пригнічення бур'янами.

Вирощування кукурудзи розлусної у більшості етапів є ідентичним догляду за звичайною кукурудзою, однак має певні особливості:

- коренева система має повільний розвиток;
- необхідність постійних прополок, оскільки бур’яни пригнічують ріст;
- правильний вибір грунту (виключення для піщаних ґрунтів).

Посадка кукурудзи розлусної проводитися на початку травня як насіннєвим, так і розсадним методом на відстані не менше 50 см між сусідніми рослинами. Важливою умовою отримання гарного врожаю є дотримання сівозміни. Так, цю рослину не можна саджати на одному місці декілька років підряд і кращим попередником для неї є озима пшениця, зернобобові, картопля, гречка, посередніми – цукровий і кормовий буряк, ярі зернові, кукурудза на силос [19]. Також з метою уникнення її перезапилення, треба уникати сусідства двох різновидів кукурудзи: звичайної та розлусної.

До агротехнологічних особливостей вирощування кукурудзи розлусної доцільно віднести такі умови:

1. Проведення боронування ділянки перед посадкою.
2. Культивування міжрядь (не менше трьох разів за вегетаційний період, перша проводиться на глибину 12 см, інші залежать від вологості ґрунту).
3. Проведення регулярного поливу відповідно до фаз вегетації.

4. Періодичне підгодовування рослин добривами.

Кукурудза засвоює багато поживних речовин із ґрунту. За традиційної системи землеробства її підживлення проводиться в три етапи:

- передпосівний період – N 20–40 кг д. р., К 30–50 кг д. р.;

- через 4–5 тижнів після посіву – N 60–80 кг д. р.;

- коли рослини досягнуть висоти 30–35 см – N 60 кг д. р., К 20 кг д. р.

На створення врожаю 1 ц зерна з відповідною кількістю листостеблової маси вона споживає у середньому азоту (N) 2,4–3 кг, фосфору (P_2O_5) 1–1,2 кг і калію (K_2O) 2,5–3 кг. Крім цих елементів для розвитку рослин велике значення мають: сірка, кальцій, магній, залізо, марганець, бор, мідь, цинк [20].

Якщо рослина має нестачу азоту, її розвиток уповільнюється, а листки жовтіють і знижується врожайність. Якщо є надлишок азоту, сповільнюється дозрівання качанів, а рослини стають тоншими і вищими, що може призвести до вилягання посівів.

Достатня кількість фосфору сприяє розвитку сильної кореневої системи у рослин і формуванню на качанах максимальної кількості зерен. Нестача фосфору надає рослинам пурпурового відтінку, що часто можна спостерігати навесні за прохолодної погоди.

Калій необхідний кукурудзі для: зміцнення стовбура, циркуляції води в рослині, правильного розвитку зерен. За умови його дефіциту листки рослини жовтіють і сохнуть краї.

Таким чином, вирощування кукурудзи розлусної значно не відрізняється від вирощування інших її підвидів, однак більше вимагає дотримання агротехнологічних заходів і більш вибаглива до ґрунтів. Використання цього підвиду кукурудзи безпосередньо у споживання (виробництво круп, пластівців, попкорну тощо), вимагає її екологічної безпечності, що можлива завдяки впровадженню як елементів органічного землеробства, так і всієї системи в цілому.

Розділ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень.

Вирощування кукурудзи на попкорн відбувалося в приватних умовах – присадибна ділянка, що розташована у с. Броварки (Полтавська обл., Глобинський район). Село розташоване на північно-східному узбережжі Кременчуцького водосховища, за 35 км від м. Глобино та за 150 км від обласного центру.

Глобинський район розташований в центрі області в зоні Лісостепу, загальною довжиною меж району приблизно 100 км, з яких: 5 % вкриті лісами, 5,2 % займають поверхневі водойми, 76,0 % – сільгоспугіддя, з них рілля – 61,2 %. Всі ліси віднесені до природоохоронних і рекреаційних зон, вирубку в яких проводять лише за доглядом і вибіркові лісовідновлювальні.

Клімат помірно-континентальний, недостатньо вологий, теплий, сприятливий для розвитку сільського господарства.

Середньомісячна та середньорічна температура повітря за даними Полтавського обласного центру з гідрометеорології наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Середньомісячна та середньорічна температура повітря у с. Броварки

Місяць	Температура, ^{0}C	Місяць	Температура, ^{0}C	Місяць	Температура, ^{0}C
Січень	-4,1	Травень	15,6	Вересень	14,4
Лютий	-3,9	Червень	18,9	Жовтень	8,8
Березень	1,2	Липень	21,0	Листопад	1,6
Квітень	9,2	Серпень	20,1	Грудень	-2,8
Рік	8,3				

Абсолютний мінімум температури повітря у с. Броварки за багаторічних спостережень склав 35,3 ^{0}С нижче нуля, абсолютний максимум становить 39,4 ^{0}С вище нуля. Середньомісячна температура повітря найбільш жаркого місяця року липня становить 26,1 ^{0}С вище нуля. Середній максимум за рік становить 12,3 ^{0}С вище нуля. Середня мінімальна температура повітря найбільш прохолодного місяця року січня становить 9,5 ^{0}С нижче нуля.

