

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет агротехнологій та природокористування**  
**Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства**

**Допущено до захисту**

Завідувач кафедри ..... Троценко В.І.

« .... » ..... 2024 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»**

**УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ НА**  
**ЗЕРНО В УМОВАХ ТОВ «МХП-УРОЖАЙНА КРАЇНА»**

**за спеціальністю 201 «Агрономія»**

Виконав ..... Карабаза Ю. А.  
*Підпис* *Прізвище, ініціали*

Група ..... АГР 2301-2 м  
*Назва групи*

Науковий керівник ..... Бутенко Є. Ю.  
*Підпис* *Прізвище, ініціали*

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет агротехнологій та природокористування**

Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства

Ступінь вищої освіти – "Магістр"

Спеціальність – 201 "Агрономія"

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”:**

**Завідувач кафедри**

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**

**Карабазі Юрію Анатолійовичу**

ПІБ студента

1. Тема роботи "Удосконалення системи удобрення кукурудзи на зерно в умовах ТОВ «МХП-Урожайна країна»".

Затверджено наказом по університету від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 202\_ р. №

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру \_\_\_\_\_.

3. Вихідні дані до роботи:

- місце проведення досліджень: ТОВ «МХП-Урожайна країна» Роменський район Сумська область.

- методичне забезпечення: Методичні вказівки для виконання кваліфікаційної роботи, методика проведення польових та лабораторних досліджень, комп'ютерні методи обробки інформації.

- схема досліджу: Дослідження проводили за такою схемою: - фактор А – гібриди (ДКС 3710 ФАО 290 та ДКС 4098 ФАО 310); - фактор Б – норми мінеральних добрив та строки їх внесення ( $N_{60}P_{60}K_{30}$  – в передпосівну культивуацію – фон, та додаткове внесення  $N_{15}P_{15}K_{15}$  і  $N_{30}P_{30}K_{30}$  при посіві в рядки).

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі: дослідити вплив гібрида та норм мінеральних добрив на продуктивність рослин кукурудзи на зерно в умовах Північно-східного Лісостепу України.

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

Дата отримання завдання « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ р.

## АНОТАЦІЯ

Кукурудза входить до трійки найважливіших культур у світі. Середньосвітове щорічне виробництво зерна становить приблизно 880 мільйонів тонн зерна із середньої площі вирощування приблизно 170 мільйонів га. Це пов'язано з тим, що кукурудза є цінною рослиною для виробництва силосу та біогазу.

На основі проведених спостережень при вирощуванні кукурудзи на зерно, з використанням гібридів та припосівним внесенням мінеральних сполук, можна зробити наступні висновки: За походженням досліджувані гібриди відносяться до однієї екологічної групи, але по різному реагують на ґрунтово-кліматичні умови. По накопиченню сухої речовини більш продуктивними виявились рослини гібриду ДКС 4098. На внесення додатково мінеральних сполук краще реагували рослини гібриду ДКС 4098, що виявилось у відмінах формування елементів врожаю. Внесення в рядки  $N_{30}P_{30}K_{30}$  сприяє активному розвитку рослин кукурудзи в умовах незначного зволоження Сумської області та сприяє формуванню врожайності до 7,5-8,5 т/га. Якісні показники зерна обох гібридів були досить високими, але їх формування в основному залежало від генетичних особливостей і мало суттєві зміни під дією внесених добрив. Додаткове внесення в рядки  $N_{30}P_{30}K_{30}$  на фоні  $N_{60}P_{60}K_{30}$  сприяє отриманню чистого прибутку на суму від 25375 до 29811 грн., при рівні рентабельності виробництва 61,8-72,6%. Внесення в різні періоди та порційних доз мінерального живлення в міжряддя при посіві на фоні основного удобрення  $N_{60}P_{60}K_{30}$  сприяє активному розвитку рослин кукурудзи в умовах нестабільного зволоження в Сумській області і формування стабільної врожайності та прогнозованою прибутковістю виробництва зернової кукурудзи. Пропонуємо для умов Сумської області Роменського району використовувати гібрид ДКС 4098 (ФАО 310), що забезпечує отримання врожайності зерна кукурудзи 7,5-8,5 т/га з високими показниками якості, за енергоощадних технологій із мінімальною кількістю мінеральних добрив, вирощувати скоростиглий гібрид ДКС3710 із ФАО 290.

## ABSTRACT

Corn is one of the three most important crops in the world. The global average annual production of grain is approximately 880 million tons of grain from an average cultivation area of approximately 170 million hectares. This is because corn is a valuable plant for silage and biogas production. Based on the observations made during the cultivation of corn for grain, using hybrids and pre-sowing application of mineral compounds, the following conclusions can be drawn: By origin, the studied hybrids belong to the same ecological group, but react differently to soil and climatic conditions. Plants of hybrid DCS 4098 were more productive in terms of dry matter accumulation.

Plants of hybrid DCS 4098 responded better to the addition of mineral compounds, which was manifested in differences in the formation of crop elements. The introduction of N30P30K30 into the rows promotes the active development of corn plants in the conditions of low moisture in the Sumy region and contributes to the formation of yields up to 7.5-8.5 t/ha.

The quality of grain of both hybrids was quite high, but their formation mainly depended on genetic characteristics and had significant changes under the influence of fertilizers. Additional fertilization of N30P30K30 against the background of N60P60K30 contributes to a net profit of 25375 to 29811 UAH, with a level of production profitability of 61.8-72.6%.

The introduction of mineral nutrition in different periods and portioned doses in the row spacing during sowing against the background of the main fertilizer N60P60K30 contributes to the active development of corn plants under conditions of unstable moisture in the Sumy region and the formation of stable yields and predictable profitability of grain corn production.

We propose to use the hybrid DCS 4098 (FAO 310) for the conditions of the Sumy region of Romny district, which provides a corn grain yield of 7.5-8.5 t/ha with high quality indicators, using energy-saving technologies with a minimum amount of mineral fertilizers, and to grow the early maturing hybrid DCS3710 with FAO 290.

## ЗМІСТ

	Стор.
<b>ВСТУП</b>	6
<b>РОЗДІЛ 1. СТАН ТА СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ЩОДО ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)</b>	8
1.1. Аналіз стану світового та вітчизняного виробництва кукурудзи	8
1.2. Агротехнологічне значення кукурудзи	10
1.3. Виробничі вимоги до кукурудзи	11
1.4. Підготовка поля для вирощування кукурудзи	15
1.5. Вибір сортів кукурудзи на силос та зерно	19
1.6. Строки сівби та густина стояння	20
1.7. Основне підживлення кукурудзи	22
1.8. Боротьба з бур'янами в посівах кукурудзи	27
1.9. Інтегрований контроль шкідників кукурудзи	29
1.10. Інтегрований захист кукурудзи від хвороб	30
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	31
2.1. Характеристика умов та схеми проведення досліджень	31
2.2. Методика визначення показників якості зерна кукурудзи	34
2.3. Характеристика матеріалу досліджень та схема досліду	36
<b>РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО (Результати дослідження)</b>	38
3.1. Особливості росту та розвитку кукурудзи на різних фонах мінерального живлення	38
3.2. Формування сухої речовини в рослинах кукурудзи в залежності від гібриду та норм мінеральних добрив	42
3.3. Формування структури врожаю в залежності від гібриду та фону живлення	45
3.4. Вплив гібриду та норм добрив на процеси формування врожаю	48
3.5. Показники якості зерна кукурудзи в залежності від гібриду та фону мінерального живлення	52
3.6. Економічне обґрунтування системи удобрення гібридів кукурудзи	54
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ</b>	59
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	61
<b>ДОДАТКИ</b>	67

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Кукурудза входить до трійки найважливіших культур у світі. Середньосвітове щорічне виробництво зерна становить приблизно 880 мільйонів тонн зерна із середньої площі вирощування приблизно 170 мільйонів га. Це пов'язано з тим, що кукурудза є цінною рослиною для виробництва силосу та біогазу.

Причиною такого великого економічного значення кукурудзи є той факт, що вона має дуже високу енергетичну цінність серед польових культур і тому є важливою складовою комбікормової промисловості як у вигляді грубих кормів, так і у вигляді концентрату. Крім того, кукурудза широко використовується в харчовій промисловості, наприклад, для виробництва сухих сніданків, крохмалю, борошна, олії, патоки тощо, а також у спиртовій, пивоварній, крохмалевій, паперовій промисловості тощо.

З сільськогосподарської точки зору кукурудза є високоефективною культурою як на зерно, так і на силос.

На частку кукурудзи припадає 28,2% світового виробництва зернових, і вона є другою за величиною зерною культурою після пшениці. Залежно від ґрунтово-кліматичних умов частка кукурудзи в посівних площах і виробництві зерна у світі варіюється від регіону до регіону.

Останніми роками виробництво кукурудзи в Україні збільшується. Збільшення посівних площ і середньої врожайності дало змогу українським фермерам збирати хороші врожаї зерна вже два сезони поспіль.

За останні 17 років урожайність кукурудзи у світі зросла, причому абсолютна врожайність тісно залежить від стану ґрунту, клімату, макроекономічних умов і технічного прогресу.

Світове виробництво кукурудзи є одним із найбільших порівняно з іншими зерновими культурами. Світова торгівля кукурудзою також є другою за величиною після пшениці.

**Особистий внесок здобувача** визначався у проведенні польових і лабораторних дослідів, статистична обробка отриманих результатів, проведення розрахунків економічної ефективності впроваджуваних компонентів, підбір літератури та написання дипломної роботи.

**Публікації.** Результати проведеної наукової роботи були висвітлені в матеріалах наукової конференції студентів та аспірантів Сумського НАУ (18-22 листопада. 2024 р.).

**Структура та обсяг роботи.**

Загальна кількість сторінок комп'ютерного набору становить 70 сторінок: основного тексту 60 стор., таблиць - 6, рисунків – 2. Кількість використаних джерел – 57.

## РОЗДІЛ 1

### СТАН ТА СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ЩОДО ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

#### 1.1. Аналіз стану світового та вітчизняного виробництва кукурудзи

За останнє десятиліття світове виробництво і споживання кукурудзи зросло на 25-30%. В Україні після різкого спаду в 1990-х роках ці показники швидко відновилися, а споживання знизилося. Згідно зі світовою практикою, середня врожайність кукурудзи вища, ніж у інших зернових культур.

Останніми роками найвищі врожаї (90-100 ц/га) були досягнуті в Чилі, Новій Зеландії та США. Найбільша площа посівів кукурудзи припадає на США, Китай і Бразилію, а найвищі показники виробництва кукурудзи за останні п'ять років - на США, Китай і країни ЄС-25. США також є найбільшим у світі експортером кукурудзи (щорічно експортується 45-50 млн тонн кукурудзи).

У ЄС-25 кукурудзою засіяно трохи більше 6 мільйонів гектарів, середня врожайність становить близько 80 ц/га.

Основними імпортерами кукурудзи є Японія (16,5 млн. тонн на рік) і Південна Корея (8,6 млн. тонн). Мексика закуповує великі обсяги, незважаючи на те, що її власне виробництво становить 20-22 млн. тонн.

Однак вищезгадані країни-імпортери не є традиційними ринками збуту української кукурудзи. Оскільки ці ринки більш віддалені, конкурентоспроможність кукурудзи з Чорноморського регіону є нижчою, ніж у кукурудзи з Північної та Південної Америки.

Серед країн Північної Африки, зацікавлених в імпорті кукурудзи, - Єгипет (4,9-5,3 млн. тонн) і Алжир (1,8-2,0 млн тонн). Серед країн Близького Сходу - Іран (1,9 - 2,6 млн. тонн).

Полтавська, Черкаська, Дніпровська, Кіровоградська, Вінницька, Одеська, Київська та Чернігівська області зазвичай виробляють найбільший загальний врожай кукурудзи в Україні; у 2022 році річне споживання становило

близько 4 млн тонн на корм, 300 тонн на продовольство та 200 тонн на технічні потреби.

Основними причинами нестабільності посівних площ кукурудзи в Україні є насамперед тарифна політика сусідніх країн, а також слабка техніка та технології для вирощування, збирання, переробки, сушіння та зберігання зерна.

Вирощування зернової кукурудзи здебільшого зосереджене в більш теплих регіонах світу. Однак завдяки селекції ранньостиглих гібридів вирощування зернової кукурудзи переміщується в більш північні райони Європи. Ці регіони потребують великих витрат на сушіння зерна, тому в них використовуються технології, що дають змогу значно знизити ці витрати. До них належать методи виробництва кормів із зерна і качанів, борошна з качанів з використанням обгорток і силосу.

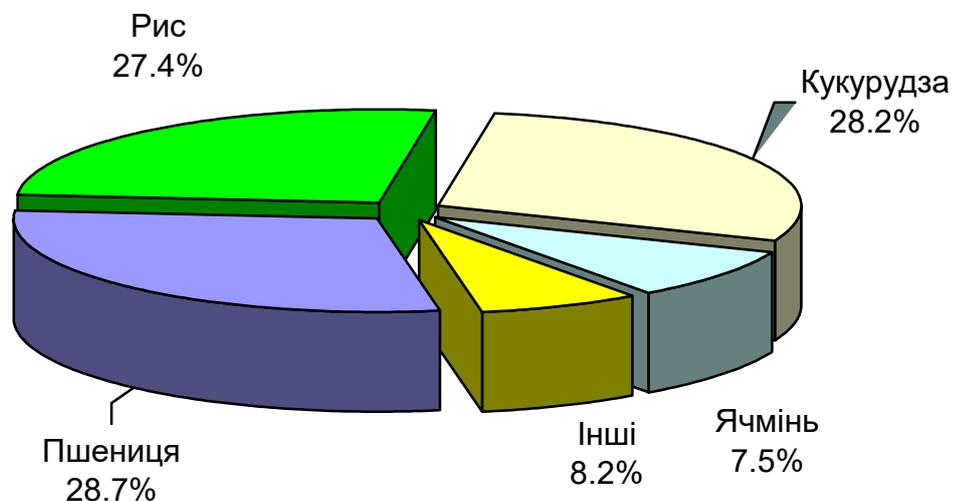


Рис. 1.1. Частка кукурудзи у світовому виробництві зернових

Виробництво кукурудзи залежить від площі посівів і врожайності, при цьому загальна врожайність варіюється між полісом, лісостепом і степом (рис. 1.2).

