

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет  
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**СОХАЦЬКА Анна Олександрівна**

**УДК 631.559:633.15(477.44)**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ  
ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ АЗОТНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ ТОВ  
«БУФФАЛО ВІЛЛЕДЖ» ВІННИЦЬКОГО РАЙОНУ  
ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.  
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на  
відповідне джерело \_\_\_\_\_ А.О. Сохацька

Керівник роботи

канд. с.-г. наук, доцент Довбиш Л.Л.

Житомир–2025

## ЗМІСТ

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| АНОТАЦІЯ.....                                                                                                        | 3  |
| ВСТУП.....                                                                                                           | 5  |
| РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд літератури та обґрунтування теми кваліфікаційної роботи .....                            | 8  |
| 1.1. Народногосподарське значення, та біологічна характеристика кукурудзи цукрової .....                             | 8  |
| 1.2. Вплив удобрення на урожайність та якість зерна кукурудзи цукрової .....                                         | 13 |
| РОЗДІЛ 2. Умови та методика проведення досліджень .....                                                              | 18 |
| 2.1. Місце та умови проведення досліджень .....                                                                      | 18 |
| 2.2. Програма та методика проведення досліджень .....                                                                | 18 |
| РОЗДІЛ 3. Формування продуктивності кукурудзи цукрової залежно від норм азотних добрив (результати досліджень) ..... | 21 |
| 3.1. Ріст і розвиток рослин кукурудзи цукрової.....                                                                  | 21 |
| 3.2. Вплив азотних добрив на формування рівня врожаю кукурудзи цукрової .....                                        | 26 |
| 3.3. Якість зерна кукурудзи цукрової в залежності від азотних добрив ...                                             | 33 |
| 3.4. Економічна ефективність вирощування цукрової кукурудзи .....                                                    | 36 |
| ВИСНОВКИ.....                                                                                                        | 39 |
| ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ .....                                                                                         | 40 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....                                                                                 | 41 |
| ДОДАТКИ.....                                                                                                         | 46 |

## АНОТАЦІЯ

Сохацька А.О. Формування продуктивності кукурудзи цукрової залежно від норм азотних добрив в умовах ТОВ «Буффало Вілледж» Вінницької району Вінницької області – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Кваліфікаційна робота надрукована на 51 сторінках комп'ютерного набору, в ній міститься 5 таблиць та 5 рисунків. Вміщує такі розділи, як вступ, 3 розділи, висновки, рекомендації виробництву та додатки. Список використаних літературних джерел нараховує 48 найменування.

У роботі наведені результати досліджень щодо впливу різних норм азотних добрив на продуктивність і якість кукурудзи цукрової гібриду BSS 1075 F1.

Внесення азоту при посадці забезпечує основний приріст урожайності. Підживлення азотом має додатковий, але менший ефект, особливо виражений за низьких початкових доз. Для отримання максимального та економічно виправданого врожаю цукрової кукурудзи 15,40 т/га на даних ґрунтах рекомендується застосовувати високу норму азотних добрив 30 кг/га при посадці з наступним підживленням 30 кг/га.

Для одержання максимального та економічно виправданого товарного врожаю кукурудзи цукрової без обгортки гібриду BSS 1075 F1 на рівні 15,1-15,4 т/га на даних темно-сірих опідзолених середньосуглинкових ґрунтах рекомендується застосовувати високу норму азотних добрив 30 кг/га азоту при посадці з наступним прикореневим підживленням 30 кг/га азоту.

Ключові слова: кукурудза цукрова, карбамід, урожайність, структура урожаю, цукристість.

## ANNOTATION

Sokhatska A.O. Formation of sugar corn productivity depending on nitrogen fertilizer rates at Buffalo Village LLC in Vinnytsia district, Vinnytsia region – Qualification work as a manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in the specialty 201 – agronomy. – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The qualification work is printed on 51 pages of computer typesetting and contains 5 tables and 5 figures. It includes sections such as an introduction, 3 chapters, conclusions, recommendations for production, and appendices. The list of references includes 48 titles.

The thesis presents the results of research on the effect of different rates of nitrogen fertilizers on the yield and quality of BSS 1075 F1 hybrid sweet corn.

Applying nitrogen during planting ensures the main increase in yield. Nitrogen fertilization has an additional, but smaller effect, which is especially pronounced at low initial doses. To obtain the maximum and economically justified yield of sweet corn of 15.40 t/ha on these soils, it is recommended to apply a high rate of nitrogen fertilizers of 30 kg/ha at planting, followed by fertilization of 30 kg/ha.

To obtain the maximum and economically justified marketable yield of sugar corn without husks of the BSS 1075 F1 hybrid at the level of 15.1-15.4 t/ha on these dark -gray podzolized medium loamy soils, it is recommended to apply a high rate of nitrogen fertilizer 30 kg/ha of nitrogen at planting, followed by root feeding 30 kg/ha of nitrogen.

Keywords: sweet corn, urea, yield, yield structure, sugar content.

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Цукрова кукурудза – це потрібна продовольча культура. Вона відноситься до додаткових продуктів харчування, але її цінність зумовлена тим, що в її зерні багато білка, крохмалю, цукрів, незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних солей, декстрину і жиру. За харчовими показниками, а саме за біохімічним складом зерна, цукрова кукурудза у фазі молочно-воскової стиглості стоїть на одному рівні з овочевою квасолею та зеленим горошком. В основному цукрову кукурудзу використовують у фазі молочно-воскової стиглості в переробленому вигляді, відварені качани та для консервування.

На даний момент продуктивність вирощуваних гібридів кукурудзи на зерно значно нижча за їх біологічний потенціал, що спонукає землеробів постійно оновлювати їх на більш врожайні. Причиною такого стану є невідповідність технологій вирощування кукурудзи, що застосовуються в господарствах, вимогам сорту та місцевим умовам. Зумовлено це наступними причинами, а саме, гібриди кукурудзи можуть реалізувати свій біологічний потенціал тільки на тлі високої агротехніки їх вирощування і, зокрема, при оптимальній системі живлення рослин.

Рослина кукурудзи споживає азот протягом усього періоду вегетації. На думку багатьох вчених, для повноцінної реалізації рослинами кукурудзи свого потенціалу треба достатньо мати інформацію про особливості мінерального живлення культури, вимоги її в елементах живлення протягом всієї вегетації та їх вплив їх елементів продуктивності. Максимальна реалізація потенціалу кукурудзи відбувається за інтенсивних технологій вирощування культури та за внесення повного мінерального добрива.

Рослини кукурудзи здатні засвоювати великі дози елементів мінерального живлення на початкових стадіях свого розвитку і в першу чергу це відноситься до азоту.

Таким чином, досягнення максимальної ефективності вирощування цукрової кукурудзи в Україні потрібна розробка сучасної технології

вирощування, заснованої на наукових дослідженнях та адаптованої до актуальних кліматичних і агровиробничих умов. Недостатня вивченість цієї проблеми в умовах Лісостепу України зумовила її актуальність і необхідність проведення досліджень. Це і стало метою наших досліджень, а саме, вивчити особливості росту і розвитку кукурудзи цукрової в залежності від азотних добрив, що застосовуються при посіві та підживленні.

**Мета наших досліджень** – вивчити різні рівні азотного живлення і визначити їх оптимальні дози в одержанні максимальної урожайності кукурудзи цукрової гібриду БСС1075F1 умовах господарства.

Завдання включали такі задачі:

1. Встановити вплив азотних добрив на ріст та розвиток кукурудзи цукрової.
2. Вивчити вплив добрив на елементи структури урожаю, урожайність і якість зерна культури.
3. Дати економічну і біоенергетичну оцінку фонам азотного живлення.

Вирішення цих завдань дасть можливість оптимізувати рівень удобрення кукурудзи цукрової, що забезпечуватиме підвищення продуктивності культури.

*Об'єкт дослідження.* процеси росту і розвитку рослин, формування врожайності та якості зерна кукурудзи цукрової залежно від доз внесення азотних добрив.

*Предмет дослідження:* рослини кукурудзи цукрової гібриду БСС1075F1; темно-сірий опідзолений; елементи технології вирощування; доза внесення азотних добрив; економічні та біоенергетичні параметри вирощування культури.

**Методи дослідження.** У роботі використано такі методи досліджень:

- польовий - вивчення предмету досліджень в умовах польового досліду;
- лабораторний - визначення агрохімічних показників ґрунту, показників якості зерна за стандартизованими методами;
- розрахунково-порівняльний - для оцінювання економічної і енергетичної ефективності застосування мінеральних добрив під пшеницю яру на темно-сірий опідзолений;

- математично-статистичний - для проведення дисперсійного аналізу результатів досліджень. Аналітичні роботи виконували за загальноприйнятими методиками аналізу ґрунту та рослин, що дає змогу порівняти отримані дані із результатами досліджень учених.

**Перелік публікацій автора за темою досліджень:**

1. Dovbysh L., Kravchuk M., Skolub A., Sokhatska A., Pleshivenko O. The influence of complex fertilizer norms on growth dynamics and biomass accumulation of maize under precision farming in the conditions of the right-bank forest-steppe of Ukraine. Scientific Collection «InterConf+». 2025. 62(268). 155-167 (Index Copernicus).

2. Кушнір. І., Нагорна В., Сохацька А., Мельник І., Хробуст Н. Ефективність азотних добрив при вирощуванні пшениці ярої на дерново-підзолистому ґрунті / Інновації в агропромисловому виробництві : збірник тез доповідей науково-практичної конференції молодих вчених і здобувачів освіти (м. Житомир, 07 листопада 2024), Житомир : Поліський національний університет. 2024. С. 66-70.

3. Можарівська І. А., Довбиш Л. Л., Обухова В. С., Васильченко С. Особливості використання ріпаку озимого. Mechanisms of Scientific and Technical Potential Development: Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Internet Conference, November 23-24, 2023. FOP Marenichenko V.V., Dnipro, Ukraine, 98-99 p.

**Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.** Кваліфікаційна робота надрукована на 51 сторінках комп'ютерного набору, в ній міститься 5 таблиць та 5 рисунків. Вміщує такі розділи, як вступ, 3 розділи, висновки, рекомендації виробництву та додатки. Список використаних літературних джерел нараховує 48 найменування.

## РОЗДІЛ 1.

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

#### 1.1. Народногосподарське значення та біологічна характеристика кукурудзи цукрової.

Цукрова кукурудза (*Zeamays L.ssp. saccharata*Sturt.) є цінною овочевою культурою з високим дієтично-лікувальним значенням. У її зернівках міститься ціла низка важливих органічних і мінеральних сполук, а також вітамінів (B1, B2, C, PP). У фазу молочно-воскової стиглості зернівки цукрової кукурудзи містять 80% елементів періодичної таблиці Менделєєва, зокрема, високий вміст фосфору (77,5 мг/100 г), кальцію (6,0 мг/100 г), заліза (0,3 мг/100 г). Цукрова кукурудза є чи не єдиною культурою, що містить у своєму складі золото у формі, що може засвоюватися організмом людини. Харчова цінність 100 г зерен становить 330–530 ккал [1, 2].