Середньомісячна відносна вологість повітря складає у січні – 84 %, а у липні – 70 %. Середньорічна пологість повітря на рівні – 74 %.

В літні місяці переважають вітри північно-західного напрямку, в холодну пору року – східні. Середньорічна швидкість вітру – 3,6 м/с, а середньомісячна наведена у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Середньомісячна швидкість вітру у с. Броварки

Місяць	Швидкість, м/с	Місяць	Швидкість, м/с	Місяць	Швидкість, м/с
Січень	4,2	Травень	3,3	Вересень	3,1
Лютий	4,5	Червень	2,9	Жовтень	3,4
Березень	4,1	Липень	2,9	Листопад	3,9
Квітень	4,0	Серпень	3,0	Грудень	4,0

Середнє число дній із швидкістю вітру 10 м/с і більше – 106 днів, а більше 5 м/с – 15 днів. В середньому за рік найбільшу повторюваність мають вітри до 5 м/с. Швидкість вітру повторюваність перевищення якої складає 5 % становить 10–11 %.

За кількістю опадів Глобинський район відноситься до зони недостатнього зволоження. В середньому за рік випадає 534 мм опадів. Із цієї кількості 359 мм випадає в теплий період (квітень–жовтень), що складає 65 %, а в холодну частину року (листопад–березень) випадає 175 мм або 35 % річної кількості.

Середня дата появи снігового покриву – третя декада листопада, а його схід припадає на третю декаду березня.

Середня кількість днів з туманом за рік становить 47 днів.

Для даної місцевості характерні чорноземи глибокі залишково-солонцюваті, які поширені переважно на лесових терасах Дніпра та його лівобережних приток, займаючи слабостічні зниження, шлейфи схилів. Підживлюються мінералізованими підґрунтовими водами, тому різною мірою засолені, а також осолонцьовані та оглеєні. Вміст гумусу складає 3,7–4,4 %, pH верхнього шару – 6,1–6,9, нижнього – 6,9–7,2.

Таким чином, у цілому кліматичні умови с. Броварки за кількістю тепла та світла сприятливі для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур. Однак, деякі особливості клімату (засуха, сильні вітри, приморозки), щорічні коливання окремих кліматичних показників потребують суворого дотримання всього комплексу зональних агротехнічних заходів і впровадження сучасних екологоорієнтованих технологій.

3.2 Агробіологічна характеристика сортів кукурудзи розлусної, що вирощуються.

Кукурудза розлусна сорту Біла хмаринка відноситься до скоростиглого європейського високоврожайного сорту, від сходів до технічної стиглості – 72–80 днів. Рослина досягає висоти 1,5–1,6 м і формує 2–3 початки довжиною 12–14 см (інколи до 22 см) подовженої та циліндричної форми з дружнім дозріванням зерна. Вага початку складає 160 г, має дрібне, жовтувато-біле, широке, злегка подовжене зерно.

Кукурудза сорту Біла хмаринка попкорн характеризується високими смаковими якостями, що дозволяє використовувати її для консервування та заморожування, на попкорн, в сирому (молоду) і вареному вигляді, а також для отримання високоякісних круп [21].

Кукурудза Повітряна жовта – ранньостиглий сорт кукурудзи розлусної з вегетаційним періодом 80–85 днів. Рослини потужна, висотою 150–180 см, має вузькі та довгі листя. На стовбурі формується 2–3 початки з практично одночасним дозріванням. Качани достатьо вузькі, циліндричної форми, довжиною – 18–22 см, масою – 200–250 г. Вони чудово запилюються та не схильні до випадання зерен. Зерна жовтого кольору, широкі та злегка подовжені. Сорт має відмінні смакові якості. Кукурудза підходить для переробки, приготування попкорну та пластівців [22, 23].

Як видно з наведених характеристик, обрані сорти кукурудзи розлусної є ранньостиглими, що характеризуються нижчим індексом скоростиглості (ФАО). За прийнятою класифікацією, менше значення цього показника, тим швидше рослина віддає вологу, що особливо важливо при вирощуванні на зерно. Дуже скоростиглі сорти кукурудзи (вегетаційний період – 80–90 днів) мають ФАО 100–149, а сума ефективних середньодобових температур дорівнює 850–900 °С. Даний показник для ранньостиглих сортів кукурудзи (90–100 днів) перебуває в межах 150–199 (ефективна середньодобова температура – 900–1000 °С). ФАО середньоранніх сортів (100–115 днів) відповідає діапазону від 200 до 299, коли ефективна середньодобова температура досягає позначки 1100 °С [24].

3.3 Матеріал і методика досліджень.

Дослідна ділянка під кукурудзу розлусну була удобрена гноєм з власного приватного господарства двічі. Перший раз – восени було внесено перегній під перекопування, оскільки протягом наступного вегетаційного періоду рослини житимуть завдяки поступовому розпаду поживних речовин і вивільненню елементів у доступній для них формі. Другий раз удобрення відбувалося розчином перепрілого гною на початку сезону вегетації з метою живлення рослин, адже навесні та на початку літа вони ростуть і розвиваються найбільш інтенсивно. Використовувався гній, який пролежав у компостній ямі більше року, з домішками соломи, листя, трави, тирси й іншими органічними відходами.