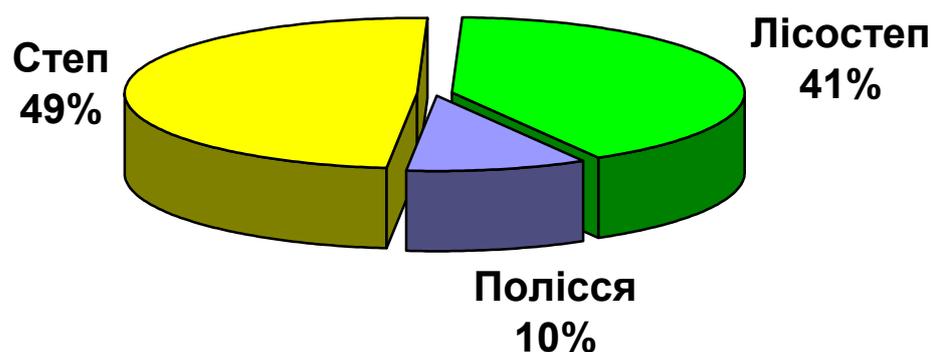


Рис. 1.2. Розподіл посівних площ кукурудзи за ґрунтово-кліматичними зонами в Україні

## 1.2. Агротехнологічне значення кукурудзи

Кукурудза - одна з найцінніших кормових культур. Урожайність її зерна перевищує врожайність усіх інших зернових культур. Зерно використовується на продовольство (20%), технологію (15-20%) і корм (60-65%). За кормовою цінністю кукурудза перевершує овес, ячмінь і жито: у ній міститься 1,34 кормових одиниць на кг і 78 г перетравного протеїну. Протеїн складається з неповного зеїну і глютеліну, тому його слід згодовувати з високобілковим кормом. Зерна кукурудзи містять 65-70% вуглеводів, 9-12% протеїну, 4-8% рослинної олії (до 40% у зародку) і лише 2% клітковини. Містить вітаміни А, В1, В2, В6, Е і С, незамінні амінокислоти, мінеральні солі та мікроелементи. Вміст білка низький, не вистачає деяких незамінних амінокислот, особливо лізину.

Вона має високий вміст енергії (361 ккал/100 г) і є важливим компонентом змішаних раціонів. Кукурудза - основна силосна культура. Кукурудзяний силос має високу перетравність і поживну цінність, а також багатий на каротин.

В одній тонні кукурудзяної соломи міститься 37 к.о. каротину, а в одній тонні подрібненої кукурудзяної соломи - 35 к.о. каротину.

Недоліком кукурудзяного корму є недостатній вміст у ньому перетравного протеїну. Силос містить 60-65 г білка на одиницю корму, а зернові - 75-78 г білка на одиницю корму, але стандартний діапазон становить 100-110 г на к.од. Тому кукурудзу і бобові згодовують разом, щоб досягти балансу між кормом і протеїном.

Зерно кукурудзи використовується в їжу. Воно є сировиною для виробництва понад 150 харчових і технічних продуктів, включно з борошном, крупою, пластівцями, крохмалем, сиропами, глюкозою і спиртом. Із зародка зерна добувають цінну харчову олію, яка має лікувальні властивості (знижує рівень холестерину в крові та запобігає розвитку атеросклерозу). З качанів виробляють фурфурол, лігнін і ксилозу, з яких отримують целюлозу та папір.

З 3 т зерна можна отримати 56 кг крохмалю (або 60 кг фруктози і 38 літрів спирту), 22,4 кг корму (вміст білка 21 %), 5,2 кг клейковини і 2,7 кг кукурудзяної олії.

Як просапна культура, кукурудза має велике сільськогосподарське значення. За дотримання вимог агротехніки бур'яни не ростуть, а ґрунт залишається на полі в розпушеному стані. Основна частина органічної речовини повертається у вигляді корневих і стеблових решток. Кукурудза підходить для бобових і ярих зернових культур. Вона не підходить для озимих зернових, бо ускладнює підготовку ґрунту до посіву.

### **1.3. Виробничі вимоги до кукурудзи**

Успішне вирощування кукурудзи, незалежно від цільового використання біомаси, вимагає виконання певних вимог, пов'язаних з реалізацією потенціалу врожайності. Фактори, що визначають кінцевий ефект врожайності, необхідно розглядати щонайменше у двох вимірах:

- агрохімічні характеристики ділянки,
- метеорологічні умови в критичні періоди формування врожаю.

Що стосується погодних умов, то тут важливо відзначити домінуючу роль опадів, оскільки в результаті періоду сходів (ризик заморозків) зазвичай задовольняються низькі вимоги до тепла сортів кукурудзи, рекомендованих для вирощування в нашій кліматичній зоні.

У цьому контексті важливо вибрати сорт з певною скоростиглістю, адаптований до регіону вирощування. Вибір сорту повинен ґрунтуватися, насамперед, на ґрунтових умовах регіону та скоростиглості дозрівання. Чим раніший сорт, тим коротший його вегетаційний період. Ранні сорти мають нижчу врожайність, ніж середньоранні та середньопізні, але вони мають найвищий відсоток качанів у врожаї як зеленої, так і сухої речовини.

Врожайність насіння насінневих сортів нижча, ніж у пізніх сортів. Перевагою є нижча вологість на 25-30%, що значно зменшує сушіння насіння. Середньоранні сорти дозрівають на 10-12 днів пізніше і мають на 5-10% вищу врожайність насіння, тоді як відсоток качанів у масі для силосування нижчий, ніж у випадку ранніх сортів. Середньопізні сорти дозрівають на 23-26 днів пізніше, ніж ранні, мають на 15% вищу врожайність зерна, але найнижчу масу качанів у силосі. З дев'яти класів ранньостиглості, які ми розрізняємо в кукурудзі, вирощується лише п'ять сортів, фактично чотири, оскільки останній (сорти, наведені нижче) має обмежене регіональне використання:

- до ФАО 190 - дуже ранні сорти;
- ФАО 200-220 - ранні сорти
- ФАО 230-240 - середньоранні сорти;
- ФАО 250-290 - середньоранні сорти;
- ФАО 300 і вище - пізні сорти.

Вплив фермера на водний режим ґрунту, зрозуміло, обмежений, але це не виключає можливості втручання в ґрунтовий профіль таким чином, щоб краще підготувати культуру до абіотичних, пов'язаних з погодними умовами, стресів. Це, в свою чергу, передбачає не тільки вибір відповідної ділянки, але часто і необхідність модифікації певних агрохімічних характеристик ґрунту, таких як рН і вміст мінеральних речовин.

1) Температура і вода - фактори, що визначають врожайність. Кукурудза має дуже високі вимоги до тепла через своє походження. Швидкість, з якою відбуваються послідовні стадії розвитку кукурудзи, визначається так званою фізіологічно ефективною сумою температур. За базову (лімітуючу) температуру приймається температура близько 8 °С.

Припускається, що на період вегетативного росту (до цвітіння) і період генеративного росту (розвиток насіння) припадає по 50% потреби в теплі. Загальні значення варіюються від сорту до сорту. Чим вищий номер ФАО класу ранньостиглості, тим вище значення ФЕПТ (сума фізіологічно ефективних температур), що відображається на тривалості вегетаційного періоду. Як правило, для середньоранніх сортів, незалежно від цільового використання біомаси, сума ефективних температур коливається в межах 1310-1370 градусів Цельсія, тоді як для пізніх сортів вона найчастіше становить 1420-1480 градусів Цельсія. Інтенсивний ріст і велика надземна біомаса означають, що, незважаючи на відносно низький рівень транспірації, кукурудза має дуже високу потребу у воді. Потреба у воді для середньоранніх сортів становить 520-620 мм. Варіація значень зумовлена як бажаною врожайністю, так і структурою ґрунтового профілю, пов'язаною з проникністю підґрунтових шарів.

2) Ґрунтові умови - непростий вибір. Кукурудза - рослина з помірними вимогами до ґрунту, що, однак, не означає, що для її вирощування слід обирати гірші ділянки. В ідеалі її слід вирощувати на ґрунтах дуже хороших і хороших пшеничних комплексів, але на практиці це трапляється рідко. Це пов'язано з тим, що найкращі ділянки в господарстві використовуються для озимого ріпаку та пшениці. Тому посів на менш родючих ґрунтах є звичайним явищем.

Кукурудзу можна сіяти після всіх попередніх культур. Найкращими культурами є: коренеплоди, бобові, дрібнонасінні бобові та зернові. На кращих ґрунтах її можна вирощувати після зернових, коли минуло кілька років після внесення органічних добрив. На бідніших ґрунтах їй повинні передувати рослини, які займають кращу позицію (коренеплоди, бобові).

Кукурудза добре переносить внесення органічних добрив і може вирощуватися з низькою нормою гною. Кукурудза не переносить холодних, важких, надмірно ущільнених або перезволожених ґрунтів. Її можна вирощувати в монокультурі. Однак вирощування її в монокультурі призводить до компенсації бур'янів і сильного ураження пухлинами. Якщо ви змушені вирощувати кукурудзу в беззмінному посіві, необхідно звернути особливу увагу на поживний стан ґрунту, причому не тільки на первинні макроелементи (P, K), а й на вторинні (Mg і S) і мікроелементи, включаючи обов'язковий цинк. Добре підживлена рослина краще підготовлена морфологічно (коріння) і фізіологічно (листя) до функціонування в складних ґрунтових умовах. На таких ділянках не слід нехтувати внесенням магнієвих добрив, але, на жаль, це поширене явище.

Природні запаси магнію в легких і кислих ґрунтах зазвичай недостатні, навіть для забезпечення врожайності на рівні середніх показників по країні. Одним з найважливіших показників якості ґрунту є рівень рН ґрунту. У цій ситуації необхідна діагностика. Оптимальний діапазон рН ґрунту для кукурудзи становить від 5,5 до 6,5. 3)

Потреба в поживних речовинах Кукурудза розвиває велику біомасу за короткий проміжок часу, і це передбачає певне накопичення мінеральних поживних речовин. Питоме споживання поживних речовин кукурудзою в кг/т зерна з побічною культурою. N PO<sub>2</sub> 5K<sub>2</sub>O Mg Ca S 22-26 9-10 18-20 4 5 3-4 S<sub>3</sub> - це дані, які слід враховувати при визначенні потреби в поживних речовинах, беручи до уваги очікувану врожайність.

Зі зрозумілих причин це має бути реалістичний рівень, якого можна досягти. В іншому випадку відбудеться неконтрольоване розсіювання поживних речовин у навколишньому середовищі, не кажучи вже про економічний ефект. У хорошому деревостані, якщо очікується, що врожайність буде на рівні потенціалу і вище (понад 10 т/га), слід використовувати меншу питому витрату азоту, але більшу частку калію, магнію і сірки слід додавати до раціону добрив.

Потреба в поживних речовинах - це не те саме, що потреба в добривах: потреба в поживних речовинах - це кількість поживних речовин, яка повинна бути засвоєна рослиною, незалежно від джерела поживних речовин; Потреба в добривах - це кількість добрив, яку необхідно внести в ґрунт для досягнення певної врожайності.

Правильне визначення кількості добрив вимагає знання родючості ґрунту, що є проблемою для багатьох господарств і є основою для стратегії внесення добрив. Кукурудза є культурою, найбільш чутливою до дефіциту фосфору, в той час як калій (ключова поживна речовина для управління водними ресурсами) є мінімальним фактором у виробництві сільськогосподарських культур. Тому важливо знати, якими поживними речовинами багатий ґрунт, і відповідно збалансувати їх внесення.

#### **1.4. Підготовка поля для вирощування кукурудзи**

Україна характеризується середніми ґрунтовими та кліматичними умовами. Частою проблемою є несприятливі погодні умови, головним чином, занадто низька і нерегулярна кількість опадів (2024 рік був екстремальним), що призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур.

Одним з основних недоліків польських ґрунтів є недостатній природний запас поживних елементів, таких як азот, фосфор і калій. Іншим важливим фактором, що обмежує виробництво рослин, є надмірно низький рівень рН ґрунту, який в екстремальних випадках спричиняє вплив токсичного алюмінію, що, в свою чергу, призводить до сильного спустошення виробничих ділянок.

Для того, щоб зменшити вплив цих факторів, слід здійснювати належне управління добривами, включаючи раціональне внесення добрив під культури та регулювання рН ґрунту за допомогою відповідних вапняних добрив.

1) **Потенціал врожайності кукурудзи.** Незважаючи на значний генетичний прогрес, потенціал врожайності кукурудзи використовується недостатньо. За даними Центрального статистичного управління (ЦСУ),

середня врожайність цієї культури становить близько 7 т/га, в той час як досліді дають 10-11 т зерна з гектара і більше.

Частка кукурудзи в структурі посівів за останні роки значно зросла, що зумовлює необхідність вирощування кукурудзи також на ділянках з меншою природною родючістю ґрунту. За цих умов, щоб мати можливість використовувати потенціал врожайності сучасних сортів кукурудзи, необхідно знайти правильний баланс мінеральних поживних речовин, щоб підвищити ефективність використання азоту добрив та поглинання азоту ґрунту.