Але не тільки харчова цінність приваблює у цукровій кукурудзі. Надзвичайні смакові якості, що формуються завдяки наявності мутантних генів, забезпечують стабільно високий попит на свіжу та консервовану продукцію. Саме завдяки природній мутації та супресії переходу цукрів у крохмаль зернівки культури отримали свій неперевершений смак і аромат, який вигідно відрізняє культуру від її зернових родичів, що не наділені такою властивістю. Відмінні смакові якості зерна кукурудзи цукрової зумовлені підвищеним вмістом цукрів. Залежно від цього показника, культуру поділяють на три основні типи: солодка (su), покращена солодка (se) та суперсолодка (sh2). [3]. На стадії молочно-воскової стиглості зерна, вміст цукрів у солодкій кукурудзі цукрової становить 5-10%, покращеної солодкої – до 15, суперсолодкої – 20-30%. Окремі джерела зазначають, що вміст цукрів у зернах суперсолодкого типу може досягати 35%. [2]. Більше того, у певних гібридів цукрової кукурудзи, розроблених селекційною компанією Syngenta, рівень сахаридів у зерні досягає 44% [3].



Історія цукрової кукурудзи налічує багато віків. Знахідки та дані з розкопок у мексиканських печерах вказують на Центральну Америку, зокрема Мексику, як батьківщину цієї рослини. Звідти культура поширилася на Південну Америку (Чилі, Перу, Болівія), а потім дісталася Північної Америки (США і Канада). [4, 5].

Одомашнена індіанцями, кукурудза пройшла еволюційний процес. Шляхом схрещування різних сортів були утворені види, схожі на ті, що вирощують нині. Перуанські індіанці вважаються першими селекціонерами солодкої кукурудзи. [5].

Найбільш ранні згадки про солодку кукурудзу датуються 1779 роком. Підвид під назвою *Zea Mays ssp. saccharata* був виведений у 1820 році. Нойєс Дарлінг із Нью-Хейвена, штат Коннектикут, США, став першопрохідцем у виробництві гібридного насіння. У Європі масове виробництво солодкої кукурудзи розпочалося на початку 20 століття, після Другої світової війни. В Україні інтенсивне вирощування цієї культури на великих площах почалося наприкінці 20 століття [4, 5].

Світовим лідером з виробництва та споживання цукрової кукурудзи є США, де вона вважається «національним» продуктом. Значні площі під нею займають Франція, Угорщина, Таїланд. Останніми роками цукрова кукурудза та продукти її переробки стають дедалі популярнішими в Україні. Щороку зростають посіви у фермерів, які постачають продукцію на свіжий ринок, паралельно активно розвивається напрямок переробки (консервування та заморожування зерна і качанів). [4, 5].

Річний обсяг споживання цукрової кукурудзи на людину у межах України коливається в діапазоні 3,5-4,0 кг. Водночас, згідно з настановами Інституту харчування Академії медичних наук України, для дорослої особи оптимальною нормою вживання цього продукту визначено показник у 3,7 кг на рік [6].

Підвищений попит на солодку кукурудзу обумовлений високими якісними характеристиками продукції, де смакові якості є визначальним фактором для кінцевого споживача. Зростання споживчого інтересу стимулює зацікавленість роздрібних торговельних мереж у цій культурі.

Переробна галузь також демонструє зростання обсягів виробництва кукурудзяної продукції, що пояснюється її високою рентабельністю. Примітно, що багато великих переробників одночасно виступають великими виробниками, забезпечуючи власні потреби сировиною [7, 8].

Використання солодкої кукурудзи можливе у свіжому вигляді або після обробки. Виділяють три ключові напрямки застосування:

- споживання у свіжому вигляді – збір качанів відбувається у фазі молочної стиглості насіння;
- плодово-овочевої промисловості – для консервування та заморожування збір качанів здійснюється наприкінці фази молочної стиглості насіння;
- промислова переробка – для переробки на борошно качани збирають у фазу повної стиглості насіння [9].

Кукурудза цукрова (*Zea mays* L. *Saccharata* Sturt.) – це однорічна рослина, що належить до родини злакових (*Poaceae*) [10]. В аспекті морфологічних характеристик та особливостей онтогенезу, а також за особливостями росту та розвитку, вона має чимало спільного з іншими підвидами кукурудзи. [11].

Кукурудза, як правило, формує переважно від одного до трьох качанів. Їхня довжина варіюється від 15 до 30 см. Качани захищені кількома шарами листоподібних обгорток. Їстівною частиною качанів є зерно, розташоване на качані в упорядкованих рядах (понад десять рядів). Зерна містять амілодекстрин – резервну речовину для паренхіми, що визначає смакові характеристики, зокрема солодкість. Зерно може відрізнятися за формою, кольором, розміром, вмістом поживних речовин та консистенцією [3].

Коренева система цукрової кукурудзи є мичкуватою та сильно розвиненою. Основна маса (75%) фізіологічно активних кореневих відростків

ранньостиглих сортів локалізується у ґрунтовому шарі 0-35 см, тоді як у пізньостиглих сортів – 0-50 см. Окремі корені проникають у ґрунт на глибину до 2-2,5 м, з діаметром горизонтального поширення від 0,7 до 1,4 м. На нижніх вузлах стебла можуть утворюватися додаткові повітряні корені, які забезпечують механічну стабільність рослини та сприяють додатковому постачанню вологи та поживних речовин. [5, 11].

Стебло кукурудзи пряме, циліндричне, діаметром до 7 см, суцільне (на відміну від більшості інших злакових культур). Крім головного стебла, цукрова кукурудза може формувати один-два бічні пагони (пасинки) [6]. Листки великі, лінійно-ланцетні, досягають до 10 см завширшки та 1 м завдовжки. Їхня кількість на одній рослині варіюється від 8 до 20 одиниць, залежно від гібриду та групи стиглості. [7].

Кукурудза є однодомною рослиною з одностатевими квітками: чоловічі квіттки зібрані у великі волоті на верхівках пагонів, тоді як жіночі формуються у качани в пазухах листків. Кожна рослина зазвичай несе один-два качани. Качани щільно оточені листоподібними обгортками. Назовні з верхівки обгортки виступає лише пучок довгих маточкових рилець. Запилення відбувається за допомогою вітру, який переносить пилок з чоловічих квіток на ці рильця, що призводить до запліднення та подальшого розвитку великих плодів-зернівок на качані. [11, 12].

Цукрова кукурудза є теплолюбною культурою. Мінімальна температура для проростання насіння становить 10-12° С (при цих умовах сходи з'являються через три тижні і можуть бути зрідженими), тоді як оптимальна температура знаходиться в діапазоні 23-28° С (сходи з'являються протягом тижня). Особливу потребу в тепловому режимі рослина відчуває під час формування качанів. Молоді сходи можуть постраждати від весняних заморозків; у фазі 2-3 справжніх листків рослини здатні витримувати температури до -2° С, проте при -4° С сходи відмирають [11, 12]. У період цвітіння висока температура повітря (понад 30° С) негативно позначається на життєздатності пилку, ускладнюючи запліднення і призводячи до зниження врожайності та погіршення якості качанів [2, 7, 11].

Рослини кукурудзи виявляють високу вимогливість до світлового режиму; у затінених умовах вони не формують репродуктивних органів (качанів). До початку цвітіння кукурудза характеризується помірними вимогами до вологи, проте піковий попит на ґрунтову вологу спостерігається в період формування качанів, який починається за тиждень до виходу волоті і триває приблизно місяць. До ґрунтів вона має помірні вимоги, оптимально розвиваючись на легких, родючих типах. Рослина толерантна до незначної кислотності, але при рН нижче 5 спостерігаються порушення в розвитку [2, 11, 13].

Цукрова кукурудза класифікується як рослина короткого дня, що потребує інтенсивного сонячного освітлення. При дефіциті світла спостерігається зменшення кількості листя та качанів, а їхня якість істотно знижується [2, 13].

Щодо вологи, цукрова кукурудза виявляє відносно меншу вимогливість у порівнянні з іншими культурами, проте її потреба у воді досягає максимуму в критичні періоди, такі як фаза появи сходів, викидання волоті (цвітіння чоловічих квіток), власне цвітіння, а також протягом 15-20 днів після нього. Обсяг та якість врожаю значною мірою залежать від адекватного зволоження в період формування та наливу зерна; після цього потреба у воді знижується [14].

Цукрова кукурудза є культурою, що має високі вимоги до родючості ґрунту та забезпечення поживними речовинами. Найкращими для її культивування вважаються чорноземні та каштанові ґрунти з ефективним дренажем. Оптимальний діапазон кислотності (рН) становить від 5,5 до 7,0. Якщо рівень рН знижується до критичної позначки 5,0, спостерігається підвищена захворюваність рослин, а врожайність може падати на 30%. Для вирощування цієї культури абсолютно непридатними є ділянки з холодними, заболоченими, кислими, засоленими або солонцюватими ґрунтами. [2, 15, 16].

## **1.2. Вплив удобрення на урожайність та якість зерна кукурудзи цукрової.**

Удобрення є ключовим фактором інтенсифікації рослинництва, що значно впливає на кількість та якість врожаю всіх культур, а особливо цукрової

кукурудзи. Розробка ефективної системи удобрення для будь-якої культури – важливий етап її технології вирощування. Така система має враховувати природну родючість ґрунту (вміст поживних речовин, гумусу, мікроелементів), його стан (рівень рН, наявність солей, токсичних сполук, патогенів), а також кліматичні й виробничі умови. Зокрема, для цукрової кукурудзи саме добрива відіграють вирішальну роль у підвищенні врожайності порівняно з іншими агротехнічними заходами [15]. Раціональне поєднання органічних та мінеральних добрив не просто живить рослини, а зміцнює їхній імунітет, захищає від хвороб (грибкових, бактеріальних, вірусних) і допомагає легше переносити негативні умови зовнішнього середовища [13].

Цукрова кукурудза досить вимоглива до родючості ґрунту і потребує значної кількості як основних елементів живлення, так і мікроелементів. Нестача останніх може істотно знизити врожайність та якість продукції.

Одна тонна качанів кукурудзи цукрової виносить із ґрунту приблизно 4 кг N, 3 кг  $P_2O_5$  та 7 кг  $K_2O$ . Однак у деяких джерелах наводяться значно вищі показники виносу азоту (6–8,5 кг) та калію (7–9 кг), тоді як потреба у фосфорі залишається приблизно сталою (2,5–4 кг) [2, 6, 11, 13, 16].

Для формування врожаю цукрової кукурудзи масою 30 т/га в середньому потрібно 70–90 кг/га азоту, 30–45 кг/га фосфору та 100–110 кг/га калію. Культура поглинає ці елементи нерівномірно. Найбільша потреба в азоті спостерігається у фазі 6–7 листків, у фосфорі – на початку росту та під час цвітіння/формування зерна, а в калії – у період від 5–6 листків до цвітіння. До фази всихання рилець засвоюється близько 85% усього азоту [5, 10, 13, 16].

Недостатній вміст азоту та калію може призводити до розвитку стеблових гнилей у рослин [4]. Серед ключових елементів живлення, азот має визначальний вплив на врожайність культури; фосфор сприяє прискоренню досягання качанів; тоді як калій забезпечує структурну стійкість стебла. Крім цього, калій позитивно впливає на зростання кількісних і якісних показників майбутнього врожаю. Мікроелементи, зі свого боку, забезпечують оптимальний перебіг фізіологічних стадій росту та розвитку рослин цукрової кукурудзи [15].