Кукурудзу сортів Біла хмарка та Повітряна Жовта вирощували прямим посівом в ґрунт в борозенки на глибину 5–6 см з шириною міжрядь 60 см і відстанню між рослинами 25 см. Норма висіву складали 10–11 насінин на квадратний метр, а загальна площа ділянки склала 6 м^2. Попередниками на дослідній ділянці були картопля та помідори, що є кращими попередниками для кукурудзи розлусної.

Перед посівом насіння кукурудзи було замочено до набрякання протягом доби. Посів було проведено 22 травня 2021 р. за температури вище 10–12 °С в орному шарі ґрунту. Пізній посів кукурудзи пов'язаний з погодними умовами, коли заморозки були і у квітні, й на початку травня.

Оскільки кукурудза вирощувалася методами органічного землеробства, для боротьби з бур'янами та хворобами не використовувалися хімічні засоби. Головну увагу приділяли обробітку ґрунту та сусіднім культурам. Так, перед посадкою було проведено розпушення ґрунту ділянки, регулярно проводилося просапування (у випадку появи бур'янів або утворення кірки після дощу.

Як відомо, сусідні культури здатні допомагати один одному боротися з небезпечними шкідниками, стимулюють зростання один одного та можуть отримувати додаткове харчування один від одного [25]. Якщо ж сусідство рослин «погане», то результат від сусідства може бути протилежний. Отже, на дослідних ділянках кукурудза розлусна вирощувалася поряд з картоплею, квасолею й огірками.

Оскільки кукурудза вологолюбна культура (за добу вона може поглинути 2–4 л води), протягом вегетаційного періоду регулярно проводився контроль вологості ґрунту, який не має бути більше 70–80 %, тому що перезволоження для неї також неприпустиме. Так, в залитому водою ґрунті її корені відмирають через нестачу повітря, зупиняється ріст, листя стає фіолетового відтінку й урожай кукурудзи опиняється під загрозою [26]. За умови достатності вологи проводилося регулярне розпушування ґрунту навколо рослин, з метою збереження в ньому вологи максимально довше, оскільки розпушування ще називають сухим поливом.

Після посадки сіянців кукурудзи полив проводився помірний з розрахунку 1–2 л води на рослину. Коли на рослинах з'явилися 7 листків було збільшено витрати води та частоту поливів до стадії масової появи волотей. Полив продовжувався за необхідності та поступово був зменшений до помірного коли нитки на качанах почали темніти.

Основний шкідник у посівах кукурудзи – кукурудзяний стебловий метелик, для боротьби з яким в органічному землеробстві передбачено: мульчування залишків від попереднього врожаю (попередження) та використання наїзника-трихограми на початку стадії відкладання яєць метелика (пряма дія) [27]. Оскільки Полтавська область особливо страждала від гусені даної комахи, нами було тричі внесено трихограми у 1,5 рази більше, за рекомендовану, за прикладом господарства «Арніка» Глобинського району, яке працює за принципами органічного землеробства [28].

Кукурудзу розлусну з присадибної дослідної ділянки збирали у стадії повної стиглості у два етапи: Білу хмару – 8 серпня (вегетаційний період склав 80 днів), а Повітряну жовту – 14 серпня (85 днів) та розміщувалося у сухе приміщенні для сушіння.

3.3.1 Визначення маси 1000 зерен.

Через масу зерна кукурудзи, як і інших зернових культур, характеризують його крупність. Використання цього показника обумовлено тим, що зерно більшості сільськогосподарських культур має малий розмір і маса виражається в міліграмах. Тому для узагальнення в практиці прийнято використовувати крупність зерна масою 1000 зерен у грамах.

Доцільно відзначити, що маса 1000 зерен однієї й тієї ж культури може значно коливатися залежно від умов погоди, зони вирощування, технології вирощування, сорту, строку та способу збирання, ступеня стиглості тощо. Наприклад, маса 1000 зерен кукурудзи може бути в межах 125–200 г [30].

Для визначення маси 100 зерен кукурудзи виділяють із середньої проби наважку зерна масою 100 г, з якої видаляють смітну та зернову домішки. Далі

зерно висипають на розбірну дошку, ретельно перемішують і розрівнюють у вигляді квадрата, який поділяють на чотири частини діагоналями. Потім з кожного трикутника вилучають 250 зерен, відібране зерно з протилежних трикутників об'єднують. Так утворюються дві наважки з кількістю зерен – по 500 шт, які потім зважуються з точністю до 0,01 г. Необхідно враховувати, що розбіжність між ними не має перевищує 5 % середньої маси.

Масу 1000 зерен (*M, г*) у перерахунку на сухе зерно обчислюють за формулою [31]:

$$M = \frac{m(100 - W)}{100},$$

де m – маса 1000 зерен за фактичною вологістю, г;

W – вологість зерна, %.

3.3.2 Визначення структури врожаю зерна кукурудзи.

З метою визначення структури врожаю зерна кукурудзи розлусної, вирощеної в приватних умовах методами органічного землеробства, нами було визначено: кількість початків та їх довжину, кількість рядків зерен на початку, масу зерна з початку та самого початку без зерна, кількість зерен.