**2) Стан ґрунту під кукурудзою.** Кукурудза належить до групи рослин, які переносять слабокислу реакцію і добре реагують на внесення фосфору, але з низьким рівнем калію. Її вирощують як для отримання високих врожаїв силосу, так і для отримання високих врожаїв зерна.

Вибір ділянок часто випадковий - від класичної сівозміни до вимерзлих озимих культур (наприклад, ячменю, ріпаку), свіжозібраних полів, а також часто там, де інші культури зазнали невдачі. Ґрунт для кукурудзи повинен мати добре відрегульований рівень рН 5,5-6,5, що є єдиним показником, який забезпечує оптимальні умови росту і хороше мінеральне живлення, особливо фосфором.

Необхідно пам'ятати, що навіть висока забезпеченість поживними речовинами при нерегульованому рН ґрунту не забезпечить ефективного засвоєння поживних речовин (особливо фосфору). У кислих ґрунтах дуже погано розвиваються ґрунтові мікроорганізми, які відповідають за мінералізацію гною, гноївки та соломи.

Правильний рівень рН ґрунту дозволяє кукурудзі розвивати потужну кореневу систему, що робить рослину більш ефективною в засвоєнні поживних речовин і дозволяє їй переживати посуху в періоди тимчасової нестачі води. Пам'ятайте: вапнування під кукурудзу має дві мети: □ перша - зменшити кількість токсичного алюмінію; □ друга - збільшити кількість засвоюваного фосфору.

**3) Найкращий час для вапнування.** Найкращий час для вапнування - між збором врожаю і зимою. Це пов'язано з тим, що розчинність вапна збільшується зі зниженням температури. Оподи також мають важливе значення, а точніше їх кількість. Висока вологість ґрунту сприяє розчиненню вапна, що призводить до підвищення вмісту вологи. Високий рівень вологості сприяє розчиненню вапна, що призводить до розкислення ґрунту. При використанні вапна слід пам'ятати, що підкислення ґрунту є просторовим і лише багаторазове перемішування добрива в ґрунті створює умови для максимального контакту частинок вапна з ґрунтом.

Тому раннє внесення вапняного добрива дозволяє провести кілька операцій перемішування, що важливо для досягнення бажаних результатів. Найкращі результати досягаються, коли невелика кількість добрива наноситься на тканину і перемішується з тонким шаром ґрунту.

Таким чином утворюється мінерально-органічна мульча. Через кілька тижнів шар знову перемішують, але вже менш ретельно. Лише при оранці збагачений вапном шар ґрунту розподіляється таким чином, що значна його частина опиняється у верхньому шарі. Це стимулює вимивання вмісту вапна в ґрунті протягом зими. Це стимулює вимивання вапна, що міститься в ґрунті, в глибші шари ґрунту протягом зими. Це також сприяє розкисленню глибших шарів ґрунту.

Вапнування під кукурудзу слід проводити відразу після збирання врожаю, під оранку або восени під зяблеву оранку, використовуючи оксидне або магнієве добриво для середніх і важких ґрунтів. На легких ґрунтах використовуйте 2/3 рекомендованої норми оксидних або змішаних оксидних/рослинних добрив. Кальцієві добрива не можна вносити одночасно з гноєм.

**4) Підживлення після вапнування.** Допускається внесення вапна навесні, щонайменше за два тижні до посіву кукурудзи, у зменшеній на 30-50% нормі. У виняткових випадках на кислих ділянках вапно можна вносити

повторно (до стадії 5-7 листків), але тільки в карбонатній формі. При вапнуванні пам'ятайте, що це не на один сезон. Тому доцільно передбачити наступну культуру.

Кукурудза в основному використовується як проміжна культура для ярих зернових і кукурудзи в монокультурі. Ярий ячмінь після кукурудзи потребує вапнування ґрунту, навіть якщо рН нижче 6,0. Розсипте невелику кількість рекомендованого оксидного добрива на ґрунті, а потім перемішайте його з ґрунтом на 10-15 см або заоруйте. Яра пшениця після кукурудзи потребує вапнування при рН нижче 5,5. Після збирання кукурудзи вапнування слід проводити такою дозою оксидного добрива, щоб рН навесні був не менше 6,0.

Для кукурудзи, що вирощується в монокультурі, вапнування рекомендується проводити при рН нижче 6,0, але обов'язково нижче 5,5. Рациональне визначення дозування ґрунтується на вимірюванні реакції в агрохімічній лабораторії.

Отриманий результат повинен бути пов'язаний з двома агрохімічними характеристиками ґрунту: агрохімічна категорія; значенням рН ґрунту. Пам'ятайте: рН ґрунту необхідно контролювати і не допускати появи токсичного алюмінію. Основним правилом боротьби з токсичним алюмінієм є вапнування, якнайшвидше до вирощування культури. Повторне вапнування можливе за умови, що обробка була проведена на ранніх стадіях. Альтернативою вапнуванню є сульфат кальцію та/або сульфат магнію, які можна застосовувати під час першого вегетаційного періоду.

**5) Одноразове внесення вапна.** З економічних та організаційних причин найкраще вносити вапно одноразово. Однак ми повинні мати на увазі, що це не є доцільним через інтенсивність впливу великих доз на геохімічні та ґрунтові процеси.

Одним з аргументів є те, що відбувається прискорена мінералізація органічної речовини в ґрунті (так зване розкладання ґрунту). Такий стан може призвести до надмірного виділення нітратів, що на бідних ділянках може призвести до вимивання нітратів з ґрунту взимку. Це також відбувається

на ділянках з нижчим за норму вмістом вуглецю в ґрунті. Іншим ризиком є випаровування фосфору. Зміна вмісту вапна в добриві спричиняє проблеми із засвоєнням магнію та калію.

### **1.5. Вибір сортів кукурудзи на силос та зерно**

Залежно від цільового використання, доцільно вирощувати суміш кукурудзи на зерно: ранні та середньоранні суміші (середньоранні суміші можна вирощувати лише в найсприятливіших регіонах), та на силос: середньоранні та середньостиглі суміші (при вирощуванні на силос у сомах суміші повинні характеризуватися високим виходом сухої речовини та високою часткою качанів у загальному врожаї).

Оптимальний сорт для силосування повинен характеризуватися високим виходом загальної сухої речовини зі сприятливою структурою, тобто високою часткою качанів, високою перетравністю вегетативних частин рослин і відповідною врожайністю для запланованого часу збирання.

Оптимальний сорт повинен характеризуватися високою врожайністю зерна у виробничих умовах гарною скоростиглістю, тобто здатністю розвиватися за нижчих температур і можливістю активного висихання зерна генеративним типом рослини; не надто високим стеблом, відсутністю схильності до кушціння, низькою сприйнятливістю до фузаріозу та стійкістю до вилягання навіть у разі пізнього збирання врожаю.

Серед критеріїв оцінки сортів кукурудзи для використання на силос виділяють врожайність свіжої речовини (ц/га), загальна врожайність сухої речовини з качанів, листя та качанів (ц/га), частка качанів у загальному врожаї сухої речовини (%), вміст сухої речовини при збиранні, в качанах та листі (%), вихід кормових одиниць (тис. ц/га), кількість днів від появи сходів до колосіння, ранньостиглість, ранньостиглість (за шкалою 9,0), висота рослин (см), відсоток стоячих рослин (вилягання), ураженість кукурудзи бульбочками.

З практичної точки зору при оцінці цінності рослин кукурудзи на силос найбільш важливими параметрами є загальний вихід сухої речовини (качани і

листя, качани і початки), вміст сухої речовини в урожаї при збиранні частка качанів у врожаї сухої речовини.

Для фермера вихід сухої речовини повинен бути більш важливим, ніж вихід зеленої маси. Ці параметри визначають кількість отриманого силосу. Чим вища ранньостиглість, тим нижчий вихід сухої речовини, і навпаки. Однак це стосується лише сумішей з екстремально ранніми строками дозрівання, наприклад, ФАО 180-200 і 290-350. І просто нагадаємо, що означає термін «вміст сухої речовини»:

Вміст сухих речовин - це залишок певного продукту після видалення води за допомогою різних технологічних, фізичних і хімічних процесів. У рослинах кукурудзи він відіграє вирішальну роль у визначенні їхньої придатності для силосування.

Для отримання силосу відповідної якості оптимальний вміст сухої речовини в урожаї повинен становити 30-35%. З ранніми сортами легко перевищити цю межу. З іншого боку, для старих сортів з високою біомасою, але сильно розвиненими качанами може бути важко досягти 30% сухої речовини. З цієї причини слід з обережністю використовувати великі суміші (ФАО 320-350), які зараз все частіше продаються як так звані біогазові сорти. Для силосування ВРХ - незважаючи на високі врожаї, вони не завжди будуть успішними. Вміст качанів і, перш за все, зерна в кукурудзяному силосі має велике значення, оскільки визначає його енергетичну цінність (70% енергетичної цінності знаходиться в качанах). Частка качанів у врожаї свіжої речовини повинна перевищувати 35%, у перерахунку на суху речовину частка качанів у врожаї повинна перевищувати 50%, Однак цінність качанів визначається зерном, яке перетравлюється тваринами більш ніж на 90%.

### **1.6. Строки сівби та густота стояння**

Сівба - один з основних елементів вирощування, який впливає на врожай та його параметри. Своєчасний і правильний посів забезпечує: оптимальні умови для проростання і появи сходів, достатній час для росту і розвитку,

рослини більш стійкі до шкідників та хвороб, Рослини, посіяні в оптимальний час, краще конкурують з бур'янами. Оптимальні строки посіву варіюються від регіону до регіону, залежно від тривалості вегетаційного періоду та рівня середніх температур.

1) Дата посіву: південно-східні та південно-західні регіони країни: 20-30.04, Решта території країни: 25.04-05.05. Фенологічний строк сівби кукурудзи припадає на період цвітіння: кульбаби звичайної, черешні, вишні звичайної, смородини червоної. Температура ґрунту на глибині 6-8 см повинна становити 6-8 градусів тепла. Занадто ранній посів - лущення і сходи затримуються через занадто низьку температуру ґрунту, а насіння пошкоджується хворобами і шкідниками; а запізнений посів - сприяє більш швидким і рівним сходам, але при виробництві силосу зменшує кількість качанів у загальному врожаї, що знижує кормову цінність силосу. У зернових культурах це знижує врожайність і затримує дозрівання зерна.

2) Густота стояння рослин залежить від: способу використання; ранньостиглості сорту; стану ґрунту. Вища густота потрібна на силосних і менш родючих ґрунтах, а також при вирощуванні ранніх сортів. Надмірна густота посіву через конкуренцію негативно впливає на зав'язування качанів, погіршення розміру зерна та затримку дозрівання, що може вплинути на кількість та якість врожаю. Густота посіву кукурудзи залежно від сорту та призначення. Правильна густота посіву повинна забезпечувати найменшу конкуренцію між рослинами і найбільшу кількість добре виповнених качанів на одиницю площі.

Досягнення правильної густоти стояння рослин є надзвичайно важливим, оскільки будь-які помилки в цьому відношенні сильно впливають на врожайність, і їх вже неможливо виправити в даному вегетаційному періоді. Оптимальна густота - це не тільки кількість рослин на одиниці площі, але й їх рівномірний розподіл у рядку.

Рівномірна відстань між рослинами зменшує конкуренцію за світло, воду та поживні речовини, завдяки чому продуктивність однієї рослини є вищою

(Сулевська, 1990). Ці знання надихнули на розробку сівалок, які тепер можуть розміщувати насіння в ґрунті з великою точністю.

Густота посіву повинна залежати від сорту, що висівається, і відповідати рекомендаціям селекційних та насінневих компаній. Звичайна густота посіву для зернових сортів становить 70-80 тис. зерен/га. Для силосної кукурудзи вона може бути дещо вищою - до 90-100 тис. зерен/га. Однак при виробництві високоенергетичного силосу густота стояння рослин повинна бути подібною до тієї, що використовується в зернових технологіях, оскільки основною метою є отримання високого виходу зерна в урожаї качанів.

У районах з періодичними посушливими періодами, особливо на легких ґрунтах, доцільно використовувати нижчу норму висіву - 7 рослин/м<sup>2</sup> незалежно від ранньостиглості сорту. З іншого боку, при хорошому доступі води врожайність зерна стабілізується на рівні 8 рослин/м<sup>2</sup>. На кращих ґрунтах дещо більша кількість рослин на одиницю площі знайде сприятливі умови для росту і врожайності (Сулевська, 2013; Сулевська та ін., 2013а).

3) Норма висіву. Занадто глибокий посів призводить до: взаємну конкуренцію між рослинами за поживні речовини та воду, рослини ослаблені і при підвищеній вологості при низьких витратах більш схильні до хвороб високий ризик вилягання. З іншого боку, занадто рідкий посів знижує врожайність, збільшує ризик появи бур'янів.

4) Глибина посіву. Глибина посіву залежить від типу ґрунту та строку посіву: на більш вологих ґрунтах і при ранньому посіві: 4-5 см; на легких, більш водопроникних ґрунтах: 1,5 см; на легких, більш водопроникних ґрунтах: 2 см, водопроникний та запізнілий посів: 5-8 см.

## **1.7. Основне підживлення кукурудзи**

1) **Найважливішим є початок вирощування кукурудзи.** Кукурудза не вибаглива до попередньої культури - вона також дуже добре переносить монокультуру. Однак найкраще, якщо культура вирощується в монокультурі не довше 3 років, головним чином через компенсацію шкідників та високі потреби

рослини в поживних речовинах (особливо для використання на силос). На практиці культуру іноді вирощують до 10 років на одній ділянці, і це часто не призводить до різкого зниження врожайності.