Оптимізована система органо-мінерального живлення культури цукрової кукурудзи сприяє зростанню її резистентності до ураження кореневими гнилями різної етіології (зокрема, гельмінтоспоріозними, фузаріозними та пітіозними). Ключову роль у формуванні імунітету рослин проти грибкових патогенів відіграють фосфорно-калійні добрива. Крім того, пропорційне забезпечення макро- та мікроелементами суттєво підвищує опірність рослин до шкідливих організмів, посилює їхню регенераційну спроможність та мінімізує втрати врожаю внаслідок пошкоджень [4].

Експериментальні дані, отримані в Кентербері (Нова Зеландія), щодо впливу різних норм фосфорних добрив (0, 50, 100, 150, 200 кг/га діючої речовини) на врожайність гібриду цукрової кукурудзи "Челенджер", продемонстрували пряму кореляцію між показником продуктивності та досліджуваним агротехнічним фактором. Інтенсифіковане фосфорне забезпечення призводило до збільшення врожайності на 2,0–4,4 т/га [17].

З метою верифікації отриманих даних було здійснено реплікаційне дослідження, що враховувало диференційовані рівні азотного живлення (0, 45, 90, 180 та 300 кг/га діючої речовини). Підвищення дози азотних добрив не призвело до значного зростання продуктивності культури у порівнянні з ефектом фосфорних добрив [17].

За результатами польових експериментів, виконаних в Університеті Мічигану (США), були встановлені оптимальні параметри удобрення цукрової кукурудзи для даної агрокліматичної зони: застосування азотних добрив у дозі N 120–150 кг/га за дві аплікації, а саме: N 50–60 кг/га під час передпосівної підготовки та N 70–90 кг/га у фазі 7–8 листків культури, як кореневе підживлення. При цьому, фосфорно-калійне забезпечення рекомендується підтримувати на помірному рівні, а основу фосфорного компонента бажано формувати за рахунок органічних джерел (наприклад, кісткового борошна) [18].

Результати досліджень у штаті Коннектикут (США) підтвердили, що оптимальна норма внесення азотних добрив становить N<sub>113,5</sub> кг/га; перевищення цієї норми до N<sub>180</sub> кг/га чинило шкідливий вплив на культуру [19]. Водночас, у

штаті Джорджія рекомендовані норми значно вищі –  $N_{170-280}$ ,  $P_{50-135}$ ,  $K_{35-135}$  кг/га, що корелює з рівнем родючості ґрунтів. Система удобрення в Західному Орегоні передбачає диференційований підхід: стартова доза азоту  $N_{30}$ , варіативні норми  $P/K_{(0-170)}$  залежно від аналізу ґрунту, обов'язкове припосівне внесення  $S - 15-20$  кг/га і  $Zn 3-5$  кг/га, а також коригувальні азотні підживлення, від 15 до 200 кг/га діючої речовини, під час вегетації на основі діагностики дефіциту [20].

Польові експерименти, проведені Аграрним дослідним інститутом у Хайдерабаді (Індія) на важкосуглинках, зафіксували максимальний врожай (18 т/га) при застосуванні 240 кг/га азоту [21]. Міжнародні дослідження підтверджують значну варіативність оптимальних систем удобрення цукрової кукурудзи залежно від регіону. Так, у Пакистані максимальна продуктивність була досягнута за внесення  $N_{300}P_{150}$  кг/га [4].

Дослідження, проведені в Алма-Аті, показали, що для кращого розвитку генеративних органів оптимальною є доза  $N_{60}P_{60-90}K_{60}$ . Вищі норми ( $N_{120}P_{120}K_{120}$ ) прискорюють фенологічні фази цвітіння та формування качанів, а максимальний врожай з оптимальними якісними показниками (довжина качана) отримано при  $N_{90}P_{60}K_{60}$ . [4].

У Туреччині вивчали ефективність різних доз азоту і встановили, що  $N_{320}$  кг/га забезпечує значний приріст урожайності (+59,4% до контролю  $N_{120}$ ). Перевищення цієї норми до  $N_{360}$  кг/га виявилось токсичним і знизило продуктивність. [22]. Польський досвід базується на інтегрованій системі: осіннє внесення органіки (30 т/га гною) та поетапне застосування мінеральних добрив ( $N_{100-150}P_{70-90}K_{150-200}$  кг/га). [23].

За рекомендаціями Інституту експертизи сортів рослин та Інституту фізіології рослин і генетики НААН України, оптимальною системою удобрення цукрової кукурудзи є застосування по 200 кг/га нітроамофоски. Добриво вносять двічі: під час посіву насіння та коли культура досягає фази 7–8 листків [24].

Вплив різних типів добрив – мінеральних, органічних і бактеріальних – на врожайність качанів цукрової кукурудзи досліджували на базі Луганського національного університету ім. Шевченка. Серед усіх досліджуваних систем

удобрення – зокрема, застосування тільки  $P_{60}$ ;  $P_{60}$  з додаванням ризоагріну та фосформобілізуючих бактерій;  $N_{60}P_{60}$ ;  $N_{60}P_{60}$  з біопрепаратами; 20 т/га гною; і комбінація 20 т/га гною з ризоагріном та фосформобілізуючими бактеріями – найкращим виявився саме останній варіант. На цьому варіанті врожайність кондиційних качанів культури досягла показника 9,23 т/га, що значно перевищує результат контрольного варіанту  $P_{60}$  (6,70 т/га). Ефективність чисто мінеральних добрив у нормі  $N_{60}P_{60}$  виявилася нижчою [25]. Для зрошуваних земель Луганщини рекомендованою нормою мінеральних добрив під цукрову кукурудзу є  $N_{60-120}P_{60-90}$ . Наукові дані свідчать, що оптимальною нормою мінеральних добрив є  $N_{90}P_{90}$ . Подальше збільшення норми до  $N_{180}P_{90}$  спричиняє зменшення виходу товарних качанів. Застосування мінеральних добрив помітно підвищувало вміст нітратів у продукції – в середньому на 121 мг/кг порівняно з варіантами без добрив, але цей показник залишався в межах гранично допустимої концентрації (400 мг/кг) [25].

Дані польових експериментів, проведених Дніпропетровською дослідною станцією Інституту овочівництва і баштанництва НААН України, свідчать, що внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{60}P_{60}K_{30}$  при передпосівній обробці ґрунту, або  $N_{30}P_{30}K_{30}$  локалізовано, в умовах без зрошення, сприяє оптимізації формування вегетативної маси цукрової кукурудзи та збільшенню продуктивності культури. Зокрема, відзначено приріст врожаю качанів (без обгорток) на 1,91 та 1,60 т/га відповідно [16].

Для умов Півдня України експерти рекомендують комплексне мінеральне живлення цукрової кукурудзи, що має включати макроелементи, мікроелементи, фітогормони, амінокислоти та регулятори росту. Азотні добрива доцільно вносити поетапно: під передпосівну культивуацію у формі аміачної селітри, а також у вигляді 5% розчину карбаміду для позакореневого підживлення на стадії 7–8 справжніх листків культури. Додатково рекомендовано внесення 100–150 кг/га амофосу. З метою корекції можливого дефіциту поживних речовин



пропонується застосовувати позакореневі підживлення хелатними добривами та мікродобривами, що містять цинк, молібден, сірку, магній, бор тощо [9].

Дослідження, виконані на базі Кам'янсько-Дніпровської дослідної станції Інституту водних проблем і меліорації НААН України, підтвердили значну ефективність застосування аміачної селітри у дозі 75 кг/га діючої речовини при краплинному зрошенні цукрової кукурудзи. Приріст врожайності качанів варіював у межах від 9,84 до 16,80 т/га. [26].

За даними окремих досліджень, в умовах зрошення Сухого Степу України на темно-каштанових ґрунтах, оптимальні показники продуктивності рослин цукрової кукурудзи досягаються при базовому внесенні сульфату калію нормою 30 кг/га діючої речовини та аміачної селітри у дозі 153 кг/га діючої речовини під весняну передпосівну культивуацію [27].

Аналіз наукових джерел свідчить про недостатній рівень вивченості агротехнології цукрової кукурудзи в умовах Лісостепу України. Агровиробники не мають достатньої науково-практичної бази для отримання обґрунтованих рекомендацій. Проблема полягає в тому, що більшість попередніх досліджень були однофакторними і не дають цілісної картини. Ефективні рекомендації мають ґрунтуватися на результатах комплексних досліджень, що враховують взаємодію багатьох чинників: родючості ґрунту, особливостей гібридів, системи обробітку, норм добрив (особливо азотних), захисту рослин тощо. Отже, дослідження цієї теми є вкрай актуальним як з наукової, так і з практичної точки зору.

## **РОЗДІЛ 2.**

### **УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **2.1. Місце та умови проведення досліджень.**

Виробничий дослід щодо впливу різних норм азотних добрив на продуктивність кукурудзи цукрової проводили в 2024–2025 роках в умовах ТОВ «Буффало Вілледж» с. Трибухи Вінницького району Вінницької області

**Погодні умови за роки проведення досліджень.** Погодні умови під час проведення досліджень змінилися, проте загалом були характерними для зони Лісостепу. Це створює підґрунтя для широкого впровадження отриманих результатів у зональні системи землеробства, після умов періоду росту та розвитку кукурудзи цукрової відповідали типовим кліматичним особливостям даної зони.

#### **2.2. Програма та методика проведення досліджень.**

**Мета наших досліджень** – вивчити різні рівні азотного живлення і визначити їх оптимальні дози в одержанні максимальної урожайності кукурудзи цукрової сорту БСС 1075 F1 умовах господарства.

Завдання включали такі задачі:

1. Встановити вплив азотних добрив на ріст та розвиток кукурудзи цукрової.
2. Вивчити вплив добрив на елементи структури урожаю, урожайність і якість зерна культури.
3. Дати економічну і енергетичну оцінку фонам азотного живлення.

#### **Методика проведення досліджень**

Полеві дослідження із оптимізації умов живлення кукурудзи цукрової проводили у виробничому посіві впродовж 2024-2025 рр. на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті.

В досліді вивчалось 2 фактори: фактор А – припосадкове внесення азотних добрив (без добрив (контроль), 15 і 30 кг д.р./га), фактор В – прикореневе

удобрення (без добрив (контроль), 15 і 30 кг д.р./га). В досліді використовувати в якості азотного добрива карбамід.

Загальна площа ділянки - 3 га, під кожним варіантом – 0,25 га.

Дослідження проводились на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті, який характеризується такими показниками - вміст в орному шарі у (0 – 20 см): лужногідролізованого азоту – 101,5-108,4 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 211-232 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 191-212 мг/кг ґрунту; рН – 6,5-6,8, вміст гумусу 2,52-2,65% [30].

Фенологічні спостереження за розвитком культури проводили на двох несуміжних ділянках (повтореннях), які були заздалегідь закріплені. Початком певної фенофази фіксували момент її настання у 10% рослин, тоді як повне настання фази відмічали при її прояві у 75% рослин кукурудзи. Під час спостережень фіксували проходження наступних ключових етапів росту і розвитку кукурудзи: поява сходів; фаза 3-5 листків; викидання волоті; цвітіння волоті; початок молочно-воскової стиглості зерна (що відповідає технічній стиглості). [31].