Для цього використовувалися наступні методи дослідження:

1) візуальний – огляд рослин і початків, виявлення їх за розмірами;

2) розрахунковий – визначення кількості рядків зерен на початку та їх кількість;

3) лабораторний – визначення маси зерен з початку та самого початку без зерна;

4) порівняльно-розрахунковий – порівняння визначених показників в межах сорту, визначення середніх показників за сортом кукурудзи та їх порівняння з іншим сортом.

За результатами наведених показників і розрахунків буде зроблено висновок щодо ефективності вирощування сортів кукурудзи розлусної.

3.3.4 Визначення вологості зерна.

Вологість зерна кукурудзи визначають прямими й непрямими методами (є більш розповсюдженим). Для визначення вологості основним методом (без попереднього підсушування) використовують сушильну шафу СЕШ-3М з контактним термометром, який за допомогою магнітної пастки встановлюється на температуру 130 °С протягом 40 хв.

Із середньодобової проби відокремлюють приблизно 30 г зерна, подрібнюють його на лабораторному млинку (ступінь розмелювання – 60 % з просівом крізь сито з діаметром отворів 0,8 мм).

Наважки розмеленого зерна ретельно перемішуються, відбираються лопаткою з різних місць дві порції дещо більше 5 г кожна у дві попередньо зважені бюкси діаметром 48 і висотою 20 мм. Потім зерно відразу поміщають у банку з притертою пробкою та поміщають у шафу і висушують протягом 40 хв при встановленій температурі 130 ± 2 °С.

Бюкси з наважками виймають зі шафи через 40 хв і переносяться для повного охолодження в ексикатор на 15–20 хв. На дні ексикатора повинна бути налита міцна сірчана кислота густиною 1,84 або лежати шар сухого хлористого кальцію.

Після охолодження бюкси знову зважують з точністю до 0,01 г і за різницею між масою наважок до і після висушування визначають кількість води, що випарувалась, помноживши її на 20. Вологість виражається у відсотках. З двох визначень вологості виводять середню, що й буде означати вологість зерна [32].

За вимогами ДСТУ 4525:2006 «Кукурудза. Технічні умови» вологість зерна має бути не більше 15 % [33], а в нашому випадку, коли кукурудза використовується на виробництво попкорну, то її вологість не має перевищувати 12 %.

Таким чином, враховуючи особливості природно-кліматичних умов місця проведення досліджень, нами в приватних умовах було посаджено два сорти кукурудзи розлусної Біла хмаринка та Повітряна жовта. Так, дотримання

агротехніки вирощування й методів органічного землеробства дозволили нам отримати здорові рослини та врожай зерна, яке буде досліджено на продуктивність і якість.

Розділ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Продуктивність та якість зерна кукурудзи розлусної.

Як було розглянуто вище, кукурудза розлусна є вимогливою до тепла та вологи. Якщо останнє можливо забезпечити шляхом додаткового зрошення, то на тепло вплинути не має можливості. Отже, не дивлячись на достатньо пізній посів сортів кукурудзи розлусної (22 травня), прохолодний червень не дозволив сформувати максимальну кількість початків. З посаджених 20 рослин кожного сорту виросли всі, однак врожайність сорту Біла хмаринка становила 27 початків, з яких 13 шт. були довжиною до 17 см і 14 шт. більшого розміру (рис. 4.1). На рослинах сорту Повітряна жовта було всього 25 початків, з яких довжиною менше 17 см було більше – 13 шт. (рис. 4.2).

Рис. 4.1. Початки кукурудзи сорту Біла хмаринка [авторське фото]

Рис. 4.2. Початки кукурудзи сорту Повітряна жовта [авторське фото]

Як видно з рис. 4.1 і 4.2 сорти, що досліджувалися, відрізняються візуально – Біла хмаринка має кремовий колір, а Повітряна жовта – жовтий. За результатами досліджень нами виявлено показники продуктивності й якості

зерна кукурудзи розлусної сортів Біла хмаринка та Повітряна жовта (табл. 4.1). Для аналізу вибрано найдовший і найкоротший початки з урожаю кожного сорту та визначено середні показники, які будуть характеризувати сорти.

Таблиця 4.1

Аналіз продуктивності й якості зерна сортів кукурудзи розлусної

Показники	Сорт Біла хмаринка			Сорт Повітряна жовта		
	I вар.	II вар.	сер.	I вар.	II вар.	сер.
Кількість рядків, шт.	11	17	14	16	17	16,5
Кількість зерен, шт.	386	694	540	620	626	623
Довжина початку, см	17	21	19	17	19	18
Маса зерна з початку, г	67,45	96,92	82,19	84,32	98,99	91,7
Маса початку, г	14,13	20,55	17,34	18,26	19,55	18,91
Маса 1000 зерен, г	115	140	127,5	136	158	147
Вологість зерна, %	11,6	11,7	11,65	11,8	11,7	11,75

Наведені дані свідчать про те, що обидва сорти кукурудзи мають приблизно однакову довжину найменших початків – по 17 см, при цьому середня довжина початків сорту Біла хмаринка довша на 5,6 % (рис. 4.3 і 4.4). Сорти мають різну кількість рядків в коротших початках, що впливає на кількість зерен в них. Так, сорт Біла хмаринка характеризується більшою розбіжністю в довжині початків та їх масі – від 67,45 г до 96,92 г. В результаті, середня маса зерна цього сорту на 9,51 г (або 11,6 %) менше, ніж сорту Повітряна жовта.