Зернова кукурудза, особливо при вирощуванні на гній, є чудовим вкладом для зернових сівозмін з високим вмістом зернових. Цінність добрив з відходів від успішного врожаю кукурудзи на зерно порівнянна з гноем, тому вона є дуже хорошою передпопередньою культурою для зернових, особливо ярих культур, через пізнє виведення кукурудзи на зерно. Кукурудза помірно толерантна до кислотності ґрунту, але сильно реагує на періодичну нестачу води (особливо перед цвітінням).

Рослина добре росте на ґрунтах з рН 5,5. Якщо рН нижче, бажано обробити ґрунт магнієвим вапном, бажано восени. Це пов'язано, серед іншого, з високими потребами рослини в поживних речовинах. Кукурудза дуже погано реагує на дефіцит магнію, так само як і фосфору, поглинання і засвоєння якого різко знижується зі зниженням рН ґрунту.

Критичним моментом у розвитку кукурудзи є період переходу живлення рослини від ядра до живлення за допомогою кореневої системи. У цей час часто можна спостерігати проблеми із засвоєнням фосфору, особливо в період від 4-го до 8-го листка, з синювато-фіолетовим забарвленням країв листків. Найчастіше це відбувається в прохолодну погоду, яка в польських кліматичних умовах часто трапляється приблизно в квітні та наприкінці травня, що, серед іншого, ускладнює поглинання фосфору. Вирішенням цієї проблеми є забезпечення правильного рівня рН ґрунту та адаптація добрив до потреб кукурудзи в поживних речовинах. На ранніх стадіях розвитку найважливішими поживними речовинами є азот (але тільки стартова доза: приблизно 30-40 кг N, бажано у формі аміду амонію), легкодоступні фосфор і цинк. Інші елементи: калій, азот, магній, сірка, кальцій і бор поглинаються в наступні фази вегетації.

**2) Підживлення та стрес для рослин.** Протягом вегетації кукурудза зазнає впливу стресових факторів, які впливають на фізіологічні процеси рослини, знижуючи таким чином врожайність та якість. Найпоширенішими

стресовими факторами є низькі температури, особливо на початку вегетації, періодичні посухи різної інтенсивності, а також зниження стійкості до хвороб і шкідників через незбалансоване живлення. Щоб запобігти цим негативним зовнішнім впливам і таким чином захистити рослини від стресу, необхідно використовувати інноваційні біотехнологічні методи стимуляції.

Біостимуляторні добрива можуть бути дуже корисними для посилення та підтримки життєвих процесів. Застосування добрив-біостимуляторів є ефективним засобом протидії проблемам, пов'язаним із затримкою росту на ранніх стадіях розвитку культури, які спричинені недостатньо розвиненою кореневою системою та несприятливим впливом низьких температур на засвоєння мінеральних поживних речовин, особливо фосфору. Оптимальне мінеральне живлення та більш ефективний фотосинтез забезпечують швидший ріст біомаси у фазі перед цвітінням, що безпосередньо призводить до підвищення врожайності як зерна, так і сухої речовини.

Стартове підживлення покликане забезпечити кукурудзу тими поживними речовинами, які необхідні їй у початковий період росту і які рослина не здатна засвоїти через слабо розвинену кореневу систему. Безумовно, найважливішим фактором є забезпечення азотом - основним компонентом, що формує врожайність рослини. Кукурудза потребує високого рівня азотних добрив. Дефіцит азоту пригнічує ріст і розвиток молодих рослин, що призводить до їх в'янення.

Ключовим фактором врожайності кукурудзи є також доступність фосфору та цинку. Ці поживні речовини повинні надходити до рослини якомога раніше - важливо звернути увагу на наявність цих макроелементів у стартовому добриві. Фосфор у кукурудзі необхідний для розвитку гарної кореневої системи і відповідає за цвітіння та проростання насіння. Важливо, щоб фосфор був доступний рослинам кукурудзи з моменту проростання. Часто під час появи сходів температура різко падає, або навіть можуть бути весняні заморозки, що значно знижує доступність фосфору, в результаті чого поглинання фосфору погіршується і рослинам не вистачає енергії для синтезу хлорофілу. Цинк, у

свою чергу, впливає на біохімічні зміни та поділ клітин, що відбуваються в процесі росту рослини, коли диференціюються всі органи кукурудзи та їхні параметри - потенційна висота рослини, довжина качана, кількість вічок та кількість зернових рядів у качані тощо, що є дуже важливим для врожайності.

Підживлення рослин цинком також підвищує їхню стійкість до низьких температур і покращує використання азоту. Кукурудза потребує високого рівня забезпечення всіма основними поживними речовинами для того, щоб реалізувати свій потенціал формування врожаю, тобто отримати врожай зерна за даних умов навколишнього середовища.

При внесенні добрив в першу чергу слід відрегулювати рН ґрунту, оскільки він має значний вплив на доступність поживних речовин, а потім азоту, фосфору, калію, сірки, цинку і бору. Як і для інших рослин, основною поживною речовиною для кукурудзи є азот, яким рослини повинні отримувати належне живлення протягом усього вегетаційного періоду; недостатнє забезпечення азотом на ранній фазі розвитку кукурудзи ставить під загрозу формування кореневої системи, а також формування листка, качана та структурних частин рослини кукурудзи; дефіцит азоту у фазі 8 листків призводить, серед іншого, до незворотного зменшення частки ядра в качані (до 30%) - від фази 8 листків до цвітіння кукурудза збільшує свою біомасу в кілька разів, але при цьому поглинає значну кількість калію та азоту. Потреба в поживних речовинах для кукурудзи на зерно в кг на тонну зерна + стебло). N PO, K<sub>2</sub>O Mg Ca S.

Раціональне удобрення кукурудзи азотом, окрім визначення дози, вимагає правильного вибору добрива та часу його внесення. Як правило, рекомендується вносити розділені дози, тобто 50-70% дози перед посівом (чим легший ґрунт, тим менше), а решту - після, найпізніше до фази 4-6 листків. Увага: важливо не затягувати з післязбиральною обробкою, оскільки інтенсивне поглинання поживних речовин кукурудзою починається на стадії 6-8 листків і триває до кінця цвітіння.

3) **Підживлення мікроелементами.** При вирощуванні кукурудзи найважливішим мікроелементом є цинк, який, як і фосфор, впливає на швидкий розвиток кореневої системи на початковій фазі розвитку, а пізніше на ферментативні процеси і синтез білка, таким чином значно підвищуючи ефективність внесення NPK добрив. Різниця у поглинанні та переробці, особливо азоту, при достатньому забезпеченні цинком настільки велика, що можна досягти порівнянних або навіть вищих врожаїв при меншій кількості азотних добрив. Фосфор разом з цинком і достатнім запасом кальцію відповідає за швидкий розвиток кореневої системи молодого саджанця, тоді як азот сприяє розвитку надземної частини і засвоєнню інших елементів.

Оптимальний спосіб внесення вищезгаданих поживних речовин близько до насіння - за допомогою живильника гранульованих добрив, який розміщує відповідні поживні речовини в декількох сантиметрах від саджанця. На ринку представлений широкий асортимент універсальних добрив, а також деякі з них спеціально рекомендовані для вирощування кукурудзи.

Технологія внесення добрив, звичайно, вимагає попереднього внесення калійних добрив, якщо немає органічних добрив на достатньому рівні, і додавання азоту в необхідній дозі. Азот можна вносити як до, так і після посіву, маючи на увазі, що запізнення з внесенням азоту може призвести до підвищеного вмісту води в зібраному врожаї. Хороша якість і задовільний урожай безпосередньо залежить від живлення і водопостачання рослин на стадії 4-10 листків. До закінчення цієї фази визначається максимально досяжна врожайність, тобто кількість рядів зерен у качані та довжина ряду. На стадії 4-8 листків кукурудза часто росте гірше. Це пов'язано, серед іншого, з поганим поглинанням води та поживних речовин часто недорозвиненою кореневою системою.

За низьких температур кукурудза має труднощі з поглинанням деяких поживних речовин, наприклад, фосфору, що також негативно впливає на розвиток кореневої системи. Зниження сили росту у фазі перед цвітінням може затримати цвітіння і вплинути на майбутній врожай. Допомагайте саджанцю

поглинати воду та поживні речовини з ґрунту - зменшуйте ризик дефіциту та затримки росту. Забезпечте рослині хороші умови для розвитку як надземної частини, так і коріння, чого можна досягти завдяки оптимальному живленню та інтенсифікації фотосинтезу.

### **1.8. Боротьба з бур'янами в посівах кукурудзи**

Отримання високих врожаїв хорошої якості є важливим для кожного фермера. На досягнення цієї мети впливає багато факторів. Належний захист культури від шкідників, таких як бур'яни, є дуже важливим.

Кукурудза - це рослина, яка вирощується широкими рядами і характеризується низькою щільністю на одиницю площі. Спочатку вона росте повільно і тривалий час не затінює ґрунт. Це сприяє росту бур'янів. Невисаджені рослини є основною загрозою для ґрунту. Вони конкурують за воду, світло та поживні речовини. Ростуть швидше, ніж кукурудза, таким чином виграючи конкуренцію за ресурси на ділянці.

**1) Основні фактори, що спричиняють появу бур'янів у посівах кукурудзи.** Планації кукурудзи можуть бути забур'янені різними видами бур'янів. Їх присутність залежить від кількох важливих факторів, а саме попередника тип ґрунту, спосіб обробітку ґрунту вологість і теплові умови, ґрунту □ рясність насіння бур'янів.

Частота появи окремих видів бур'янів забезпечується насіннєвим фондом ґрунту. Особливості, що сприяють використанню бур'янами середовища існування та конкуренції з культурними рослинами: мають низькі екологічні вимоги, дуже швидкий та енергійний ріст, забирають світло від культурних рослин, поглинання води з ґрунту (сильне випаровування), швидке поглинання поживних речовин. (N:P:K) 4:1:7 - бур'яни 2:1:2,5 - зернові 4:1:3 - бобові

**2) Механічний контроль бур'янів.** Найкращим моментом для боротьби з бур'янами є оранка, яку слід проводити якнайшвидше після збору врожаю попередньої культури. Це слід робити на глибину 5-7 см. Така обробка знищує бур'яни, що відростають, стимулює проростання насіння і зменшує втрату

грунтової вологи. Після оранки поле слід загорнути, щоб уникнути втрати ґрунтової вологи. У міру появи бур'янів можна використовувати культиватор або важку борону. Після зяблевої оранки на глибину 25-30 см борозни слід залишити шорсткими. Частина насіння бур'янів переміщується в ґрунт, а решта, особливо насіння ярих бур'янів, за зимовий період зморщується і загниває.

Навесні, як тільки умови стануть достатньо сприятливими для в'їзду техніки на поле, слід провести боронування, щоб насіння бур'янів загинуло. Подальше боронування, культивація або ін'єкція знищують бур'яни, що з'явилися.

**3) Строки проведення хімічних обробок.** Боротьбу зі шкідниками найкраще проводити до того часу, поки рослина не утворить близько 4-5 листків. Після цього етапу присутність бур'янів на полі починає призводити до зниження врожайності. Останній раз вносити гербіциди слід тоді, коли кукурудза сформує 8 листків. Ефект від обробки залежить від часу застосування. З часом бур'ян досягне наступної стадії росту і стане менш чутливим до гербіциду. Існують різні варіанти боротьби зі шкідниками. Препарати можуть застосовуватися до або після появи сходів. Заслуговує на увагу використання системи роздільного внесення препаратів.

Причини недостатньо ефективного контролю бур'янів: невідповідний гербіцид, невідповідна норма внесення, неправильний час обробки, резистентність. Як мінімізувати ризик розвитку резистентності бур'янів до гербіцидів. Використовувати сівозміни, зменшити кількість обробок одним і тим же гербіцидом, по можливості використовувати суміші гербіцидів з різними механізмами дії, включати механічні обробки або неселективні гербіциди в режим боротьби з бур'янами до появи сходів культури.

Основні принципи ефективного контролю бур'янів у посівах кукурудзи. Перш за все, необхідно добре діагностувати ситуацію: врахувати історичний стан поля, провести інвентаризацію видів бур'янів, присутніх на полі, визначити інтенсивність шкідливих видів по відношенню до інших видів, вибрати програму прополки для найскладніших бур'янів на полі.

**4) Видовий склад бур'янів у посівах кукурудзи.** У посівах кукурудзи налічується 10-15 видів бур'янів, залежно від технології вирощування, як однодольних, так і дводольних. Найбільша шкода від бур'янів спостерігається в період від появи сходів до 6-10 листків кукурудзи.

Найважливіші фактори, що визначають шкоду від бур'янів: бур'яни характеризуються високим споживанням поживних речовин і води, затінюють культуру і знижують температуру ґрунту, є середовищем існування шкідливих організмів (грибків, шкідників), мають високу врожайність, швидше ростуть і мають короткий вегетаційний період, легше пристосовуються до мінливих і несприятливих умов росту і розвитку.

Одними з найнебезпечніших бур'янів у посівах кукурудзи є однодольні види: берізка однобока, берізка звичайна, берізка зелена, свинорий, дводольні види: триреберник пташиний, полин звичайний, злинка звичайна, кучерявець чорний, ромашка звичайна, ромашка звичайна, ромашка звичайна, ромашка звичайна, ромашка звичайна, грицики звичайні, грицики звичайні, грицики звичайні, грицики звичайні. Дзен польовий, ромашка звичайна, чорнобривці анаеробні, спориш, гумай, овес звичайний, овес пухнастий.

**5) Нехімічні методи захисту рослин:** Агротехнічні; механічні; фізичні; культурні; біологічні; біотехнічний. Агротехнічний метод в основному: обробіток ґрунту та догляд за ним; правильна сівозміна; догляд за структурою ґрунту, вмістом мінералів та кислотністю; здорове насіння; Правильна дата посіву; правильний вибір місця розташування.