Проведення польових дослідів включало біометричні спостереження. На кожній ділянці по діагоналі відбирали три групи по десять здорових рослин. Виміри проводили у трьох повтореннях протягом ключових фаз розвитку культури. [31].

Висоту рослин вимірювали від рівня ґрунту до найвищої точки (до волоті — з піднятими листками, після її появи — по верхівці волоті). Кількість товарних качанів на 100 рослин фіксували на етапі молочно-воскової стиглості зерна. [31].

Для аналізу структури врожаю та хімічного аналізу з кожного варіанту досліді відбирали по два зразки качанів (близько 3 кг). [31]. Ключовими показниками структури врожаю були: кількість рядів і зерен у ряду, діаметр та довжина качана, а також вихід зерна.

Масу 1000 зерен визначали зважуванням двох проб по 500 зерен з точністю до 10 мг. [32].

Якісні показники аналізували в лабораторії: вміст цукрів у зерні (відсоток сирої маси) визначали за методом Бертрана, а вміст сухої речовини — ваговим методом [30].

Облік врожаю товарних качанів проводили суцільним методом у трьох повтореннях на початку молочно-воскової стиглості зерна, оскільки цей час є оптимальним для збору (найкраще співвідношення цукрів і сухої речовини). [31]. Одержані дані врожайності обробили методами математичної статистики: дисперсійним, кореляційним та регресійним аналізом. [33].

Економічну ефективність технології вирощування розраховували на основі актуальних галузевих норм та методичних рекомендацій з оцінки витрат. [31].

### **РОЗДІЛ 3.**

## **ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ АЗОТНИХ ДОБРИВ (результати досліджень)**

### **3.1. Ріст і розвиток рослин кукурудзи цукрової**

Дослідження та аналіз впливу агротехнологічних прийомів на динаміку ростових процесів культурних рослин дає змогу встановити оптимальні параметри агротехнології. Це необхідно для забезпечення раціонального використання та перерозподілу факторів продуктивності (поживних речовин, вологи, світла та теплового режиму) у межах агрофітоценозу з метою досягнення бажаного рівня врожайності. З метою дослідження специфіки динаміки росту та розвитку рослин кукурудзи цукрової, у рамках експерименту проводилися фенологічні обліки та вимірювання морфометричних показників, зокрема висоти рослин.

Тривалість вегетаційного періоду культури є характеристикою, детермінованою, головним чином, генотиповими особливостями сорту або гібрида [34]. Окрім того, швидкість онтогенезу рослин значною мірою залежить від температурних умов. Зокрема, для проходження кожної фенологічної фази, кукурудза цукрова вимагає акумуляції певної суми ефективних температур. Тому для досягнення фази технічної стиглості, як приклад, кукурудзі цукровій потрібно від 700 до 1100°C [2, 5, 10, 11, 13, 16]. Водночас, застосування агротехнологічних прийомів може певною мірою модифікувати швидкість онтогенетичного розвитку рослинного організму.

Вплив рівня мінерального живлення на темпи росту і розвитку рослин вивчались багатьма вченими. В наших дослідках в після посівний період заморозки не спостерігались. На перших етапах рослини цукрової кукурудзи формувались достатньо добре.



**Рис. 3.1. Вегетація кукурудзи цукрової.**

Азотні добрива, як видно з даних досліджень, не впливають на час проростання та ранній розвиток сходів. Їхній основний вплив проявляється на етапах інтенсивного росту та дозрівання, де вищі дози азоту дещо затримують настання молочно-воскової стиглості качанів, потенційно подовжуючи період наливу зерна (рис. 3.1.)

На ранніх етапах розвитку рослини кукурудзи цукрової не реагують на різні норми азоту. Тому тривалість періодів «посів - сходи» на всіх варіантах удобрення тривав 14 днів, а період «сходи - 5-6 листків» також був однаковим на всіх варіантах досліджень - 32 дні. Це свідчить про те, що ці початкові етапи розвитку культури визначаються переважно іншими факторами (температура, вологість, сортові особливості), а не наявністю додаткового азоту в ґрунті.

Найбільший вплив внесення азотних добрив має на середні та пізні фази розвитку. У фазу розвитку кукурудзи «5-6 листків - 10-11 листків» спостерігається незначне подовження фази при збільшенні дози внесення азотних добрив (з 10 до 12 днів). У фазі росту кукурудзи «10-11 листків - викидання волоті» та «викидання волоті - молочно-воскова стиглість качанів»

тривалість цих періодів росту та дозрівання збільшується з ростом доз азоту. Так, на контролі період вегетації триває 72 дні, тоді як на варіанті з найбільшою кількістю азоту (30 кг/га при посадці + 30 кг/га в підживлення) цей період подовжується до 76 днів.



**Рис. 3.2. Тривалість вегетаційного періоду кукурудзи цукрової залежно від норм азоту.**

Отже, збільшення загальної кількості внесеного азоту, особливо у фазі підживлення, має тенденцію до незначного подовження вегетаційного періоду цукрової кукурудзи в цілому (від 72 до 79 днів). Це подовження відбувається за рахунок фаз активного росту та дозрівання. Максимально подовжує вегетацію комбінація 30 кг/га при посадці + 30 кг/га в підживлення.

Визначення висоти рослин цукрової кукурудзи на різних етапах розвитку дає змогу оцінити закономірності зростання культури за різних агротехнічних умов вирощування, а також характеристики ростових процесів та їхній зв'язок із застосовуваною агротехнікою. Так, у польових експериментах без зрошення, проведених Інститутом зернового господарства НААН України, було встановлено, що висота рослин цукрової кукурудзи збільшувалася при

підвищенні густоти посівів у вологі періоди, і, навпаки, зменшувалася в посушливі [35]. Польові дослідження Синельниківської дослідної станції також показали тенденцію до збільшення висоти рослин цієї культури із зростанням густоти посівів [28]. Важливим фактором регулювання процесів росту є мінеральні добрива, серед яких азотні відіграють ключову роль [36, 37]. Результати окремих наукових праць підтверджують, що висота рослин цукрової кукурудзи значною мірою залежить від генетичних особливостей вирощуваного сорту чи гібрида, оскільки вони мають відмінну реакцію на технологічні чинники впливу [34, 36, 38].

Аналіз темпів росту стебла по фазах допомагає визначити період, коли рослини більш вимогливі до умов свого росту, забезпечення яких забезпечить рівень їх продуктивності. Аналіз таблиці 3.1 свідчить, що застосування азотних добрив є ефективним інструментом регулювання ростових процесів цукрової кукурудзи.

**Таблиця 3.1.**

**Вплив азотних добрив на динаміку висоти рослин цукрової кукурудзи**

| Доза внесення азоту,<br>кг/га |                    | Фази розвитку   |                   |                     |                                      |
|-------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|---------------------|--------------------------------------|
| при<br>посадці                | в піджив-<br>лення | 5-6<br>листіків | 10-11<br>листіків | викидання<br>волоті | молочно-воскова<br>стиглість качанів |
| 0                             | 0                  | 22              | 66                | 158                 | 162                                  |
|                               | 15                 | 23              | 68                | 162                 | 165                                  |
|                               | 30                 | 23              | 76                | 169                 | 172                                  |
| 15                            | 0                  | 22              | 71                | 168                 | 168                                  |
|                               | 15                 | 23              | 77                | 170                 | 175                                  |
|                               | 30                 | 22              | 81                | 174                 | 179                                  |
| 30                            | 0                  | 22              | 73                | 171                 | 177                                  |
|                               | 15                 | 23              | 83                | 175                 | 180                                  |
|                               | 30                 | 24              | 85                | 179                 | 182                                  |



Дані таблиці показують, що рослини цукрової кукурудзи демонструють найбільший приріст висоти між фазами 5-6 листків та 10-11 листків, а також між 10-11 листків та викиданням волоті. У період від викидання волоті до молочно-воскової стиглості приріст висоти значно сповільнюється, що є очікуваним для завершальних етапів вегетації.

Ефективність азотних добрив залежить від часу внесення. Внесення азоту в підживлення у фазі 10-11 листків помітно стимулює інтенсивніший ріст рослин порівняно з одноразовим внесенням усієї дози під час посіву. Наприклад, варіант 0/30 (підживлення 30 кг/га N) дає вищу кінцеву висоту (172 см), ніж варіант 30/0 (внесення при посадці 30 кг/га N, 177 см), хоча різниця мінімальна. Найкращий ефект досягається комбінованим або роздільним внесенням.

Так, висота рослин кукурудзи у фазу 10-11 листків на контролі становить 66 см., а на варіантах з внесенням азоту вона підвищується до 85 см. Найбільш суттєво впливають на висоту рослин варіанти  $N_{15}+N_{30}$ ,  $N_{30}+N_{15}$  та  $N_{30}+N_{30}$  і висота рослин кукурудзи становить відповідно, 81 см, 83 см, 55 см. На інших варіантах вплив на висоту рослин внесення припосівного та кореневого підживлення азотних добрив незначний.

Вміст азоту в ґрунті має прямий вплив на кінцеву висоту рослин. Спостерігається чітка позитивна кореляція: зі збільшенням загальної дози внесеного азоту (сума добрив при посіві та в підживлення) зростає і висота рослин на всіх пізніх етапах розвитку.

Максимальна різниця по висоті відмічена при настанні фази викидання волоті та в подальшому у фазу молочно-воскової стиглості майже не змінювались. До настання фази технічної стиглості на контролі, а також на варіантах з дозою азоту в 15 кг д.р./га (контроль,  $N_0+N_{15}$  та  $N_{15}+N_0$ ) висота рослин складала 162 см, 165 і 168 см. На варіантах з внесенням 30 кг д.р./га ( $N_0+N_{30}$ ,  $N_{15}+N_{15}$  та  $N_{30}+N_0$ ) висота рослин кукурудзи була достовірно вищою і складала, відповідно, 172, 175 та 177 см. І максимальна висота рослин кукурудзи зафіксована на варіантах з внесенням азоту в дозі 45 і 60 кг д.р./га ( $N_{15}+N_{30}$ ,  $N_{30}+N_{15}$  і  $N_{30}+N_{30}$ ) і складала 179 см, 180 см і 182 см.

Отже, азот не впливає на висоту рослин на початкових фазах розвитку (5-6 листків), але стимулює значне збільшення висоти на пізніших етапах. Чим вища загальна доза азоту, тим вищими є рослини, при цьому максимальна висота у 182 см досягається при нормі внесення  $N_{60}$  (30 кг/га при посадці + 30 кг/га в підживлення). Роздільне внесення добрив, зокрема підживлення у фазі активного росту, сприяє інтенсивнішому накопиченню вегетативної маси.

### **3.2. Вплив азотних добрив на формування рівня врожаю кукурудзи цукрової.**

Одним із ключових аспектів агрономічних досліджень є аналіз архітекτονіки врожаю. Детальне вивчення та інтерпретація його компонентів дозволяють встановити кореляції між технологічними параметрами культивації та фізіолого-морфологічними особливостями розвитку рослин, ефективністю утилізації ними природних і антропогенних ресурсів, динамікою продукційного процесу та формуванням кількісних характеристик продуктивності, а також ступенем реалізації генетичного потенціалу сорту чи гібриду в конкретних умовах вирощування [4, 39].