Таким чином, маса 1000 зерен кукурудзи сорту Біла хмаринка складає 115–140 г, а сорту Повітряна жовта – 136–158 г. Тож в середньому зерна останнього сорту важать більше на 15,3 г, ніж сорту Біла хмаринка, що вплинуло на кінцеву врожайність кожного сорту. Врожай зерна кукурудзи розлусної сорту Повітряна жовта склав 2292,5 г, а сорту Біла хмаринка – 2219,4 г, що відповідає врожайності на рівні 0,74 кг/м^2 та 0,76 кг/м^2 відповідно.

За вологістю зерна обидва сорти кукурудзи відповідають нормативам (нижче 12 %) і придатні для виготовлення попкорну.

Рис. 4.3. Початок без зерна сорту Біла хмаринка [авторське фото]

Рис. 4.4. Початок без зерна сорту Повітряна жовта [авторське фото]

Виготовлення попкорну з зерен кукурудзи здійснювалося за традиційним рецептом: на розігріту сковороду з антипригарним покриттям насипалося зерно кожного сорту окремо та закривалося кришкою. Після нагрівання зерно вибухало, утворюючи повітряні кульки, які відрізнялися кольором в залежності від сорту: з зерна сорту Біла хмаринка попкорн мав білий колір, а з сорту Повітряна жовта – кремуватий (рис. 4.5).

Рис. 4.5. Виготовлений попкорн з кукурудзи сортів Біла хмаринка (зліва) та Повітряна жовта (справа) [авторське фото]

За смаковими якостями попкорн відрізнявся на користь сорту Біла хмаринка – більш ніжний і солодший, ніж з сорту Повітряна жовта – більш твердіший з незначною гірчинкою. Попкорн виготовлявся без смакових приправ (солі, цукру тощо) й олії з метою визначення натурального смаку готового продукту. Доцільно відмітити, що з зерна сорту Біла хмаринка попкорн був більший за розмірами, хоча його зерна дещо менше, ніж сорту Повітряна жовта (див. табл. 4.1). Запах попкорну з обох сортів був однаково приємний і натуральний.

Таким чином, за результатами досліджень можна зробити висновок про отримання врожайності на рівні 50–54 % від потенційно можливої через несприятливі погодні умови. За кількістю початків більш врожайним виявився сорт Біла хмаринка (на 8 %), тоді як за врожайністю зерен – Повітряна жовта (на 3,3 %). За смаковими характеристиками попкорн з сорту Біла хмаринка є більш привабливим естетично й органолептично: білий, ніжний, солодший.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ РОЗЛУСНОЇ

Актуальність економічної ефективності будь-якого виробництва, а особливо сільськогосподарського, не викликає на сьогодні сумнівів, оскільки забезпечує фінансову незалежність виробника та можливість його подальшого розвитку. Економічна ефективність відображує результативність використання матеріальних та нематеріальних ресурсів у сільськогосподарському виробництві, які необхідні для виробництва продукції (наприклад, сільськогосподарські угіддя, праця, основні засоби, біологічні активи, інновації тощо).

Для визначення економічної ефективності вирощування кукурудзи розлусної нами визначалися: урожайність, виробничі витрати, собівартість, вартість валової продукції, чистий дохід, рівень рентабельності.

Оскільки вирощування кукурудзи розлусної сортів Біла хмарка та Повітряна жовта відбувалося у приватному секторі власними силами методами органічного землеробства, то виробничі затрати будуть включати лише витрати на насіння, трихограму та зрошення.

Вартість насіння обох сортів складає по 7,5 грн за 1 пакетик, вагою 15 гр. Витрати на обробку трихограмою склали 40 грн на ділянку 6 м^2. Затрати на зрошення включають вартість води, середні витрати якої за вегетаційний період на обидва сорти склали 3,3 м^3. Отже, виробничі витрати на вирощування кукурудзи розлусної дорівнюють собівартості, оскільки відсутні витрати на оплату праці.

Вирощена кукурудза не передбачена для реалізації, однак її закупівельна вартість складає приблизно 45 грн/кг, що дозволяє визначити вартість валової продукції. Побічна продукція від вирощування кукурудзи не враховується у розрахунках, оскільки використовується для годівлі худоби у домашньому господарстві.

Чистий дохід (ЧД) від вирощування кукурудзи визначається як різниця між вартістю валової продукції (ВП) та виробничими затратами (ВЗ): ЧД = ВП – ВЗ.