### **1.9. Інтегрований контроль шкідників кукурудзи**

Контроль шкідників є одним з основних заходів при вирощуванні кукурудзи. Збільшення посівних площ і потепління клімату сприяють поширенню і появі нових шкідників. Наразі найважливішим шкідником кукурудзи є європейський кукурудзяний жук, який процвітає завдяки спрощеній агротехніці, монокультурі кукурудзи та поживним решткам, залишеним на полі.

Протягом кількох років зростає загроза від ґрунтових шкідників, таких як агромухи, дротяники, листовійки, листовійки, горбаті точильники, хлібні жуки та рогаті черв'яки. Спрощення агротехніки також сприяє розвитку картопляного жука. Новою загрозою є західний кукурудзяний коренеїд, який пошкоджує коріння рослин, що призводить до пригнічення росту кукурудзи і навіть до її відмирання або вилягання. Втрати від цього шкідника за сприятливих умов для його розвитку можуть становити близько 20% врожаю кукурудзи.

### **1.10. Інтегрований захист кукурудзи від хвороб**

Найпоширенішими хворобами кукурудзи є: гнилі сходів, кореневі та прикореневі гнилі, фузаріоз качанів кукурудзи, сажка кукурудзи та мала плямистість кукурудзи.

Агротехнічний метод. Для того, щоб зменшити втрати врожаю кукурудзи, спричинені хворобами, слід дотримуватися основних агротехнічних прийомів: сівозміна, 4-5-річна перерва у вирощуванні, вибір відповідної ділянки для посіву просторова ізоляція, ретельний обробіток ґрунту (наприклад, оранка, зяблева оранка, дискування, культивація, вичісування), рання важка зяблева оранка та весняне дискування.

Оптимальне внесення добрив, посів сертифікованого насіння, Контроль раннього посіву (у прогрітій ґрунт), Збільшення норми висіву, знищення бур'янів. Викопувати зарості бульбочкових грибів, пилової плісняви та рослини з симптомами хвороб, низьке зрізання врожаю, подрібнення соломи та заорювання пожнивних решток, збирання забруднених пожнивних решток з поля (виробництво брикетів), гігієнічні заходи на полях своєчасне збирання врожаю.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Характеристика умов та схеми проведення досліджень

ТОВ «МХП-Урожайна країна» розташоване в Роменському районі Сумської області. Господарство розміщене в зоні українського Лісостепу, на відстані 110 км від обласного центру міста Суми. Неподалік проходить автомагістраль регіонального значення Київ-Суми. Залізниця від господарства знаходиться на відстані 21 км.

**Об'єкт досліджень.** Удосконалення елементів технології вирощування кукурудзи на зерно.

**Предмет досліджень.** Використання середньостиглих гібридів кукурудзи при різних нормах мінерального живлення.

Метою наших спостережень було дослідити вплив гібрида та норм мінеральних добрив на продуктивність рослин кукурудзи на зерно в умовах Північно-східного Лісостепу України.

#### **В задачі спостережень входило:**

- 1) виявити закономірності росту та розвитку рослин кукурудзи;
- 2) установити динаміку накопичення сухої речовини по фазах розвитку;
- 3) дослідити співвідношення елементів структури врожаю під впливом гібриду та норм мінеральних добрив;
- 4) визначити розміри врожаю по варіантах і повторностях дослідів та провести математичну обробку отриманих результатів;
- 5) визначити показники якості сировини та поживності триманої продукції;
- 6) провести економічну оцінку отриманих результатів і зробити відповідні висновки і пропозиції виробництву.

При проведенні дослідів використовували два фактори:

- **фактор А** – гібриди (ДКС 3710 ФАО 290 та ДКС 4098 ФАО 310);

- **фактор Б** – норми мінеральних добрив та строки їх внесення ( $N_{60}P_{60}K_{30}$  – в передпосівну культивуацію – фон, та додаткове внесення  $N_{15}P_{15}K_{15}$  і  $N_{30}P_{30}K_{30}$  при посіві в рядки).

Попередник – пшениця озима. Протягом вегетації проводили спостереження і заміри пов'язані з ростом вегетативної маси, накопичення сухої речовини, формування репродуктивних органів, рівень врожайності, показники якості зерна, поживність отриманої продукції.

Показники якості зернави значали, користуючись методиками державного стандарту.

Територія досліджених полів і прилеглих угідь характеризується слабохвилястим рельєфом з незначними пониженнями (блюдцями) в яких часто накопичується надлишкова волога.

Грунтовий покрив господарства включає кілька ґрунтових різновидностей, головною з яких є чорнозем типовий малоґумусний крупнопилувато-середньосуглинковий за гранулометричним складом. Переважна більшість полів сівозміни господарства розміщені на чорноземах типових мало ґумусних середньосуглинкових. Ґрунти цього типу добре ґумусовані, внаслідок чого мають темний колір та значну глибину, добре оструктурені. Такі ґрунти багаті на поживні елементи, їхні фізичні та механічні якості досить сприятливі для вирощування культурних рослин.

Вміст ґумусу в орному шарі ґрунту становить 4,4%, рН – 6,8-7,3, ємність вбирання 30,7-32,5 мг-екв на 100 г ґрунту. Так ґрунтова відміна є типовою для зони Лісостепу, займаючи 54,6% її території. Ґрунтові води розташовані на глибині 5-6м. До складу мінеральної твердої фази ґрунту входить 37% фізичної глини; 63% піску. Щільність ґрунту в рівноважному стані 1,16-1,25 г/см, вологість стійкого в'янення – 10,8%. Повна вологоємність ґрунту становить в шарі 0–30 см – 38,4%, в шарі 30-45см – 42,7%, польова вологоємність цього ґрунту в шарі 0-30 см сягає 28,2%, вологість розрив у капілярів – 19,7%, максимальна гігроскопічність – 7,46%, недоступна для рослин вологість – 10%, загальна щільність у рівноважному стані – 52-55%.

Метеорологічні умови відіграють важливу роль в отриманні високих та якісних урожаїв кукурудзи на зерно. Великий вплив на ріст і розвиток рослин та одержання сталих урожаїв високої якості мають природні фактори, які значною мірою обумовлюються місцеположенням території. В основному кліматичні умови зони сприятливі для росту і розвитку сільськогосподарських культур.

Клімат помірно – континентальний. В основному кліматичні умови зони сприятливі для росту і розвитку сільськогосподарських культур. Територія господарства розміщена в Лісостеповій зоні України. Середня температура повітря за рік складає 6,5-7 °С. Максимальна температура може досягати 36-39°C влітку, а мінімальна до мінус 36°C взимку. Середня багаторічна температура найтеплішого місяця, липня, дорівнює 19-20°C, а найхолоднішого, січня, мінус 7,0°C. Середня температура повітря на весні складає 7,0°C з нестійким її підвищенням від березня до травня. Тривалість періоду з температурою вище +5°C становить в середньому 210-215 днів, а з температурою вище +10°C – 150-189 днів.

Середня багаторічна норма суми активних температур понад +10°C за вегетаційний сезон становить 3078.

Середні дати припинення останніх весняних та початку перших осінніх приморозків припадають відповідно на 14-21 квітня та 7-10 жовтня. Відхилення від середніх дат початку перших осінніх приморозків іноді досягає 10-20 днів.

З приходом літа настає жарка погода, особливо у липні-серпні. Середня температура о 13 годині у травні-червні - 15-19 °С, у липні- серпні 20-24 °С.

Між кінцем літа та початком осені спостерігається теплий між сезонний період тривалістю близько 20-30 днів.

Середньорічне значення ФАР за вегетаційний період в зоні Лісостепу складає 1676 Мдж/м<sup>2</sup>. Цієї кількості цілком достатньо для формування високого врожаю сільськогосподарських культур.

Умови зволоження території господарства цілком сприятливі. За вегетаційний період в середньому випадає 330-340 мм опадів, а за рік в середньому 562 мм. ГТК=1,2.

Характерними для районує літні зливи й грози. Найбільше їх спостерігається у червні-липні. Інколи зливи супроводжуються градом. Протягом року спостерігається в середньому два дні з градом, найчастіше в червні та липні. В теплий період майже щороку спостерігається дні з невеликими та середньої інтенсивності атмосферними посухами.

Показники якості зерна визначалися методом державних стандартів.

Досліджуваний ділянку і територія прилеглої землі характеризуються злегка хвилястим рельєфом з невеликим поглибленням (кругом), в якому часто накопичується зайва волога.

Грунтовий покрив ферми дослідної станції включає кілька різновидів ґрунтів, в основному типові грубозернисті суглинки середньозернистого складу з низьким вмістом гумусу. Велика частина посівних площ ферми зайнята типовим чорноземом середнього суглинку з низьким вмістом гумусу. Такі ґрунти добре зволожені, в результаті вони мають темний колір і значну глибину і добре структуровані. Цей тип ґрунту багатий поживними речовинами, а його фізико-механічні властивості дуже сприятливі для вирощування культурних рослин.

Загальна вологоємність ґрунту в шарі 0-30 см становить 38,4%, вологоємність ділянки в шарі 30-45 см становить 42,7%, ця ґрунт в шарі 0-30 см досягає 28,2%, вологість капілярного розриву становить 19,7%, максимальна гігроскопічність – 7,46%.% , відсутність доступу вологи до рослини становить 10%, Загальна лужність в рівноважному стані - 52-55%.

## **2.2. Методика визначення показників якості зерна кукурудзи**

Показники якості зерна визначали, користуючись методиками державного стандарту.

**Визначення маси 1000 зерен.** Якість зерна на практиці характеризують масою 1000 зерен, вираженою в грамах. Висока маса 1000 зерен звичайно пов'язана з крупним розміром насіння. При однаковому розмірі зерна воно характеризує щільність внутрішньої їх структури і, таким чином, визначається запас поживних речовин, які в ньому містяться.

Для визначення маси 1000 зерен з кондиційного зерна основної культури після перемішування відраховують дві проби по 500 зерен і зважують з точністю до 0,01 г, переводять масу 1000 зерен і обчислюють середню масу.

Аналіз вважається закінченим, якщо різниця маси 1000 зерен між двома пробами не перевищує 3% середньоарифметичного. Якщо різниця між масами двох проб більша 3%, то враховують і зважують третю пробу і масу 1000 зерен визначають по тих двох пробах, які мають найменшу різницю.

Для перерахунку на абсолютно суху речовину користуються формулою:

$$M = M_1 * (100 - B) / 100, \text{ де}$$

$M$  – маса 1000 зерен на суху речовину, г;

$M_1$  – маса 1000 зерен при фактичній вологості, г;

$B$  – вологість зерна, %.

**Визначення природи зерна.** Із середнього зерна, очищеного і доведеного до базисних умов виділяють дві проби не менше 1 кг кожна. Природу визначають за допомогою приладу, який називається пурка. Зерно насипають у циліндр до лінії, яка вказана в середині циліндра. Після встановлення циліндра на наповнювач відкривають заслінку і набране зерно висипається в циліндр-наповнювач. Після висипання зерна в наповнювач з воронкою знімають. Виймають ніж, і після того як зерно і груз впадуть у мірку, ніж знову вставляють в щілину. Наповнювач знімають, відбирають з ножа зерна, які затрималися, і виймають його з щілини. Потім мірку із зерном підвішують на ваги з правої сторони до коромисла і зважують з точністю до 0,5 г. Природу знаходять у двохразовій повторності. Розходження між двома визначеннями не повинно перебільшувати 5 г. За показник природи зерна приймається середнє арифметичне результатів досліджень двох проб, округлений до 1 г.

**Визначення вирівняності насіння.** Під вирівняністю насіння розуміють однорідність його переважно за розміром. Це одна з основних ознак посівних і технологічних якостей зерна. Сівба ваговитим і однорідним насінням є ефективним засобом підвищення врожайності. Для того, щоб мати вирівняне насіння, насіннєвий матеріал сортують, калібрують на решетах. У лабораторних умовах вирівняність насіння визначають, аналізуючи його на чистоту. Для цього беруть дві проби чистого насіння, по 100 г кожна і просівають через набір сит з довгастими отворами з інтервалом в 0,2 мм. Маса насіння з двох суміжних решіт, на яких залишилось найбільша їх кількість, складають і обчислюють процент цього зерна відносно до взятої проби. Партія насіння вважається вирівняною, якщо основна маса його (не менше 75-80%) лишається на двох суміжних решетах.

**Визначення крупності зерна.** Наважку зерна просіюють на комплекті лабораторних сит. Сходи з сит, встановлених для визначення крупності, і прохід через сито, встановленого для визначення дрібних зерен, звільняють від смітної та зернової домішок та зважують.

Вміст дрібних зерен або крупність визначається за формулою:

$$X_m = m_1 * 100 / m, \text{ де}$$

$m_1$  – маса фракції дрібного зерна в сході з сита, встановленого для визначення крупності, г;

$m$  – маса зерна, яке залишилося після видалення з наважки сміттєвих та зернових домішок, г.

Розрахунки економічної ефективності проводили за загальноприйнятою методикою на основі діючих нормативів.

**Вихід зерна з качанів.** Для визначення цього показника беруть середній зразок качанів (10 качанів) після видалення листків, обгорток качанів, ниток та інших органічних домішок зважують з точністю до 1 г, обмолочують. Із зерна відбирають великі шматки стрижнів і приєднують їх до основної маси останніх. Після цього зерно зважують з точністю до 1 г, а потім відбирають наважку для визначення вологості. За тим беруть наважку зерна 100 г, відбирають домішки.

Результати визначення виходу зерна в документах про його якість записують з точністю до 1%.

**Калібрування насіння.** Очищене насіння кукурудзи калібрують за розміром на шість фракцій на машинах КСК-1.

В процесі калібрування насіння поділяють на фракції: велике плоске, середнє, тонке, дрібне, велике кругле та середнє кругле. Калібрування є важливим процесом, бо від його якості залежить точність висіву насіння.