При дослідженні структурних показників урожаю культури необхідно акцентувати увагу на домінуючій ролі генотипу рослини. Агротехнічні заходи, попри свою важливість, не можуть мати визначального впливу на параметри, котрі генетично детерміновані видовими та сортовими особливостями. Отже, трансформації в структурі врожаю, що відбуваються під впливом агротехнологій, переважно зумовлені варіативністю ступеня експресії успадкованого селекційного потенціалу сорту або гібриду за рахунок оптимізації технологічних чинників [36, 40].

Для кукурудзи цукрової одним з ключових показників урожайної структури, особливо актуальним для переробної промисловості, є частка зерна в качані (або зернова продуктивність качана). Оптимальний вихід високоякісного зерна безпосередньо корелює з підвищенням економічної ефективності виробництва консервованої та напівфабрикатної продукції. Крім того, цей

індикатор слугує опосередкованим критерієм інтенсивності агротехнологій, оскільки висока зернистість качана свідчить про ефективність застосованої технології культивування у стимулюванні біологічного потенціалу культури та задоволенні її вимог до факторів росту й розвитку [4, 26, 28].

В рамках проведених досліджень було встановлено, що досліджувані чинники, чинили статистично значущий вплив на вихід зерна з продуктивного качана кукурудзи цукрової (табл. 3.2). Аналіз таблиці 3.2 свідчить, що азотні добрива позитивно впливають на кількісні показники продуктивності цукрової кукурудзи.

**Таблиця 3.2.**

**Кількість рядів, зерен у ряду та їх вихід з товарного качана кукурудзи цукрової, шт. (середнє за 2024-2025 рр.)**

| Доза внесення азоту, кг/га |               | Кількість |              |                |
|----------------------------|---------------|-----------|--------------|----------------|
| при посадці                | в підживлення | рядів     | зерен у ряду | зерен у качані |
| 0                          | 0             | 16,2      | 35,5         | 574,1          |
|                            | 15            | 16,4      | 37,3         | 610,7          |
|                            | 30            | 16,7      | 38,1         | 635,3          |
| 15                         | 0             | 16,3      | 36,2         | 590,1          |
|                            | 15            | 16,8      | 37,9         | 635,7          |
|                            | 30            | 17,2      | 39,4         | 676,8          |
| 30                         | 0             | 16,6      | 38,1         | 631,5          |
|                            | 15            | 17,1      | 39,3         | 672,0          |
|                            | 30            | 17,5      | 40,1         | 701,7          |

Внесення азоту істотно покращує структуру качана цукрової кукурудзи. Зростають і кількість рядів, і кількість зерен у ряду – обидва ключові елементи врожайності. Підживлення азотом значно ефективніше, ніж внесення при посіві. Азот у критичні фази росту дає різко вищий ефект на генеративні органи.

Аналіз показує, що кількість рядів зерен на товарному качані кукурудзи цукрової є відносно стабільним параметром і мало залежить від дози внесення азотних добрив. Діапазон значень коливається від 16,2 до 17,5 рядів. Спостерігається дуже незначна тенденція до збільшення цього показника за максимальних норм азоту. Так, найменша кількість рядів була на контрольному варіанті – 16,2 ряди. При внесенні різних норм азотних добрив при посіві та прикореневому підживленні найбільша кількість рядів спостерігалась при максимальній дозі азоту (30+30) – 17,5 рядів.

Кількість зерен у ряду є більш чутливим показником до рівня азотного живлення. Існує чітка позитивна залежність: збільшення загальної дози азоту призводить до зростання кількості зерен у кожному ряду. Мінімальне значення (35,5 шт.) спостерігається на контролі ( $N_{0+0}$ ) – 35,5 зерен, а максимальне (40,1 шт.) – при внесенні  $N_{60}$  (30 кг/га при посадці + 30 кг/га в підживлення).

Загальна кількість зерен у качані є інтегральним показником. Чим вищі дози азоту – тим формується масивніший качан. Підживлення азотом (особливо 30 кг/га) дає найпотужніший ефект: приріст становить у середньому 40–60 зерен на качан при кожній дозі збільшення N. Максимальна кількість зерен кукурудзи цукрової була сформована при внесенні  $N_{60}$  (30 кг/га при посадці + 30 кг/га в підживлення) – 701,7 зерен на качані, що на 127,6 зерен або 22% вище за контрольний варіант.

Порівняння внесення азоту при посіві та в підживлення вказує на те, що внесення різних норм азоту при посіві помірно підвищує всі показники структури качана. При внесенні азоту в підживлення має помітніший вплив та сильніший ефект, ніж стартове внесення.

Отже, найбільший вплив на показники структури качана дає комбіноване внесення азоту – як при посіві, так і в підживленні. Внесення азоту в підживлення часто забезпечує більший приріст, ніж внесення лише при посіві, що логічно: азот у фазі 5–8 листків критично впливає на формування качана. Максимальні показники – 17,5 рядів, 40,1 зерен у ряду та 701,7 зерен у качані – досягаються за

використання максимальної норми азоту  $N_{60}$  (30 кг/га при посадці + 30 кг/га в підживлення).



**Рис. 3.3. Визначення показників структури качана кукурудзи цукрової.**

Аналізуючи показники таблиці 3.3, можна сказати, що інтенсивне азотне живлення є ключовим фактором для формування високоякісних та великих качанів цукрової кукурудзи.

Оптимізація доз азоту, особливо через комбіноване внесення (при посіві та в підживлення), дозволяє максимізувати довжину, діаметр, крупність зерна та загальну масу продукції з одного качана. Тобто, спостерігається чітка позитивна кореляція між загальною кількістю внесеного азоту та всіма вимірними параметрами: довжиною качана, діаметром качана, масою зерна з одного качана та масою 1000 зерен. Зі збільшенням дози азоту всі показники зростають.

**Таблиця 3.3.**

**Залежність структури качанів цукрової кукурудзи від доз азотних добрив.**

| Доза внесення азоту,<br>кг/га |                    | Параметри розмірів<br>товарних качанів, см |         | Маса, г                  |               |
|-------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|---------|--------------------------|---------------|
| при<br>посадці                | в піджив-<br>лення | довжина                                    | діаметр | зерна з одного<br>качана | 1000<br>зерен |
| 0                             | 0                  | 17,8                                       | 4,51    | 258,1                    | 359,2         |
|                               | 15                 | 18,9                                       | 4,65    | 268,5                    | 370,6         |
|                               | 30                 | 19,3                                       | 4,67    | 277,5                    | 382,7         |
| 15                            | 0                  | 19,0                                       | 4,62    | 295,2                    | 391,1         |
|                               | 15                 | 20,5                                       | 4,78    | 306,8                    | 395,8         |
|                               | 30                 | 22,9                                       | 4,84    | 324,2                    | 404,2         |
| 30                            | 0                  | 20,5                                       | 4,69    | 352,4                    | 427,4         |
|                               | 15                 | 22,4                                       | 4,81    | 360,6                    | 441,9         |
|                               | 30                 | 23,6                                       | 4,86    | 369,7                    | 456,5         |

Довжина качана є найбільш чутливим до азотного живлення параметром. Вона зростає від мінімальних 17,8 см на контролі (0 кг/га N) до максимальних 23,6 см при застосуванні найбільшої норми N<sub>60</sub>. Це свідчить про значний вплив азоту на лінійний ріст качана. Діаметр качана також збільшується, але менш помітно (від 4,51 см до 4,86 см). Тобто, діаметр збільшується на 0,15–0,25 см залежно від дози азоту, що свідчить про кращий розвиток рядів зерен.

Маса зерна з одного качана значно зростає залежно від дози добрив. Особливо інтенсивний приріст спостерігається між 15 та 30 кг/га при посадці. На контролі цей показник становить 258,1 г, тоді як при максимальному удобренні він досягає 369,7 г. Збільшення маси є прямим наслідком кращого формування та наливу зерна. Маса 1000 зерен (показник крупності зерна) також зростає від 359,2 г на контролі до 456,5 г при максимальній нормі азоту (30+30 кг/га).

Найвищі показники структури врожаю отримані за умов максимального забезпечення рослин азотом. Найкращим варіантом виявилось роздільне внесення: 30 кг/га при посадці та 30 кг/га в підживлення. На цьому варіанті довжина качана становили 23,6 см, діаметр качана – 4,86 см, маса зерна з одного качана 369,7 г, а маса 1000 зерен – 456,5 г. Навіть додавання мінімальної дози підживлення (15 кг/га) до нульового фону при посіві значно покращує параметри порівняно з повним контролем.

Формування врожайності цукрової кукурудзи значною мірою визначається генетичним потенціалом рослин, на який припадає близько 50% загального впливу. Вагомий внесок також роблять агротехнологічні заходи (30%), тоді як кліматичні чинники відіграють меншу, але важливу роль (20%) [4, 9, 25, 29].

Кінцевою метою як аналізу вже існуючих, так і створення інноваційних агротехнологій є оптимізація умов для росту, розвитку та реалізації продуктивного потенціалу сільськогосподарських культур з метою забезпечення стабільно високої врожайності. Проте, критично важливим є диференційований підхід до застосування технологій, що враховує конкретні агроєкологічні та виробничі умови. Системи вирощування однієї й тієї ж культури можуть суттєво варіюватися залежно від географічної зони, забезпеченості природними, матеріально-технічними, трудовими та фінансовими ресурсами, а також рівня інтенсивності землеробства [29, 41].

Мінеральні добрива посідають чільне місце серед факторів, що детермінують зростання продуктивності агрокультур, демонструючи свою ефективність як за умов зрошення, так і на неполивних землях [28, 29, 35].

Внесення азотних добрив при посіві та у прикореневе підживлення є високоефективним агрозаходом, що забезпечує суттєвий приріст врожаю кукурудзи цукрової (табл.3.4).

Аналізуючи внесення азотних добрив при посіві, можна сказати, що зі збільшенням дози азоту при посіві з 0 до 30 кг/га урожайність стабільно зростає. На контрольному варіанті урожайність культури становила 11,5 -12,20 т/га, за внесення 15 кг/га – 12,80-13,80 т/га, а при внесенні 30 кг/га – 14,80-15,40 т/га.

Таблиця 3.4.