Рівень рентабельності вирощування кукурудзи розлусної на присадибній ділянці буде свідчити про його результативність (економічну ефективність) за умови, коли чистий дохід (прибуток) перевищує виробничі витрати. Цей показник визначається як відношення прибутку (П) до виробничих затрат (ВЗ) і надається у відсотках: Р = П / ВЗ × 100 %. У нашому випадку розрахунок рівня рентабельності вирощування кукурудзи розлусної наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи рослусної на присадибній ділянці

Показники	Сорт кукурудзи розлусної	
	Біла хмарка	Повітряна жовта
Урожайність, кг	2,22	2,30
Виробничі затрати:		
- вартість насіння, грн	7,5	7,5
- вартість трихограми, грн	20,0	20,0
- витрати води, $м^3$	1,6	1,7
- оплата за воду, грн	52,0	55,0
Виробничі затрати, грн	79,5	82,5
Собівартість 1 кг продукції, грн	79,5	82,5
Вартість валової продукції, грн	100,0	103,5
Прибуток, грн	20,5	21,0
Рівень рентабельності, %	25,8	25,5

Отже, аналіз економічної ефективності вирощування кукурудзи розлусної на присадибній ділянці показав, що врожайність сорту Повітряна жовта більше на 3,6 %, тоді як її собівартість більше на 3,8 %. В результаті рентабельність вирощування кукурудзи сорту Біла хмаринка більше на 1,1 %.

Таким чином, вирощування кукурудзи розлусної на присадбній ділянці методами органічного землеробства є економічно ефективним за умови дотримання технології та сприятливих погодних умов.

Розділ 6
ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Сучасний стан навколишнього природного середовища та зростання техногенного навантаження свідчить про термінову необхідність екологізації всіх видів діяльності людини, особливо сільськогосподарського виробництва. Так, науковці все більше наголошують на вирішенні проблем біологізації сільськогосподарського виробництва шляхом впровадження органічного землеробства, технологій і технологічних процесів, які направлені на підвищення родючості ґрунтів, екологізації виробничих систем, зменшенню залежності від техногенних факторів, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності сільськогосподарської продукції на світових продовольчих ринках [34].

Таким чином виникає необхідність зміни хіміко-техногенних ресурсів альтернативними маловитратними й екологічними заходами, які ґрунтуються на природних процесах самовідновлення, та сприяють формуванню відповідальності виробників і споживачів. У зв'язку із цим ідеальною є модель виробничої системи з замкнутим виробничим циклом і високим рівнем рециркуляції біогенних елементів, коли відходи одного технологічного процесу є сировиною або базою для наступного при відносно невисоких витратах антропогенної енергії [35, с. 15].

Саме в приватних умовах така виробнича система є розповсюдженою вже тривалий час, що дозволило використовувати органічні добрива (перегній і перепрілий гній) для вирощування кукурудзи розлусної. Це зменшило як фінансові витрати на закупівлю хімічних добрив, так і зменшило забруднення шкідливими речовинами ґрунту та самої кукурудзи, оскільки побічна продукція (стебла, листя, обгортка качана) була використані для годівлі худоби, а насіння – для власного споживання.

Окрім того, дотримання принципів органічного землеробства дозволило використати природні процеси для покращення росту кукурудзи (врахування

попередників, сусідство рослин на ділянці). Дотримання технології та термінів посіву кукурудзи, своєчасні агротехнологічні заходи (прополювання, полив) характеризувалися мінімальними витратами часу без фінансових затрат, сприяли покращенню врожайності.

Враховуючи схильність кукурудзи до зараженості кукурудзяним стебловим метеликом, було використано їх природного ворога – наїзника-трихограми, що не завдає шкоди навколишньому середовищу, не вимагає великих фінансових витрат і фізичної праці.

Таким чином, вирощування кукурудзи розлусної в приватному господарстві методами органічного землеробства дозволяє отримати екологічну продукцію, зменшити техногенне навантаження на ґрунти та забезпечує їх відновлення.

Розділ 7
ОХОРОНА ПРАЦІ

Ведення приватного господарства вимагає дотримання системи самоконтролю безпеки й охорони праці, яка представляє собою сукупність заходів, дії яких спрямовані на збереження життя й здоров'я учасників господарства, пов'язаними між собою спільною метою, завданнями та функціями. Учасники приватного господарства самостійно виробляють і реалізують різну сільськогосподарську продукцію.

На сьогодні законодавство про охорону праці складається з Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» та прийнятих відповідно до них нормативно-правових актів: правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання.

Учасники приватного господарства з урахуванням специфіки виробництва повинні знати та дотримуватись вимог нормативно-правових актів з охорони праці. На їх діяльність поширюються вимоги усіх існуючих чинних Законів та інших нормативно-правових актів з безпеки та охорони праці.

З метою запобігання випадковим негативним впливам приватної діяльності на державні, громадські й інші об'єкти, на здоров'я та життя своє та членів своєї родини, а також на членів громади необхідно знати [36]:

- основні діючі законодавчі положення щодо своїх прав та обов'язків, види і значущість відповідальності за можливе спричинення шкоди іншим суб'єктам;

- принципи державної політики щодо захисту прав людини на безпеку, гігієну праці та на умови свого проживання та діяльності;

- про існуючі у державі органи нагляду за охороною праці, життя та діяльності людей, захисту їх прав, здоров'я тощо, функції та права цих органів;

- правила безпечного виконання робіт, в т. ч. робіт підвищеної небезпеки.