## РОЗДІЛ 3

### УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО (Результати дослідження)

#### **3.1. Особливості росту та розвитку кукурудзи на різних фонах мінерального живлення**

Темпи росту і розвитку кукурудзи знаходяться в прямій залежності від температурного режиму та вологозабезпеченості. Особливо вона реагує на зміни зовнішніх умов в період посів-сходи. Тривалість його коливається в залежності від умов.

Тривалість періоду посів-сходи обумовлюється переважно температурним режимом на глибині 10 см. Чим вища середня за вказаний період температура, тим менше часу проходить від посіву до сходів. Запаси вологи в ґрунті під пас посіву разом з випадаячими опадами практично у всіх зонах забезпечують отримання гарантованих сходів. Тривалість періоду посів-сходи впливає на схожість насіння: чим він довший, тим польова схожість нижче.

Середньодобові температури значно впливають на швидкість проходження окремих фенофаз і загальну довжину вегетації. Це добре прослідковується при висіві насіння в ранні строки.

Висів у більш пізні строки скорочує період сходи-викидання волоті.

Період від викидання волоті до молочної стиглості зерна проходить найскоріше при температурі 24-25°C, при зниженні температури він помітно збільшується. В меншій мірі залежить від температури довжина періоду наливу зерна-дозрівання.

Темп приросту рослин у висоту – один із важливих морфологічних ознак, по якому можна судити про реакцію рослин на зміни умов їх росту. В перші 15 днів після появи сходів середньодобовий приріст при оптимальних умовах вегетації коливається в межах 1,2-2,4 см. В наступні 1-2 тижні він дещо

зменшується, що пов'язано з формуванням вузлових коренів. В подальшому ріст рослин в висоту поступово збільшується і досягає максимуму за 7-10 днів до викидання волоті. До кінця цього періоду середньодобовий приріст різко падає. Максимальна його величина в сприятливі роки досягає 5-7 см. Процес листоутворення також має особливості. На його початку кожний черговий лист від 1-го до 3-го і від 6-го до 10-го з'являється через 1-2 дні, а від 3-го до 8-го і від 11-го до 16-го – через 3-6 днів. В несприятливих умовах росту (грунтова і атмосферна посуха, наявність в посівах бур'янів, ущільнення ґрунту) спостерігається різка і тривала депресія листового апарату, що негативно впливає на врожайність. Продуктивність листків значно змінюється як протягом вегетаційного періоду, так і в залежності від заходів догляду. При сприятливих умовах інтенсивність росту листків постійно підвищується. Установлено два максимуми продуктивності роботи листків: в період викидання суцвіть – цвітіння і в період наливу зерна. Перший максимум пов'язаний з різким посиленням ростових процесів, а звідси, і з посиленням використанням асимілянтів, що сприяють підвищенню продуктивності роботи листків. Другий максимум визначається посиленням використанням асимілятів в процесі наливу зерна [12].

Абсолютний приріст надземної маси рослин (в сирому і сухому вигляді) в значній мірі залежить від температурного режиму і вологозабезпеченості. Найбільшого приросту зеленої маси кукурудза досягає в фазі молочної стиглості зерна. Однак в цей час накопичується лише 3/4 врожаю сухої речовини. Тому збирання кукурудзи в молочної стиглості, як правило, веде до збільшення втрат сухої речовини. Максимальної кількості сухої речовини кукурудза досягає в кінці воскової – початок повної стиглості зерна.

Важливою умовою підвищення продуктивності кукурудзи – протяжність періоду між цвітінням волоті і появою ниток качана. При нормальних умовах росту на фоні високого рівня агротехніки він звичайно дорівнює 2-5 дням. При високих температурах, низькій відносній вологості повітря і обмежених запасах

грунтової вологи цей розрив збільшується. Якщо він триває більше 6 днів, продуктивність кукурудзи різко падає.

За довжиною вегетаційного періоду гібриди кукурудзи ділять на сім груп. Кожен біотип повинен відповідати кліматичним умовам зони вирощування, забезпечувати високий врожай і надійне дозрівання зерна.

Між довжиною вегетаційного періоду, кількістю листків і врожаєм зерна існує взаємозв'язок. Всі ранньостиглі гібриди мають короткий вегетаційний період і меншу кількість листків, ніж інші біотиби гібридів [24].

Формування волоті у ранньостиглих гібридів проходить у фазі 4-7 листків, у середньостиглих – 5-8 і пізньостиглих – 7-11. Розмір качана визначається в фазі 2-3 листків, формується він в залежності від скоростиглості відповідно у фазі 7-11, 8-12 і 11-16 листків.

Необхідно мати на увазі, що проміжок між цвітінням волоті і появою ниток може бути не тільки з причини несприятливих зовнішніх умов, але в значній мірі залежить від рівня агротехніки, перш за все від порушення строків посіву кукурудзи.

Аналізуючи дані таблиці 3.1 можна відмітити, що досліджувані гібриди, незважаючи на те, що відносяться до однієї екологічної групи, по різному реагували на умови вирощування від самого початку розвитку. По гібриду ДКС 4098 було отримано такі показники: сходи з'явилися по варіантах досліду на 7-8 добу після посіву. Період викидання волоті спостерігався на 36-38 добу, тобто розбіжність між варіантами до цього моменту розвитку майже не спостерігалась. Дія різних норм добрив спостерігається починаючи з фази молочної стиглості.

Додаткове внесення мінеральних добрив при посіві в рядки подовжувало фазу розвитку від 2 до 4 днів. Особливо визначається додаткове внесення NPK-15 при посіві в рядки. При цьому фаза розвитку подовжується на 4 доби в порівнянні з контролем. Така ж закономірність спостерігається при настанні воскової стиглості.

Таблиця 3.1

Фенологічні спостереження за розвитком гібридів на різних фонах мінерального живлення  
(середнє за 2023-2024 роки)

Варіант	Настання фаз розвитку (днів)							
	ДКС 3710				ДКС 4098			
	посів- сходи	викидання волоті	молочна стиглість	воскова стиглість	посів- сходи	викидання волоті	молочна стиглість	воскова стиглість
$N_{60}P_{60}K_{30}$ – фон (к)	8	37	85	92	9	40	78	88
фон + $N_{15}P_{15}K_{15}$ – в рядки	8	39	87	94	9	42	80	90
фон + $N_{30}P_{30}K_{30}$ – в рядки	8	41	88	98	9	45	82	92

Рослини гібриду ДКС 3710 виявилися більш пізньостиглими і теплолюбивими. Сходи було отримано пізніше на 2-3 доби. Викидання волотей відбувалося із запізненням на 3-5 діб. Фаза молочної стиглості наступала пізніше на 3-6 діб. Воскова стиглість відбувалась пізніше на 5-9 діб в порівнянні з першим гібридом.

Тобто, підібрані гібриди початково мали однакові екологічні характеристики, але по різному реагували на ґрунтово-кліматичні умови росту і розвитку.

### **3.2. Формування сухої речовини в рослинах кукурудзи в залежності від гібриду та норм мінеральних добрив**

Одним із загальних моментів для всіх зернових культур є те, що вони найбільш інтенсивно накопичують суху речовину в період вегетативного росту, особливо в фазу молочної стиглості. В період же репродуктивного розвитку інтенсивність накопичення сухої речовини цілою рослиною найчастіше поступово зменшується і під кінець вегетації закінчується. А в ряді випадків під кінець вегетації, до повної стиглості зерна маса сухої речовини збільшується в порівнянні з максимальним накопиченням її і продовжує наростати до повної стиглості зерна.

Зменшення вмісту сухої речовини може відбуватися внаслідок біохімічних процесів, що відбуваються в період дозрівання зерна і перш за все зменшується кількість вуглеводів, які витрачаються на процес дихання. Чим вище температура і вологість повітря, тим енергійніше витрачається суха речовина. Втрати сухої речовини зерна можуть бути також від вимивання зольних і органічних сполук дощами і внаслідок «стікання» зерна.

Основними компонентами в складі сухих речовин зерна хлібних злаків є крохмаль (56-72%) і білок (9-25%). Найбільш енергійно суха речовина, особливо азот, накопичуються в рослинах в період вихід в трубку-колосіння. Вміст азоту в рослинах (в % від максимального) в різні періоди становило:

стеблування – 14, вихід в трубку – 45, колосіння – 93, закладання п'яточки – 100, молочна стиглість – 84, повна стиглість – 64 [25].

Балюра вважав, що коли йде сильний ріст вегетативних органів, особливо при формуванні асиміляційного апарату, вимагається підвищене живлення рослин азотними сполуками. Якщо в цей час не вистачає азоту, то утворюється незначна листова поверхня, що негативно впливає на процес асиміляції, а потім на накопичення органічних сполук, які використовуються на побудову репродуктивних органів і на відкладання в них запасних речовин. По мірі досягання все більшого значення набувають процеси переміщення створених у листках продуктів асиміляції в репродуктивні органи [2].

Важливо продовжити фотосинтетичну діяльність зелених органів і після викидання суцвіття та цвітіння качанів. Між тим часто внаслідок надмірного загущення посівів відбувається усихання листків ще до початку формування репродуктивних органів. За даними Л.Д. Кулешова, який досліджував принципи формування врожаю ярого ячменю, встановив, що високопродуктивними сортами є ті, які відрізняються довготривалістю фотосинтетичного апарату [9].

Дані наших спостережень за накопиченням зеленої і сухої маси наведено в таблиці 3.2. В основу цих спостережень було покладено накопичення зеленої та сухої маси в залежності від фази розвитку та фону мінерального живлення.

Динаміка накопичення сухої речовини під впливом гібриду і фону  
 мінерального живлення (середнє за 2023-2024 роки)

Варіант	Фази розвитку				
	3-й листок	11-й листок	викидання волоті	молочна стиглість	воскова стиглість
	маса сухої речовини, ц/га				
гібрид ДКС 3710					
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – фон (к)	0,23	3,9	41,0	103,7	152,5
фон + N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – в рядки	0,24	4,3	42,9	105,9	155,6
фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – в рядки	0,26	5,0	44,6	109,5	163,8
гібрид ДКС 4098					
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – фон (к)	0,24	4,1	42,5	106,3	162,9
фон + N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – в рядки	0,25	5,2	43,8	111,7	185,4
фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – в рядки	0,26	6,3	45,9	113,4	203,7

По гібриду ДКС 3710 дані таблиці підтверджують істину про те, що ранньостиглі форми мають більш низьку продуктивність. Починаючи з фази 3-го листка між гібридами спостерігається різниця в накопиченні сирової і сухої маси. Вже починаючи з 11 листка спостерігається суттєва різниця в накопиченні сухої речовини, яка становить від 0,2 до 0,9 ц/га, а в період воскової стиглості від 4,7 до 18,7 ц/га.

По різному гібриди реагували на додаткове мінеральне живлення. Більш активними виявилися рослини гібриду ДКС 4098, які максимально використовували додаткове внесення мінеральних добрив, особливо на варіантах з внесенням в рядки НРК - 30 кг/га діючої речовини, де накопичення сухої речовини становило від 162,9 до 203,7 ц/га, що перевищувало продуктивність аналогічних варіантів гібриду ДКС 3710.

### **3.3. Формування структури врожаю в залежності від гібриду та фону живлення**

Кукурудза досить вимоглива до умов проростання. Разом з тим, вона володіє важливою екологічною особливістю – продуктивно використовувати ґрунтово-кліматичні фактори і при правильному підборі гібридів, високому рівні агротехніки забезпечувати високий врожай.

Потреби кукурудзи у волозі залежать не тільки від фази росту, але й від погодних умов. Сходи кукурудзи потребують невелику кількість вологи. Починаючи з фази утворення 7-8-го листа, приріст вегетативної маси різко збільшується, що супроводжується значним підвищенням потреби рослин у волозі. Найбільшу кількість її кукурудза витрачає протягом 30 днів, починаючи за 10-14 днів до викидання волоті до молочної стиглості зерна. Найбільш висока потреба у воді в цей період пов'язана з інтенсивним накопиченням рослинами сухої речовини, цвітінням, заплідненням і початком формування зерна.

Чутливість рослин кукурудзи до нестачі вологи під час запилення знижується, якщо рослини попередньо мали недостачу вологи. Це пояснюється тим, що у кукурудзи при нестачі вологи у фазі виходу в трубку (11-13 листок) пригнічуються процеси росту і диференціації зачатків качана, але при покращенні умов водопостачання качани формуються нормальніші.

Вивчаючи реакцію кукурудзи на ранню засуху, вчені прийшли до висновку, що нестача вологи в період від появи 7-го листка до викидання волоті мало впливає на збір зерна. Однак більш триваліша засуха від сходів до початку викидання волоті веде до помітного зниження кількості зерна (на 26%) і ще більшому зниженню маси вегетативних органів. Найкращі умови для кукурудзи створюються у тому випадку, коли в названий 30 денний період випадає 100-125 мм опадів, а середня температура повітря коливається в межах 22-23%. При середній температурі вище 24°C урожай кукурудзи знижується внаслідок того, що рослини випаровують вологи більше, ніж одержують її з ґрунту.

Більш істотно урожайність кукурудзи пов'язана із запасами ґрунтової вологи в період викидання волоті-формування зерна. Активна роль вологи в цей період обумовлена підвищеною потребою у воді рослин [17].

Крім вологозабезпечення формування показників врожайності кукурудзи в значній мірі залежить від фону мінерального живлення. Особливо в умовах недостатнього зволоження важливо визначитись із строками та способами внесення мінеральних добрив, коли в господарствах не вистачає добрив для пошарового їх внесення протягом вегетації культури.

Крім перерахованих елементів важливе значення у формуванні врожаю має гібрид. Дані наших спостережень за розвитком рослин кукурудзи наведено в таблиці 3.3. Протягом періоду вегетації рослин ми визначали такі показники, як: висота рослин, кількість листків, довжина качана, діаметр качана, кількість зерен на качані, маса зерен з одного качана та маса 1000 зерен.