**Урожайність кукурудзи цукрової залежно від норм азотних добрив  
(середнє за 2024-2025рр.) (товарних початків без обгорток)**

| Доза внесення азоту,<br>кг/га |                  | Урожайність,<br>т/га | Приріст по<br>фактору А |       | Приріст по<br>фактору В |      |
|-------------------------------|------------------|----------------------|-------------------------|-------|-------------------------|------|
| при<br>посадці                | В<br>підживлення |                      | т/га                    | %     | т/га                    | %    |
| 0                             | 0                | 11,50                | —                       | —     | —                       | —    |
|                               | 15               | 11,90                | —                       | —     | 0,40                    | 3,48 |
|                               | 30               | 12,20                | —                       | —     | 0,70                    | 6,09 |
| 15                            | 0                | 12,80                | 1,30                    | 11,30 | —                       | —    |
|                               | 15               | 13,20                | 1,30                    | 10,92 | 0,40                    | 3,12 |
|                               | 30               | 13,80                | 1,60                    | 13,11 | 1,00                    | 7,81 |
| 30                            | 0                | 14,80                | 3,30                    | 28,70 | —                       | —    |
|                               | 15               | 15,10                | 3,20                    | 26,89 | 0,30                    | 2,03 |
|                               | 30               | 15,40                | 3,20                    | 26,23 | 0,60                    | 4,05 |
| НІР <sub>0,05</sub>           |                  | 1,13                 | 0,65                    |       | 0,65                    |      |

Прикореневе підживлення кукурудзи азотом також позитивно впливає на врожайність, але приріст від нього менший, ніж від основного внесення. На варіанті без внесення азотних добрив при посадці, а лише у підживлення приріст від цього заходу становить 0,40-0,70 т/га. Уже при внесенні при посіві 15 кг/га азоту та додаткового підживлення приріст становить 0,40-1,00 т/га, а на варіанті з внесенням 30 кг/га азоту при посадці приріст від підживлення становить 0,30-0,60 т/га. Ефективність підживлення вища при менших дозах основного внесення азоту.

Найвища врожайність (15,40 т/га) досягається при максимальній сумарній дозі азоту (30 кг/га при посадці + 30 кг/га в підживлення). Норма внесення азоту при посадці є фундаментальною для закладання потенціалу врожайності культури. Оптимальна норма при посіві, згідно з таблицею, становить 30 кг/га, оскільки вона забезпечує найбільший приріст урожаю.

Показники НІР свідчать, що прирости понад 1,13 т/га для фактора А та понад 0,65 т/га для фактора В є достовірними.





**Рис. 3.4. Збирання врожаю кукурудзи цукрової**

Отже, внесення азоту при посадці забезпечує основний приріст урожайності. Підживлення азотом має додатковий, але менший ефект, особливо виражений за низьких початкових доз. Для отримання максимального та економічно виправданого врожаю цукрової кукурудзи 15,40 т/га на даних ґрунтах рекомендується застосовувати високу норму азотних добрив 30 кг/га при посадці з наступним підживленням 30 кг/га.

### **3.3. Якість зерна кукурудзи цукрової в залежності від азотних добрив.**

Підвищення якості рослинницької продукції є одним із ключових завдань інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. З огляду на статус кукурудзи цукрової як овочевого делікатесу, споживач висуває підвищені вимоги до її органолептичних характеристик. Основними якісними параметрами, що суттєво визначають смак, аромат продукції та її споживчу привабливість, є фізико-хімічні показники зерна кукурудзи цукрової, зокрема

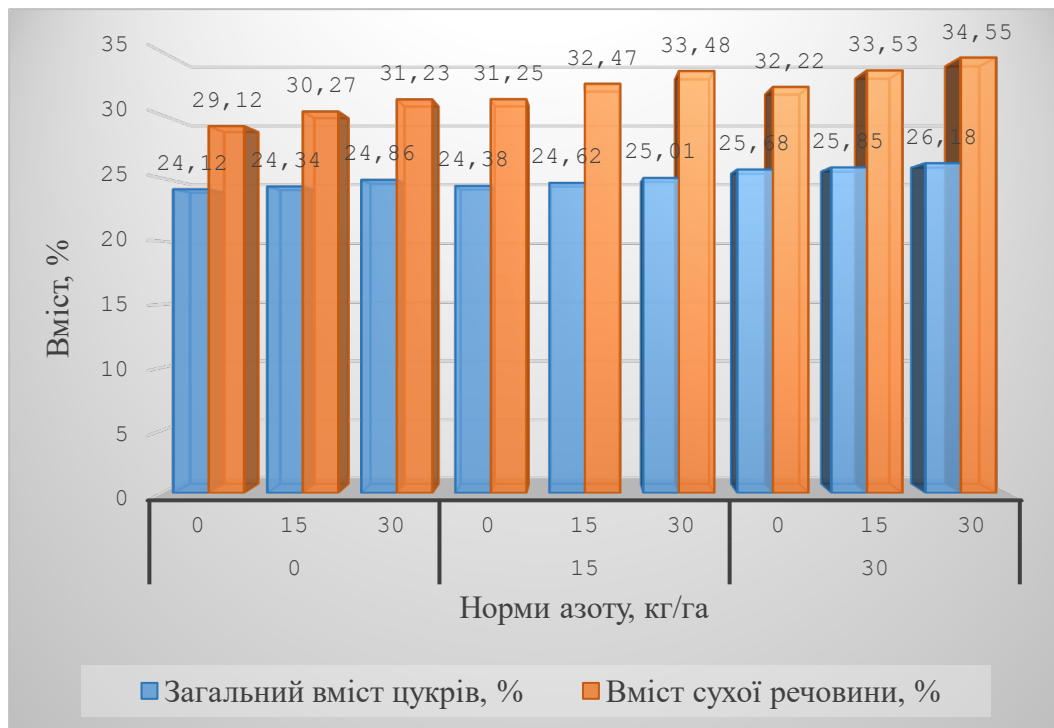
його хімічний склад, товщина перикарпію, а також маса 1000 зерен та інші параметри [42, 43, 44].

Якісні показники кукурудзи цукрової залежать від багатьох чинників. Ключовим фактором поліпшення органолептичних властивостей цієї культури є селекційні зусилля, спрямовані на оптимізацію цукристості зерна, вдосконалення його фізико-хімічних характеристик та збільшення розмірів качанів [45, 46]. Проте, численними дослідженнями вітчизняних та зарубіжних науковців обґрунтовано, що агротехнічні фактори також відіграють вагомую роль у формуванні показників якості кукурудзи цукрової. До них належать: попередники, основний обробіток ґрунту, оптимальні терміни сівби та збирання врожаю, режим живлення (система удобрення, використання бактеріальних біопрепаратів і мікродобрів), технологія вирощування (зокрема, розсадний чи посівний метод), щільність посівів, зрошувальний режим, та інші параметри [4, 25, 43, 44, 45, 46].

Дія та взаємодія цих агротехнічних елементів має свою специфіку, що зумовлена генетичним потенціалом вирощуваних сортів і гібридів культури, а також конкретними ґрунтово-кліматичними умовами вирощування, тощо. Отже, вивчення інтегрального впливу технологічних чинників на показники якості врожаю кукурудзи цукрової доцільно здійснювати в контексті окремих агрокліматичних регіонів із врахуванням сортового складу культури.

Проведені нами лабораторні дослідження та вимірювання засвідчили, що аналізовані агротехнічні фактори чинять диференційований вплив на різні показники якості кукурудзи цукрової (рис. 3.5).

Аналіз рисунка 3.2 свідчить, що застосування азотних добрив не тільки впливає на кількісні (врожайність, розмір качанів), але й на якісні характеристики зерна цукрової кукурудзи. Оптимальне азотне живлення підвищує вміст цукрів та сухої речовини, покращуючи товарні та харчові властивості продукції.



**Рис. 3.5. Загальний вміст цукрів та сухої речовини у зерні кукурудзи цукрової на початку молочно-воскової стиглості, залежно від норм азоту**

Обидва показники — як цукристість, так і суха речовина — поступово зростають із підвищенням дози азоту як при посіві, так і в підживлення. Внесення при посіві різних доз азотних добрив помірно підвищує вміст цукрів у зерні кукурудзи. Додаткове внесення азотних добрив в прикореневе підживлення дає стабільний приріст у межах +0,2-0,4% на кожні 15 кг азоту. Вміст цукрів демонструє відносно невеликі коливання, але чітку тенденцію до зростання. Мінімальний вміст цукрів (24,12%) зафіксовано на контрольному варіанті (без азоту). Максимальний вміст цукрів (26,18%) досягнуто при застосуванні найбільшої норми азоту (30 кг/га при посадці + 30 кг/га в підживлення). Різниця між мінімальним та максимальним значенням становить 1,16%, що вказує на помірний, але статистично значущий вплив азотного живлення на смакові якості продукції.

Вміст сухої речовини більш чутливо реагує на норми азоту порівняно з цукрами. При стартовому внесенні азоту суттєво підвищується вміст сухої речовини (на 1,5–2,6 %). Підживлення сильно підвищує вміст сухої речовини — до +1,2–1,3 % на кожні 15 кг азоту. Мінімальний показник (29,12%)

спостерігається на контролі. Максимальний показник (34,55%) досягається при максимальному удобренні ( $N_{60}$ ). Різниця між крайніми варіантами – 5,43 %. Збільшення вмісту сухої речовини свідчить про інтенсивніший процес накопичення пластичних речовин у зерні під впливом азотного живлення.

Система внесення добрив також має значення. Варіанти з підживленням, як правило, показують кращі результати, ніж одноразове внесення аналогічної дози. Наприклад, варіант  $N_{30}$  при посадці +  $N_{30}$  в підживлення дає найкращий результат за обома показниками.

Отже, азотні добрива позитивно впливають на вміст цукрів та сухої речовини. Показник сухої речовини реагує значно сильніше, ніж вміст цукрів. Найкраща комбінація азотних добрив в наших дослідженнях це 30 кг/га азоту при посадці + 30 кг/га азоту в прикореневе підживлення. На цьому варіанті вміст цукрів сягає 24,28%, а сухої речовини 34,55%.

### **3.4. Економічна ефективність вирощування кукурудзи цукрової**

У контексті сучасного сільськогосподарського розвитку пріоритетним завданням аграрної науки є формування та імплементація таких інноваційних агротехнологічних підходів до вирощування сільськогосподарських культур, що мають потенціал гарантувати оптимальну продуктивність високоякісної рослинницької продукції з мінімізацією виробничих витрат та досягненням максимальної економічної віддачі. Актуальні інтенсивні агротехнологічні рішення повинні неодмінно характеризуватися оптимальними індикаторами економічної результативності, що є передумовою їхньої конкурентоздатності на динамічному ринку, бо саме ці параметри формуватимуть її привабливість та значущість для суб'єктів агровиробництва. Поняття економічного ефекту трактується як позитивний підсумок господарської діяльності, який кількісно визначається через розрахунок різниці між отриманими фінансовими надходженнями та понесеними грошовими витратами в процесі її реалізації. Натомість економічна ефективність означає максимізацію досягнутих результатів при мінімізації затрат як людської праці, так і матеріалізованих

ресурсів. Одним з найбільш поширених і визначальних її індикаторів виступає коефіцієнт рентабельності [40, 47].

Цукрова кукурудза традиційно класифікується як сільськогосподарська культура з високим потенціалом економічної ефективності [4, 10, 40]. Її рентабельність та споживчий попит на свіжі качани досягають свого піку, зокрема, у Причорноморському регіоні протягом туристичного сезону (червень-вересень), що обумовлено підвищеним інтересом з боку відпочиваючих. Отже, запровадження обґрунтованої та оптимізованої технології культивування є ключовим для мінімізації виробничих витрат та максимізації прибутковості.

Для всебічної оцінки економічної результативності складових агротехніки вирощування цукрової кукурудзи були проведені розрахунки відповідних економічних індикаторів [48].

Отримані числові дані представлено в таблиці 3.5, причому всі обчислення базувалися на цінових реаліях серпня 2025 року, враховуючи врожайність товарної продукції (качанів без обгорток).