Учасники приватного господарства повинні вміти:

- своєчасно надати собі та іншим учасникам долікарську допомогу при отриманні механічної травми, опіку тощо;

- заздалегідь виявляти потенційні виробничі небезпеки, їх попереджати й аналізувати можливі наслідки у вигляді виробничої травми, пожежі, аварії тощо.

Для забезпечення охорони здоров'я та безпеки учасникам приватного господарства необхідно правильно організувати власний режим праці та відпочинку. При цьому можуть бути враховані вимоги Кодексу законів про працю та інших нормативно-правових актів щодо робочого часу та відпочинку, профілактичних і лікувально-оздоровчих процедур. Так, доцільно визначити робочий час, час для відпочинку, можливі перерви.

ВИСНОВКИ

1. Вирощування кукурудзи в сучасних нестабільних погодно-кліматичних умовах вимагає від виробників: дотримуватися норми висіву для правильного формування густоти рослин на гектар; правильно підібрати гібрид з урахуванням ґрунту, продуктивності та стійкості до цих умов; дотримуватися оптимальних термінів сівби; додержуватися сівозміни; правильно вносити оптимальні дози добрив; використовувати штучне зрошення; впроваджувати систему органічного землеробства або її елементи.

2. Вирощування кукурудзи розлусної в приватних умовах є перспективним напрямом, як для власного споживання, так і з метою реалізації. З використанням системи органічного землеробства нами було вирощено кукурудзу розслусну сортів Біла хмаринка і Повітряна жовта, врожайність зерна якої склала 0,74 кг/м^2 та 0,76 кг/м^2 з рентабельністю на рівні 25,8 % і 25,5 % відповідно.

3. Обидва сорти кукурудзи розлусної придатні для виготовлення попкорну, однак сорт Біла хмаринка має більш високі органолептичні якості та може на перспективу вирощуватися для продажу.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання максимального врожаю кукурудзи розлусної доцільно використовувати обробку насіння Байкал ЕМ у концентрації 1:1000, двічі обробляти у період вегетації з розрахунку 20–40 л/га та для захисту від хвороб і шкідників з розрахунку 2–3 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рослинництво України : стат. зб. / за ред. О. Прокопенка. Київ : Держстат, 2020. 183 с.

2. Випробування погодою. URL : https://www.syngenta.ua/news/novini-kompaniyi/viprobuvannya-pogodoyu.

3. Малиновський Б. Урожай-2021: перші оцінки. URL : https://propozitsiya.com/ua/urozhay-2021-pershi-ocinky.

4. Гусейнов Ф. Кукурудза на грилі: як літня посуха відобразиться на цьогорічному врожаї маїсу. URL : https://agravery.com/uk/posts/show/kukurudza-na-grili-ak-litna-posuha-vidobrazitsa-na-cogoricnomu-vrozai-maisu.

5. Наявність та надходження кукурудзи на зерно на підприємства, що займаються її зберіганням і переробленням, у січні-серпні 2021 року. URL : http://www.ukrstat.gov.ua/

6. Oktem A. G., Oktem A. Effect of farmyard manure application on yield and some quality characteristics of popcorn (*Zea mays* L. e*verta* Sturt*)* at the organic farming. *Journal of Agriculture and Ecology Research International.* 2020. Vol. 21 (9). P. 35–42. doi: 10.9734/JAERI/2020/v21i930168

7. Cihangir H., Oktem A. Effects of some organic nutrient sources on grain yield of popcorn (*Zea mays* L. *everta*). *Journal of Agricultural Sciences*. 2018. Vol. 24. P. 60–71.

8. Kutuk C., Cayci G., Baran, Başkan A. O., Hartmann R. Effects of beer factory sludge on soil properties and growth of sugar beet (beta vulgaris saccharifera l.). *Bioresources Technology*. 2003. Vol. 90. P. 75–80.

9. Gurses M. A. The effects of different green manure plants and farmyard manure applications on the yield and yield components of maize (*Zea mays indentata* Sturt.). MSC Thesis. Cukurova University Institute of Natural and Applied Sciences Department of Field Crops; 2020.

10. Шарапатка Б., Урбан И. Органическе сельское хозяйство. Оломоуц, 2010. 400 с.

11. Dolijanović Ž., Simić M., Momirović N., Moravčević Đ., Janošević B. The effects of different cover crops on grain yield of popcorn (*Zea mays* L. Ssp. *everta* Sturt). Analele Universităţii din Craiova, seria Agricultură – Montanologie – Cadastru (Annals of the University of Craiova – Agriculture, Montanology, Cadastre Series)Vol. XLVI 2016. P. 129–133.

12. Стецишин П. О., Пиндус В. В., Рекуненко В. В. Основи органічного виробництва : навч. посіб. ; вид. 2-ге, змін. і доп. Вінниця : Нова Книга, 2011. 552 с.

13. Gokmen S., Sencar O., Sakün M. A. Response of Popcorn (*Zea mays everta*) to Nitrogen Rates and Plant Densities. *Turk J Agric For*. 2001. Vol. 25. P. 15–23.

14. Зінченко О. І. Рослинництво : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2003.

15. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур / [Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поліщук І. С., та ін.]. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

16. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи : Систематика, география, цитогенетика, иммунитет, экология, происхождение, использование ; 3-е изд., перераб. и доп. Ленинград : "Колос", 1971. 751 с.