Показник висоти рослин в основному залежав від особливостей біотипу і на контрольних варіантах не перевищував показники сортовипробувань. Додаткове мінеральне живлення позитивно впливало на збільшення цього показника, а суттєвим було лише при внесенні NPK-30 кг/га д.р. і становило по першому гібриду 7 см, а по другому – 5 см.

Кількість листків відповідала морфологічним властивостям кожного гібриду, в першому випадку – 16, а в другому – 17 листків на рослину. Значні відміни спостерігалися при формуванні качанів та зерен на них.

У рослин першого гібриду довжина качана коливалась від 19 см на контролі до 22 см при додатковому внесенні NPK-30 кг/га д.р. Діаметр качана майже не змінювався і становив в середньому 4,0-4,5 см. Ряди зерен були щільними, рівними, пустозерниці не спостерігалось, ксенійність також була відсутня.

Відзначалась значна розбіжність по кількості зерен на качані, вона коливалась від 340 штук на контрольному варіанті до 352 штук на четвертому варіанті.

Таблиця 3.3

Структура врожаю в залежності від дії гібриду та норм внесення мінеральних добрив (середнє за 2023-2024 роки)

Варіант	Висота рослин, см	Кількість листіків, шт.	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Кількість зерен на качані, шт.	Маса зерна з 1 качана, г	Маса 1000 зерен, г
гібрид ДКС 3710							
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – фон (к)	210	15	19	4,0	352	134,5	260
фон + N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – в рядки	215	16	20	4,5	387	147,1	263
фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – в рядки	217	16	22	4,5	399	160,5	265
гібрид ДКС 4098							
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – фон (к)	220	16	20	4,0	380	142,5	267
фон + N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – в рядки	225	17	22	5,0	416	156,2	270
фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – в рядки	225	17	23	5,0	426	169,5	275

При майже однаковій масі 1000 зерен, маса зерна з одного качана коливалась від 134,5 г до 160,5 г, тобто різниця між першим і третім варіантом становила 15,0 г.

Спостереження і заміри рослин другого гібриду показали, що вони були більш активними по всіх показниках. Перш за все вони мали більш розвинену надземну частину. Кількість листків становила 17 штук на рослину. Довжина качанів на контролі перевершувала рослини першого гібриду на 3 см, а різниця між першим та третім варіантами в межах гібриду становила 3,0 см. Це в свою чергу вплинуло на розміри діаметра качанів, вони переважно становили 5,0 см.

Зерно було більш виповненим і його кількість коливалась від 380 до 426 штук. Маса 1000 зерен мала переваги над масою 1000 зерен першого гібриду від 7 до 10 г. Таке співвідношення елементів структури врожаю дало можливість сформувати масу зерна на одному качані від 142,5 г до 169,5 г.

Виходячи з цього можна відмітити, що на формування елементів структури врожаю впливали обидва досліджуваних фактори, як гібрид так і додаткове внесення мінеральних добрив в рядки. Найбільший вплив на рослини відзначився при внесенні в рядки NPK - 30 кг/га д.р., що сприяло формуванню маси насіння на одному качані по гібриду ДКС 3710 – 160,5 г, а по гібриду ДКС 4098 – 169,5 г. Більш продуктивними були рослини гібриду ДКС 4098.

#### **3.4. Вплив гібриду та норм добрив на процеси формування врожаю**

Кукурудзу можна збирати в різних фазах стиглості, що залежить, головним чином, від способу її використання. Щоб одержати найбільше корму, при високій його якості, збирати кукурудзу треба у восковій стиглості.

Для кожного сорту і гібриду потрібно встановлювати свої строки збирання, спрямовуючи їх до максимального вмісту в рослинах сухої речовини [1, 2, 8, 34].

Як показують досліді багатьох науково-дослідних установ, у кожному господарстві необхідно вирощувати 2-3 гібриди різної скоростиглості, що

особливо важливо, коли кукурудза є попередником озимої пшениці або озимого жита.

Запізнюватись із збиранням кукурудзи на стигле зерно також не можна, бо це призводить до погіршення його посівних якостей. Крім того, при цьому пропадає багато листя, грубішають стебла і погіршуються їх кормові якості, обвисають качани, що спричиняється до великих їх втрат під час збирання комбайном.

Запізнення із збиранням врожаю, особливо в північній частині країни, часто спричиняється до того, що кукурудза потрапляє в заморозки, які згубно діють на схожість насіння, особливо якщо воно має підвищену вологість.

Деякі господарства при сприятливих погодних умовах качани залишають в полі для підсушування, але практикою доведено, що в польових умовах качани підсихають дуже повільно.

Качани насінної кукурудзи збирають, як правило, у період повної воскової стиглості або повної стиглості. Повна стиглість зерна у Лісостепу і на Поліссі настає порівняно пізно, через що кукурудза там потрапляє під дощі, похолодання, а часом і під заморозки.

Відомо, що навіть незначні заморозки ( $-3...-5^{\circ}\text{C}$ ) різко знижують схожість насіння кукурудзи з підвищеною вологістю. Зважаючи на це насінну кукурудзу слід збирати до настання заморозків.

У виробництві кукурудзу на зерно збирають у качанах без їх обмолочування і з обмолочуванням. У качанах з їх одночасним доочищенням на стаціонарі (ПП-10) кукурудзу починають збирати при вологості зерна не більше 35-40% кукурудзозбиральними комбайном. Збирають кукурудзу також при підвищеній вологості зерна (35-40%) із спеціальним пристосуванням для подрібнення зерно-стриженової суміші.

На післязбиральну доробку врожаю кукурудзи припадає 36-50% всіх витрат на її вирощування. Для зменшення витрат широко використовують поточні механізовані лінії і токи.

Зібрану в качанах кукурудзу обмолочують в потоці із збиранням очищають і сушать зерно на високопродуктивних очисно-сушильних лініях. При вологості зерна в качанах 32-36% застосовують комбіновану технологію доробки. Спочатку качани сушать до вологості 24-26%, потім обмолочують на лініях обмолоту.

При проведенні дослідів передбачалося збирання врожаю ручним способом. Для цього поділяючно за три доби до масового збирання по варіантах і повторностях відбирали по 10 качанів і проводили заміри та зважування. Насіння доводилося до вологості 14%. Отримані результати занесено до таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Врожайність гібридів кукурудзи сформована під дією норм добрив (середнє за 2023-2024 роки)

Варіант	Урожайність, т/га	± до контролю	
		т/га	%
гібрид ДКС 3710			
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – фон (к)	6,35	-	-
фон + N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – в рядки	6,91	+0,56	+8,8
фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – в рядки	7,96	+1,61	+25,4
НІР <sub>05</sub>	0,61		
гібрид ДКС 4098			
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – фон (к)	6,82	-	-
фон + N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – в рядки	7,30	+0,48	+7,04
фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – в рядки	8,50	+1,68	+24,6
НІР <sub>05</sub>	0,84		

Враховуючи те, що рослини гібриду ДКС 3710 виявились більш скоростиглими, збирання врожаю по цьому досліді проводили в першу чергу.

Отримана врожайність зерна на контролі, в середньому за два роки склала 40,35 ц/га. При додатковому внесенні мінеральний добрив в рядки при посіві отримали прибавки врожаю: по другому варіанту – 3,78 ц/га; по третьому – 7,80 ц/га. Достовірними виявились прибавки врожаю 3-го варіанту.

Важливим показником при використанні добрив є показник окупності 1 кг добрив 1 кг зерна. Найкращі наслідки отримано при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{30} + N_{30}P_{30}K_{30}$  – в рядки.

Збирання врожаю по варіантах другого досліді проводилось на 6 днів пізніше. Така розбіжність у строках збирання для господарства є позитивною, тому що дає можливість розпланувати польові роботи і провести своєчасну доочистку і досушку отриманого врожаю.

Аналізуючи дані таблиці 3.4, слід відмітити, що гібриди сформували досить високу врожайність. Ранньостиглий гібрид ДКС 3710 мав середню врожайність по досліді – 7,07 т/га. Мінімальна врожайність була на ділянках із мінімальним внесенням мінеральних добрив – 6,35 т/га, максимальна – 7,96 т/га у варіанті Фон +  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . Різниця між варіантом контролю та варіантом що забезпечував найбільшу прибавку була статистично суттєвою.

По гібриду ДКС 4098 (Dekalb) продуктивність рослин була вищою. Середня врожайність по досліді становила 7,54 т/га. Мінімальна – 6,82 т/га для ділянок контролю та максимальна (як і у попередньому випадку) для варіанту Фон +  $N_{30}P_{30}K_{30}$  - 8,5 т/га. Для цього гібриду прибавка урожаю порівняно до контролю становила 1,68 т/га.

За рахунок генотипу прибавка на варіантах досліді складала 8,8-25,4% та 7,04-24,6 т/га. Взаємодія генотип середовище (тобто більш виражена реакція одного із генотипів на однакову дозу добрив) була статистично суттєвою лише на всіх варіантах.

Отже, в умовах господарства гібриди проявляли подібну істотну норму реакції на збільшення дози мінеральних добрив у діапазоні до  $N_{15}P_{15}K_{15}$ . При вищих дозах мінеральних добрив виражену перевагу мав більш пізньостиглий гібрид ДКС3710 (Dekalb).

Виходячи з вищесказаного можна зробити висновок, що внесення невисоких доз мінерального живлення в рядки при посіві на фоні  $N_{60}P_{60}K_{30}$  сприяє активному розвитку рослин кукурудзи в умовах нестійкого зволоження Сумської області і формуванню додатком врожайності від 4,0 до 9,95 ц/га при окупності добрив від 8,0 до 14,56 кг/кг.

### **3.5. Показники якості зерна кукурудзи в залежності від гібриду та фону мінерального живлення**

Зерно кукурудзи, як і інших злаків, складається з зародка, ендосперму і оболонки. При оцінці технологічних і поживних властивостей зерна кукурудзи важливе значення має кількісне співвідношення окремих його частин – зародка, оболонки і ендосперму.

В зернівці кукурудзи зародок більший, ніж в інших злакових культур.

Зерно кукурудзи досить крупне. Залежно від сортових відмінностей і умов вирощування маса 1000 зерен коливається від 100 до 500 г, а в сортів і гібридів, що вирощуються в нашій країні, 200-350 г.

Серед показників якості зерна кукурудзи провідне місце займають: натура або об'ємна маса, маса 1000 штук насінин, вирівняність і крупність зерна, процентний вихід зерна з качанів, типовий склад кукурудзи.

Показники якості сформованого зерна по варіантах дослідів наведено в таблиці 3.5. Серед показників якості зерна кукурудзи важливе значення мають такі, як натура зерна, маса 1000 насінин, вирівняність, вихід зерна з качанів.

По гібриду ДКС 3710 ми отримали такі показники під впливом різних фонів живлення: показник натури зерна був середнім для кукурудзи і мав відхилення по варіантах досліду від 710 до 720 г/л. Найвищий показник 720 г/л сформувався на 3-му варіанті, так як зерно було найбільш рівномірним і добре виповненим. Різниця між контролем і кращим варіантом становила 10 г/л. Внесення НРК - 15 кг/га д,р. мало вплинуло на величну цього показника. Маса 1000 зерен майже не змінилася, розбіжність по варіантах становила 3-4 г, що не суттєво.

Таблиця 3.5

Показники якості зерна кукурудзи в залежності від дії гібриду і норм внесених добрив  
(середнє за 2023-2024 роки)

Варіант	гібрид ДКС 3710				гібрид ДКС 4098			
	Натура зерна, г/л	Маса 1000 зерен, г	Вирівня- ність зерна, %	Вихід зерна з качана, %	Натура зерна, г/л	Маса 1000 зерен, г	Вирівня- ність зерна, %	Вихід зерна з качана, %
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – фон (к)	710	260	55	74,3	717	268	57	75,8
фон + N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – в рядки	714	263	57	75,8	723	273	59	76,9
фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – в рядки	720	265	59	76,5	730	275	64	77,4

За показником вирівняності кукурудза сильно відрізняється від інших культур і має шість посівних фракцій. Тому зерно має велику різноякісність і процент вирівняності в межах 60% для неї добрий. Вихід зерна з качанів залежить від гібриду, підгрупи кукурудзи і системи удобрення. Ідеальним є 80% вихід зерна від маси качанів. Ми мали вихід зерна в межах від 74,3 до 76,5%. Чіткого впливу внесених добрив не виявлено.

По гібриду ДКС 4098 натура зерна та інші показники якості були дещо більш високими. Це перш за все пояснюється генетичними властивостями гібриду і впливом фону живлення.

Показник натури зерна на контрольному варіанті мав переваги над першим контролем на 7 г/л; по другому варіанту на 9 г/л; по третьому – 10 г/л. Маса 1000 зерен відрізнялась від 8 до 10 г, вирівняність зерна була однаковою з першим дослідом, вихід зерна з качанів відрізнявся від 1 до 2%.

Таким чином, якісні показники зерна були досить високими, а їх формування в основному залежало від генетичних властивостей гібриду і не в значній мірі від системи удобрення.

### **3.6. Економічне обґрунтування системи удобрення гібридів кукурудзи**

Кукурудза належить до культур, що стали найбільш рентабельними у агровиробництві. Запровадивши нові агротехнології, виробники можуть отримувати високі врожаї та валові збори зерна. Та варто наголосити: поряд зі збільшенням урожайності культури та площі посівів, технологія вирощування культури залишається енергомісткою. Тому одним із напрямків економії ресурсів є правильний підбір гібридів.

Внаслідок глобальних змін клімату, коли в Північно-східному регіоні України дедалі частіше складаються посушливі умови під час вегетації кукурудзи, відмічено стрімку тенденцію до збільшення посівних площ під цією культурою в Лісостепу України. Ареал вирощування культури зміщується в зону стійкого вологозабезпечення.