Дані таблиці 3.5. відображають вплив різних норм внесення азотних добрив при посіві та в підживлення на економічні показники вирощування цукрової кукурудзи.

За відсутності внесення азоту при посадці та підживленні собівартість продукції є найвищою і становить 14,0 тис. грн/т, а прибуток з 1 га – найнижчим лише 5,65 тис. грн/га, що зумовив низький рівень рентабельності – 19,9 %.

Внесення азоту лише в прикореневе підживлення 15–30 кг/га без основного удобрення сприяє поступовому зниженню собівартості та зростанню прибутку, при цьому рентабельність зростає до 47,19 %, що свідчить про економічну доцільність навіть часткового застосування азотних добрив.

За внесення 15 кг/га азоту при посадці спостерігається істотне покращення всіх економічних показників, оскільки собівартість знижується до 12,06–10,93 тис. грн/т, а прибуток з 1 га зростає до 32,03 тис. грн. Комбінація 15 кг/га азоту при посадці та 30 кг/га в підживлення забезпечує високий рівень рентабельності – 88,16 %, що свідчить про оптимізацію витрат і ефективне використання добрив.

**Таблиця. 3.5.**

**Економічні показники вирощування кукурудзи цукрової залежно від норм азотних добрив (середнє за 2024-2025 рр.)**

| Доза внесення азоту,<br>кг/га |                  | Показники розрахунку        |                                 |                                 |                                |
|-------------------------------|------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| при<br>посадці                | В<br>підживлення | собівартість,<br>тис. грн/т | витрати<br>на 1 га,<br>тис. грн | прибуток з<br>1 га, тис.<br>грн | рівень<br>рентабельності,<br>% |
| 0                             | 0                | 14,0                        | 28,39                           | 5,65                            | 19,90                          |
|                               | 15               | 12,96                       | 29,76                           | 7,44                            | 25,00                          |
|                               | 30               | 12,5                        | 32,42                           | 15,3                            | 47,19                          |
| 15                            | 0                | 12,06                       | 29,76                           | 10,08                           | 33,87                          |
|                               | 15               | 11,29                       | 33,63                           | 22,41                           | 66,64                          |
|                               | 30               | 10,93                       | 36,33                           | 32,03                           | 88,16                          |
| 30                            | 0                | 10,02                       | 34,55                           | 38,21                           | 110,59                         |
|                               | 15               | 9,72                        | 36,84                           | 49,32                           | 133,88                         |
|                               | 30               | 9,45                        | 39,31                           | 54,68                           | 139,10                         |

Найкращі економічні результати отримано за норми 30 кг/га азоту при посіві у поєднанні з підживленням, де собівартість мінімізується до 9,45 тис. грн/т, а прибуток з 1 га досягає 54,68 тис. грн.

Максимальний рівень рентабельності – 139,1 % – зафіксовано саме за внесення 30 кг/га азоту при посадці та 30 кг/га в підживлення, що підтверджує економічну ефективність інтенсивної системи азотного удобрення цукрової кукурудзи.

Отже, оптимальною кількістю добрив з точки зору максимізації прибутку та рентабельності є варіант із застосуванням 30 кг/га азоту при посадці та 30 кг/га в підживлення. Ця схема забезпечує найнижчу собівартість - 9,45 тис. грн/т продукції, найвищий прибуток 54,68 тис. грн/га та найвищий рівень рентабельності 139,10%.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі представлено теоретичний та практичний аналіз закономірностей формування врожаю кукурудзи цукрової залежно від різних норм азоту, що спрямовано на вдосконалення технології її вирощування. На основі теоретичного аналізу обраної теми та польових досліджень, які були проведені протягом 2024-2025 років, можна зробити такі висновки:

1. Збільшення загальної кількості внесеного азоту, особливо у фазі підживлення, має тенденцію до незначного подовження вегетаційного періоду цукрової кукурудзи в цілому (від 72 до 79 днів). Це подовження відбувається за рахунок фаз активного росту та дозрівання. Максимально подовжує вегетацію комбінація 30 кг/га при посадці + 30 кг/га в підживлення.

2. Внесення азоту не впливає на висоту рослин на початкових фазах розвитку (5-6 листків), але стимулює значне збільшення висоти на пізніших етапах. Чим вища загальна доза азоту, тим вищими є рослини, при цьому максимальна висота у 182 см досягається при нормі внесення  $N_{60}$  (30 кг/га при посадці + 30 кг/га в підживлення).

3. За внесення азоту істотно покращує структуру качана цукрової кукурудзи. Максимальні показники – 17,5 рядів, 40,1 зерен у ряду та 701,7 зерен у качані – досягаються за використання максимальної норми азоту  $N_{60}$  (30 кг/га при посадці + 30 кг/га в підживлення).

4. Найкращим варіантом виявилось роздільне внесення: 30 кг/га при посадці та 30 кг/га в підживлення. На цьому варіанті довжина качана становили 23,6 см, діаметр качана – 4,86 см, маса зерна з одного качана 369,7 г, а маса 1000 зерен – 456,5 г.

5. Внесення азоту при посадці забезпечує основний приріст урожайності. Підживлення азотом має додатковий, але менший ефект, особливо виражений за низьких початкових доз. Для отримання максимального та економічно виправданого врожаю цукрової кукурудзи 15,40 т/га на даних ґрунтах

рекомендується застосовувати високу норму азотних добрив 30 кг/га при посадці з наступним підживленням 30 кг/га.

6. Азотні добрива позитивно впливають на вміст цукрів та сухої речовини. Показник сухої речовини реагує значно сильніше, ніж вміст цукрів. Найкраща комбінація азотних добрив в наших дослідженнях це 30 кг/га азоту при посадці + 30 кг/га азоту в прикореневе підживлення. На цьому варіанті вміст цукрів сягає 24,28%, а сухої речовини 34,55%.

7. Оптимальною кількістю добрив з точки зору максимізації прибутку та рентабельності є варіант із застосуванням 30 кг/га азоту при посадці та 30 кг/га в підживлення. Ця схема забезпечує найнижчу собівартість - 9,45 тис. грн/т продукції, найвищий прибуток 54,68 тис. грн/га та найвищий рівень рентабельності 139,10%.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Для одержання максимального та економічно виправданого товарного врожаю кукурудзи цукрової без обгортки на рівні 15,1-15,4 т/га на даних темно-сірих опідзолених середньосуглинкових ґрунтах рекомендується застосовувати високу норму азотних добрив 30 кг/га азоту при посадці з наступним прикореневим підживленням 30 кг/га азоту.



### Список використаної літератури.

1. Коваль А., Дідух Н. Господарсько-товарознавча оцінка районованих в Україні сортів кукурудзи цукрової. *Товари і ринки*. 2014. № 2. С. 61–69.
2. Кукурудза цукрова – гібриди, технологія вирощування, насінництво : науково-методичні рекомендації / Пащенко Ю. М. [та ін.]. Дніпропетровськ: Інститут зернового господарства НААН України, 2010. 24 с.
3. Sweet corn crop guide / [Syngenta]. 2013. 9 p.
4. Лиховид П. В. Продуктивність кукурудзи цукрової залежно від обробітку ґрунту, удобрення, загущення рослин при краплинному зрошенні : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.02 / Херсонський державний аграрний університет. Херсон, 2017. 255 с.
5. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Кукурудза. Львів: НВФ "Українські технології", 2002. 48 с.
6. Циков В. С. Кукурудза — на харчові й промислові цілі. *Пропозиція*. 1998. №7. С. 20—23.
7. Ківер В. Х., Конопля М. І., Семеняка І. М. Біологічні особливості вирощування цукрової кукурудзи для дитячого та дієтичного харчування. Кукурудза харчова та кормова. Луганськ, 1999. С. 33—37.
8. Kwabiaha A. B. Economic Evaluation of Production Methods for Sweet Corn in a Cool Climate. *Journal of Vegetable Crop Production*. Vol. 10, Issue 2. 2004. P. 73—87.
9. Лиховид П. В. Урожайність товарних качанів кукурудзи цукрової залежно від агротехніки в зрошуваних умовах Сухого Степу України. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал*. 2015. Вип. 94. С. 42—48.
10. Шевченко В. А. Біологічні особливості та ефективність способів конвеєрного вирощування цукрової кукурудзи: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Харків, 2005. 18 с.
11. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підруч. Львів : НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.

12. Modern Corn and Soybean production / Robert G. Hoefl [et al.]. USA: MCSP Publications, 2000. 353 p.
13. Конопля М. І., Маслійов С. В., Шевченко В. А. Агроекологічні аспекти вирощування кукурудзи на харчові потреби. Збірник наукових праць ЛНАУ. 2004. № 36 (48). С. 50—55.
14. Sweet corn information kit / [Queensland Government]. 2005. URL: <http://era.daf.qld.gov.au/1980/5/sweetcorn5.pdf>
15. Corn: Vegetable crops production guide for the Atlantic provinces / [prepared by the advisory committee on vegetable crops]. 8 p.
16. Кукурудза харчова (технологічні аспекти вирощування) / Якунін О. П. [та ін.]. Вінниця, 2016. 208 с.
17. Fletcher A. L. Understanding “Challenger” sweet corn yield, quality and phenology responses to phosphorus: Ph. D. Thesis. Canterbury, 2004. 276 p.
18. Sweet corn Nutrient management guide (Western Oregon) / Hart J. M. [et al.]. Oregon State University Extension Service, 2010. 21 p.
19. Diver S., Kuepper G., Sullivan P., Adam K. Sweet corn: organic production. ATTRA, 2008. 24 p.
20. Commercial sweet corn production in Georgia / [editor Li C.]. The University of Georgia, 2010. 48 p.
21. Bhatt P. S. Response of sweet corn hybrid to varying plant densities and nitrogen levels. African Journal of Agricultural research. 2012. No. 7 (46). P. 6158—6166.
22. Oktem A., Oktem A. G., Emeklier H. Y. Effect of Nitrogen on Yield and Some Quality Parameters of Sweet Corn. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 2010. Vol. 41, Issue 7. P. 832—847.
23. Szymanek M., Dobrzanski B., Niedziolka I., Rybczynski R. Sweet corn: Harvest and technology, physical properties and quality. Lublin: Polish Academy of Sciences, 2006. 227 p.

24. Загинайло М., Лівандовський А., Таганцова М., Гаврилюк В. Невже українські фермери не вміють вирощувати цукрову кукурудзу? Агробізнес сьогодні. 2014. №10 (281). С. 48–50.

25. Соколовська І. М., Дем'янова Г. В. Урожайність та якість основної й додаткової продукції харчових підвидів кукурудзи. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 1. С. 59–62.

26. Хорєшков С. А. Ефективність фертигації за краплинного зрошення кукурудзи цукрової в Південному Степу України. Краплинне зрошення як основна складова інтенсивних агротехнологій ХХІ століття: матер. II наук.-практ. конф., Київ, 4 грудн. 2014 р. Київ, 2014. С. 93–95.

27. Філіп'єв І. Д., Грабовецький С. М. Вплив густоти стояння рослин на урожайність цукрової кукурудзи при різних фонах живлення. Зрошуване землеробство. 2007. Вип. 47. С. 45—47.