17. Опис та характеристика рослини кукурудза розлусна. URL : https://agrarii-razom.com.ua/culture/kukurudza-rozlusna.

18. Сич З. Д., Бобось І. М., Федосій І. О. Овочівництво : навч. посіб. Київ : ЦП «Компринт», 2018. 407 с.

19. Культура кукурудза розлусна (особливості вирощування та зберігання). URL : https://agrarii-razom.com.ua/culture/kukurudza-rozlusna.

20. Sánchez E. S., Ferretti P. A., Elkner T. E., Bogash S. M., Fleischer S. J., Gugino B. K., Lamont W. J., Orzolek M. D., Pryor G. Sweet Corn, Baby Corn (Pickling Corn), and Popcorn. *Vegetables*. 2010. 3M07/10Payne 5048.

21. Кукурудза Біла хмарка попкорн. URL : https://svitroslyn.ua/ua/catalog/kukuruza-beloe-oblachko-popkorn-15-g-.html.

22. Насіння кукурудзи попкорн "Повітряна жовта" (15 р) від ТМ "Велес". https://prom.ua/ua/p1110650722-nasinnya-kukurudzi-popkorn.html.

23. Кукурудза ПОПКОРН ЖОВТА. URL : http://www.riva.net.ua/kukurudza-popkorn-zhovta/p721.

24. Найкраще насіння кукурудзи. URL : https://bizontech.ua/blog/the-best-corn-seeds.

25. Хороші і погані "сусіди" на городі. URL : https://unas.news/articles/192-khoroshi-i-pohani-susidy-na-horodi.html.

26. Намятов О. Кукурудза: вирощування з насіння, посадка у відкритий грунт і догляд. *Городні рослини.* 2017. URL : https://floristics.info/ua/statti/gorod/3377-kukurudza-viroshchuvannya-z-nasinnya-posadka-u-vidkritij-grunt-i-doglyad.html#s52.

27. Органічна кукурудза є однією з найцінніших кормових культур. URL : https://organni.com/органічна-кукурудза.

28. АгроПолігон Арніка: Вирощування органічної кукурудзи. URL : https://superagronom.com/blog/175-agropoligon-arnika-viroschuvannya-organichnoyi-kukurudzi.

29. Кількість насінин в 1 грамі, маса 1000 насінин, норми висіву насіння овочевих культур. URL : https://planti.com.ua/kolichestvo-semyan-v-1-g-massa-1000-semyan-i-normy-vyseva-semyan-ovoschnyh-kultur-uk.html.

30. Кількість насінин в 1 грамі, маса 1000 насінин, норми висіву насіння овочевих культур. URL : https://planti.com.ua/kolichestvo-semyan-v-1-g-massa-1000-semyan-i-normy-vyseva-semyan-ovoschnyh-kultur-uk.html.

31. Жемела Г. П., Шемавньов В. І., Маренич М. М., Олексюк О. М. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва : навч. посіб. Дніпропетровськ, 2005. 248 с.

32. Жемела Г. П. Стандартизація та управління якістю продукції рослинництва. Полтава, 2006. 212 с.

33. ДСТУ 4525:2006. Кукурудза. Технічні умови. [Чинний від 2006-02-28]. URL : https://dnaop.com/html/62067/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_4525_2006.

34. Улько Є. Оцінка економічної ефективності інновацій в органічному землеробстві. *Agricultural and Resource Economics.* 2019. Вип. 5, № 3. С. 118– 40.

35. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні : монографія; за ред. М. К. Шикули. Київ : ОРАНТА, 2000. 389 с.

36. Питання охорони праці в сільському господарстві. URL : https://selidovo-rada.gov.ua/novini/pitannya-okhoroni-pratsi-v-silskomu-gospodarstvi.

АНОТАЦІЯ

Покотило А. В. Вирощування сортів кукурудзи розлусної методами органічного землеробства в приватному секторі.

Дипломна робота на здобуття СВО Магістр.

Кваліфікація: магістр з агрономії (за освітньо-професійною програмою Екологічне рослинництво; Насінництво і насіннєзнавство)

Обсяг магістерської роботи: 40 с., 10 рис., 4 табл., 36 літературних джерел.

Об'єкт досліджень: кукурудза розлусна для виробництва попкорну.

Мета роботи: дослідження агротехнічних заходів вирощування кукурудзи розлусної в умовах органічного землеробства в приватному секторі.

Результати та їх новизна: у вступі наголошено на актуальність вирощування кукурудзи розлусної методами органічного землеробства.

Основні наукові та практичні результати: дослідженнями було визначено агротехнологічні заходи вирощування кукурудзи розлусної в приватному секторі в умовах органічного землеробства та виявлено найбільш придатний сорт для виробництва попкорну.

Галузь застосування: 20 Аграрні науки та продовольство.

Значення роботи та висновки: вирощування кукурудзи розлусної методами органічного землеробства забезпечує отримання екологічно безпечного й якісного зерна для виробництва попкорну.

Перелік ключових слів: кукурудза розлусна, сорт Біла хмаринка, сорт Повітряна жовта, органічне землеробство, врожайність, економічна ефективність.