28. Лиховид П. В. Досвід застосування добрив на посівах кукурудзи цукрової. *Овочі та фрукти*. 2021. № 1 (134). С. 32–36.

29. Лиховид П. В. Система удобрення кукурудзи цукрової *Овочі та фрукти*. 2021. № 3 (124). С. 28–34

30. Агрохімічний аналіз ґрунту, рослин і добрив на лабораторно-практичних заняттях з агрохімічної хімії / І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, М. В. Недвига [та ін.] ; за ред. І. М. Карасюка. – К. : Нічлава, 2001. – 192 с.

31. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г.Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. Харків: Основа, 2001. 366 с.

32. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: Нічлава, 2003. 320 с.

33. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С.В. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві. Херсон: Айлант, 2013. 378 с

34. Оксєленко О. М. Удосконалення елементів технології вирощування кукурудзи цукрової в умовах Північної підзони Степу України: автореф.

дис...канд. с.-г. наук: 06.01.09. Інститут сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2012. 20 с.

35. Ткаліч Ю. І. Оптимізація площі живлення – основа високих урожаїв кукурудзи. Хранение и переработка зерна. 2002. № 3 (33). С. 27–29.

36. Яkunin О. П., Окселенко О. М., Заверталюк В. Ф., Беліков Є. І. Агроекономічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи цукрової залежно від густоти стояння рослин. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2011. № 40. С. 85–87.

37. Клімова О. Є., Плеханова Т. Ф., Аргунова К. В. Реакція гібридів кукурудзи цукрової на агроєкологічні умови вирощування та їх селекційна цінність. Агроєкологічний журнал. 2011. № 4. С. 86–91.

38. Лиховид П. В. Висота рослин і швидкість росту кукурудзи цукрової за різних технологій її вирощування. Досягнення та концептуальні напрями розвитку сільськогосподарської науки в сучасному світі: матер. Всеукраїнської наук.-практ. конф. до 80-ти річчя від дня заснування ДДС ІОБ НААН, 21 листоп. 2016 р., с. Олександрівка, Дніпропетровська область. Вінниця: ТОВ “Нілан-ЛТД”, 2016. С. 89–91.

39. Лиховид П. В. Ефективність використання мінеральних добрив кукурудзою цукровою залежно від агротехніки її вирощування при зрошенні. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. 2016. Вип. 95. С. 62–66.

40. Янчук А. В. Ефективні елементи технології вирощування кукурудзи цукрової у Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.06. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2009. 21 с.

41. Ушкаренко В., Лиховид П. Урожайність кукурудзи цукрової залежно від глибини полицевої оранки, фону живлення та густоти стояння рослин за краплинного зрошення. Техніка і технології АПК. 2016. № 12 (87). С. 11–14.

42. Лиховид П. В. Ефективність використання мінеральних добрив кукурудзою цукровою залежно від агротехніки її вирощування при зрошенні. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. 2016. Вип. 95. С. 62–66.

43. Клімова О. Є., Тимчук С. М. Вміст цукрів в зерні цукрової кукурудзи при гібридизації джерел різних ендоспермових мутацій. Селекція і насінництво. 2012. Вип. 101. С. 207-213.

44. Ушкаренко В. О., Лиховид П. В. Загальний вміст цукрів і сухої речовини в зерні кукурудзи цукрової на початку його молочно-воскової стиглості залежно від агротехнології. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. 2016. Вип. 96. С. 119–123.

45. Данилова Ю. В. Формування врожайності та якості продукції цукрової кукурудзи залежно від попередників, способів обробітку ґрунту та строків сівби. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 5. С. 73-76.

46. Соколовська І. М., Дем'янова Г. В. Урожайність та якість основної й додаткової продукції харчових підвидів кукурудзи. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 1. С. 59-62.

47. Ушкаренко В. О., Лиховид П. В. Економічна ефективність вирощування кукурудзи цукрової на краплинному зрошенні залежно від агротехнічного комплексу. *Краплинне зрошення як основна складова інтенсивних агротехнологій XXI століття: матер. III наук.-практ. конф., 8 грудн. 2016 р., м. Київ*. Київ, 2016. С. 9-10.

48. Технології та нормативи витрат на вирощування овочевих культур / за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. Київ: ННЦ ІАЕ, 2009. 340 с.

## ДОДАТКИ

**Кукурудза цукрова БСС 1075 F1 (BSS 1075 F1), виробник Syngenta, Нідерланди.**

Ранньостиглий гібрид цукрової кукурудзи типу Sh2 для вирощування у відкритому ґрунті, вегетаційний період – 65-75 днів.

Циліндричний качан із зернами золотистого та білого кольору (з переважанням жовтого). Довжина качанів – 21-22 см, діаметр – 5 см, кількість рядів – 16-18 (ряди вирівняні), качан має повністю заповнений зернами кінчик, серцевина маленька. Тип SH2 – суперцукрова. Вміст цукру – 28%. Зерна мають ніжну структуру, не втрачають її навіть після термічної обробки.

Висота рослини – 150-180 см, перший качан формується на висоті 35 см. Висока врожайність – два качана з однієї рослини.

Підходить як для переробки, так і для свіжого ринку. Вирощується у відкритому ґрунті.



Рис. 1. Камера пророщування розсади



Рис. 2. Розсада на стелажах з досвітленням





Рис. 3. Розсада на загартовуванні, перед висадкою в поле



Рис. 4. Викладання мульчуючої плівки перед посадкою кукурудзи





Рис. 5. Висадка розсади в поле

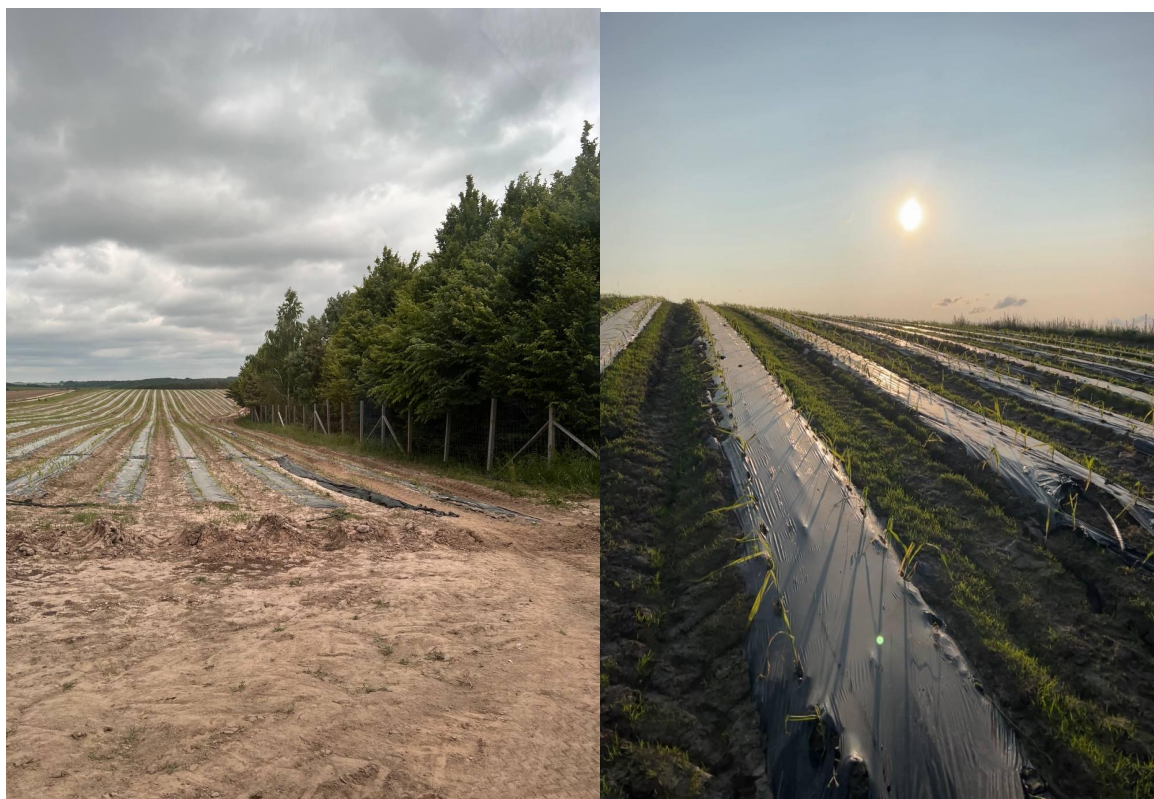


Рис. 6. Посаджене поле кукурудзи цукрової.

**ДАНІ ДОСЛІДУ**

| РІВЕНЬ ФАКТОРА |   | ПОВТОРЕННЯ |       |       |
|----------------|---|------------|-------|-------|
| А              | В | 1          | 2     | 3     |
| 1              | 1 | 11,30      | 12,10 | 11,10 |
|                | 2 | 12,10      | 12,00 | 11,60 |
|                | 3 | 12,40      | 12,60 | 11,60 |
| 2              | 1 | 13,10      | 12,20 | 13,10 |
|                | 2 | 13,70      | 12,40 | 13,50 |
|                | 3 | 14,40      | 12,90 | 14,10 |
| 3              | 1 | 14,00      | 15,10 | 15,30 |
|                | 2 | 15,10      | 14,40 | 15,80 |
|                | 3 | 14,50      | 15,60 | 16,10 |

**РЕЗУЛЬТАТИ ДИСПЕРСІЙНОГО АНАЛІЗУ ДВОФАКТОРНОГО ДОСЛІДУ 3Х3**

| ДИСПЕРСІЯ           | Сума квадратів | Ступені свободи | Середній квадрат | F-факт. | F-табл. |
|---------------------|----------------|-----------------|------------------|---------|---------|
| ЗАГАЛЬНА            | 57,47          | 26              | -                | -       | -       |
| ПОВТОРЕНЬ           | 0,47           | 2               | -                | -       | -       |
| ФАКТОРНА            | 50,13          | 8               | 6,27             | 14,59   | 2,59    |
| ФАКТОР А            | 47,33          | 2               | 23,66            | 55,10   | 3,63    |
| ФАКТОР В            | 2,65           | 2               | 1,32             | 3,08    | 3,63    |
| ВЗАЄМОДІЇ АВ        | 0,15           | 4               | 0,04             | 0,09    | 3,01    |
| ЗАЛИШКОВА (ПОХИБКИ) | 6,87           | 16              | 0,43             |         |         |

**СЕРЕДНІ ЗНАЧЕННЯ І НІР**

| ФАКТОР А     | ФАКТОР В |       |       | Середні по А |
|--------------|----------|-------|-------|--------------|
|              | 1        | 2     | 3     |              |
| 1            | 11,50    | 11,90 | 12,20 | 11,87        |
| 2            | 12,80    | 13,20 | 13,80 | 13,27        |
| 3            | 14,80    | 15,10 | 15,40 | 15,10        |
| Середні по В | 13,03    | 13,40 | 13,80 | 13,41        |

T-коэф.= 2,1199053

НІР = 1,13 для оцінки істотності різниці часткових середніх  
 НІР = 0,65 для оцінки істотності різниці середніх по фактору А  
 НІР = 0,65 для оцінки істотності різниці середніх по фактору В і АВ