Результати вітчизняних наукових досліджень свідчать, що рівень виробництва зерна до 20% і більше залежить від вдалого вибору гібридів відповідно до ґрунтово-кліматичних умов. Зарубіжні науковці стверджують: вплив правильного вибору гібрида на урожайність культури сягає 50%, агротехнічних заходів – 30%, кліматичних умов – 20%. Однак на сьогодні урожайність кукурудзи в Україні порівняно із країнами Європи і Америки є нижчою.

В Україні потенційна врожайність гібридів кукурудзи реалізовується в середньому на 40-45%, а в окремі роки – до 34-36%. Тому тільки за правильного підбору гібридів, використання якісного насіння та відповідного технологічного супроводу в основних зонах вирощування кукурудзи в Україні можна одержати 8-10 т/га зерна і більше з вологістю 18-25%.

В сучасних умовах виробництва гібриди кукурудзи виступають як самостійний фактор регулювання виробничих витрат, у зв'язку з чим доцільно дотримуватись оптимального співвідношення гібридів різних груп стиглості, яке забезпечує стабільність виробництва продукції, послідовність збирального конвеєра й оптимізацію затрат на після збиральну доробку вологого зерна.

Численні наукові дослідження доводять, що загальний успіх у виробництві залежить від того, наскільки фінансово забезпеченим буде освоєння інноваційних моделей. Зокрема, високий потенціал продуктивності та прибутковості гектару землі за використання кукурудзи забезпечують науково обґрунтовані інтенсивні технології. Вони надійно забезпечують високоефективне використання зростаючих на одиницю площі матеріально-технічних і грошових ресурсів.

Впровадження прогресивних агрохімічних прийомів, нових сортів чи гібридів, технології, удосконалення сівозміни спрямовано насамперед на підвищення родючості ґрунтів і урожайності сільськогосподарських культур, що дозволяє збільшити обсяг виробництва продукції на тій же земельній площі, підвищити ефективність виробництва. Але для сільськогосподарських товаровиробників важливим є рівень витрат, які забезпечили приріст продукції.

Так виникає необхідність економічного обґрунтування результатів дослідних даних, рекомендованих виробництву для впровадження [3].

Основний метод оцінки ефективності агротехнічних заходів, що вивчаються, полягає в порівнянні отриманих дослідних даних з контрольним варіантом, з дотриманням загальноприйнятої методики проведення дослідів.

Дані наших розрахунків наведено в таблиці 3.6. Ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах Роменського району, як і загалом у Сумській області в значній мірі залежить від системи внесення та доз добрив. Нами досліджувались два гібриди – гібрид ДКС 3710 та ДКС 4098. Кращі наслідки за показниками урожайності ми отримали по гібриду ДКС 4098. Для підтвердження переваг виникла потреба провести економічну оцінку отриманих результатів. Дані для розрахунків були взяті із зведених технологічних карт господарства на грудень 2024 року.

Оскільки фактична кількість зерна зібраного із дослідних ділянок комбайновим способом не обліковувалась розрахунок урожайності проводився виходячи із фактичної маси зерна в качанах зібраних вручну та середньої густоти посіву. Оскільки ціна одиниці насіння обох гібридів приблизно рівна рівень виробничих витрат на гектар змінювався лише залежно від дози мінеральних добрив.

За нашими розрахунками найкращі результати за показником валової продукції було отримано на варіанті фон +  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – в рядки. Цей варіант, що передбачав внесення основного добрива (безводного аміаку) та під культивування  $N_{60}P_{60}K_{30}$  д. р./га кожного із елементів + 30 кг. д.р./га при сівбі, забезпечував найбільший прибуток 25375-29811 грн./га.

Разом із тим, у розрізі кількості внесених добрив, цей варіант був найбільш рентабельним у гібриду ДКС 3710 – 61,8%, у гібриду ДКС 4098 – 72,6%, що вказує на кон'юктуру ціни на мінеральні добрива та на рослинницьку продукцію (зерно кукурудзи).

Економічна ефективність вирощування кукурудзи (на зерно) залежно від гібриду та дози добрив, т/га

Показники	ДКС 3710			ДКС 4098		
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – фон (к)	фон + N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – в рядки	фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – в рядки	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>30</sub> – фон (к)	фон + N <sub>15</sub> P <sub>15</sub> K <sub>15</sub> – в рядки	фон + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> – в рядки
Урожайність, т/га	6,35	6,91	7,96	6,82	7,3	8,5
Прибавка врожаю, т/га	-	0,36	0,61	-	0,3	1,1
Ціна реалізації, грн./т	8340	8340	8340	8340	8340	8340
Вартість продукції, грн.	52959	57629	66386	56879	60882	70890
Всього виробничих витрат на 1 га, грн.	40066	40683	41011	40051	40789	41079
Собівартість 1 тони, грн.	6310	5887	5152	5873	5588	4833
Чистий прибуток, грн.	12893	16946	25375	16828	20093	29811
Рентабельність, %	<b>32,2</b>	<b>41,7</b>	<b>61,8</b>	<b>42,0</b>	<b>49,3</b>	<b>72,6</b>

Серед досліджуваних гібридів, які відрізняються за групою стиглості (ФАО) найбільш рентабельним виявився ДКС 4098 (ФАО 310) - 72,6%, що вище на 10,8% за більш ранній гібрид ДКС 3710 з ФАО 290.

Собівартість 1 тони зерна теж була ефективною (найменшою) на цих варіантах дослідів а становила в середньому за роки досліджень 5152 грн - ДКС 3710, відповідно у ДКС 4098 – 4833 грн./га.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На основі проведених спостережень при вирощуванні кукурудзи на зерно, з використанням гібридів та припосівним внесенням мінеральних сполук, можна зробити наступні висновки:

1. За походженням досліджувані гібриди відносяться до однієї екологічної групи, але по різному реагують на ґрунтово-кліматичні умови.

2. По накопиченню сухої речовини більш продуктивними виявились рослини гібриду ДКС 4098.

3. На внесення додатково мінеральних сполук краще реагували рослини гібриду ДКС 4098, що виявилось у відмінах формування елементів врожаю.

4. Внесення в рядки  $N_{30}P_{30}K_{30}$  сприяє активному розвитку рослин кукурудзи в умовах незначного зволоження Сумської області та сприяє формуванню врожайності до 7,5-8,5 т/га.

5. Якісні показники зерна обох гібридів були досить високими, але їх формування в основному залежало від генетичних особливостей і мало суттєві зміни під дією внесених добрив.

6. Додаткове внесення в рядки  $N_{30}P_{30}K_{30}$  на фоні  $N_{60}P_{60}K_{30}$  сприяє отриманню чистого прибутку на суму від 25375 до 29811 грн., при рівні рентабельності виробництва 61,8-72,6%.

7. Внесення в різні періоди та порційних доз мінерального живлення в міжряддя при посіві на фоні основного удобрення  $N_{60}P_{60}K_{30}$  сприяє активному розвитку рослин кукурудзи в умовах нестабільного зволоження в Сумській області і формування стабільної врожайності та прогнозованою прибутковістю виробництва зернової кукурудзи.

### **Пропозиції виробництву**

Пропонуємо для умов Сумської області Роменського району використовувати гібрид ДКС 4098 (ФАО 310), що забезпечує отримання врожайності зерна кукурудзи 7,5-8,5 т/га з високими показниками якості.

за енергоощадних технологій із мінімальною кількістю мінеральних добрив, вирощувати скоростиглий гібрид ДКС3710 із ФАО 290.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Adesina J.M., Agbaje O.G., Aderibigbe T.B., Eleduma F. 2014. Effect of transplanting age on vegetative and root development of maize (*Zea mays* L.) in South Western Nigeria. *World Rural Observe*, 6(1), pp. 1–4.
2. Bondarenko H.L., Yakovenko K.I. 2001. Methodology of experimental business in vegetable growing and melon. Kharkiv. *Osnova*, 366 p.
3. Honcharenko S.I. 2017. Innovative resource-saving technologies as a factor in improving agricultural efficiency production. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu imeni Petra Vasylenka*, 185, pp. 131–142.
4. Hryhoriv Y., Nechyporenko V., Butenko A., Lyshenko M., Kozak M., Onopriienko I., Shumkova O., Shumkova V., Kriuchko L. 2022. Economic efficiency of sweet corn growing with nutrition optimization. *Agraarteadus*, 33(1), pp. 81–87. DOI: 10.15159/jas.22.07.
5. Hryhoriv Ya.Ya., Butenko A.O., Davydenko G.A., Radchenko M.V., Tykhonova O.M., Kriuchko L.V., Hlupak Z.I. 2020. Productivity of sugar maize of hybrid Moreland F1 depending on technological factors of growing. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10(2), pp. 268–272. doi: 10.15421/2020\_95
6. Hryhoriv Ya.Ya., Masyk I.M., Berdin S.I., Kriuchko L.V., Pshychenko O.I., Moisiienko V.V., Stotska S.V., Panchyshyn V.Z., Filon V.I. 2021. Influence of growing technology on Moreland F1 sweetcorn grain hybrid quality. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11(2), pp. 89–93.
7. Karbivska Uliana, Masyk Ihor, Butenko Andrii, Onychko Viktor, Onychko Tetiana, Kriuchko Lyudmyla, Rozhko Valentina, Karpenko Olena, Kozak Maksym. 2022a. Nutrient Balance of Sod–Podzolic Soil Depending on the Productivity of Meadow Agrophytocenosis and Fertilization. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 23(2), pp. 70–77. doi.org/10.12912/27197050/144957
8. Karbivska Ulyana, Asanishvili Nadiia, Butenko Andrii, Rozhko Valentina, Karpenko Olena, Sykalo Oksana, Chernega Tetyana, Masyk Ihor, Chyrva Andrii & Kustovska Alla. 2022b. Changes in Agrochemical Parameters of Sod–Podzolic Soil

Depending on the Productivity of Cereal Grasses of Different Ripeness and Methods of Tillage in the Carpathian Region. *Journal of Ecological Engineering*, 23(1), pp. 55–63. doi:10.12911/22998993/143863.

9. Karpenko O., Butenko Y., Rozhko V., Sykalo O., Chernega T., Kustovska A., Onychko V., Tymchuk D.S., Filon V., Novikova A. 2022. Influence of Agricultural Systems on Microbiological Transformation of Organic Matter in Wheat Winter Crops on Typical Black Soils. *Journal of Ecological Engineering*, 23(9), pp. 181–186. <https://doi.org/10.12911/22998993/151885>

10. Lavrynenko Yu.O., Kokovikhin S.V. 2007. Scientific basis of corn seed production on irrigated lands of southern Ukraine: monograph. Kherson, 256 p.

11. Lytvynov S.S. 2011. Methods of field experience in vegetable growing. Moskva: RASHN VNIIO, 650 p.

12. Mishchenko Y., Kovalenko I., Butenko A., Danko Y., Trotsenko V., Masyk I., Zakharchenko E., Hotvianska A., Kyrsanova G., Datsko O. 2022a. Post-Harvest Siderates and Soil Hardness. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 23(3), pp. 54–63. doi:10.12912/27197050/147148.

13. Mishchenko Y., Kovalenko I., Butenko A., Danko Y., Trotsenko V., Masyk I., Stavytskyi A. 2022b. Microbiological Activity of Soil Under the Influence of Post-Harvest Siderates. *Journal of Ecological Engineering*, 23(4), pp. 122–127. <https://doi.org/10.12911/22998993/146612>

14. National Agriculture Statistics Service. 2021. United States Department of Agriculture. Corn: yield by year, US. Nikishenko V.L., Lavrynenko Yu.O. 2009. Corn. Cultivation technology in the steppe zone of Ukraine: science – method. recommendations. Kherson. Khersonska miska drukarnia, 32 p.

15. Pashchenko Yu.M., Borysov V.M., Shyshkina O.Yu. 2009. Adaptive and resource-saving technologies for growing corn hybrids: monograph. Dnipropetrovsk. Art-pres, 224 p.

16. Pasternak O. 2015. Prospects for corn in Ukraine. *Ahrobiznes sohodni*. Kyiv, 7.(230), pp. 24–29.

17. Radchenko M.V., Trotsenko V.I., Butenko A.O., Masyk I.M., Hlupak Z.I., Pshychenko O.I., Terokhina N.O., Rozhko V.M., Karpenko O.Y. 2022. Adaptation of various maize hybrids when grown for biomass. *Agronomy Research*, 20(2), pp. 404–413. <https://doi.org/10.15159/AR.22.028>
18. Rieznik S., Havva D., Butenko A. & Novosad K. 2021. Biological activity of chernozems typical of different farming practices. *Agraarteadus*, 32(2), pp. 307–313. DOI: 10.15159/jas.21.34.
19. Rosa R. 2014. Response of sweet corn cultivated in eastern Poland to different sowing dates and covering with non-woven PP. Part II. Ear quality traits. *Acta Scientiarum Polonorum. Agricultura*, 13(4), pp. 113–126.
20. Tanchyk S., Litvinov D., Butenko A., Litvinova O., Pavlov O., Babenko A., Shpyrka N., Onychko V., Masyk I. & Onychko T. 2021. Fixed nitrogen in agriculture and its role in agrocenoses. *Agronomy Research*, 19(2), pp. 601–611. [doi.org/10.15159/AR.21.086](https://doi.org/10.15159/AR.21.086)
21. Tollenaar M., Lee E.A. 2002. Yield potential, yield stability and stress tolerance in maize. *Field Crops Research*, 75, pp. 161–169.
22. Tsyuk O., Tkachenko M., Butenko A., Mishchenko Y., Kondratiuk I., Litvinov D., Tsiuk Y., Sleptsov Y. 2022. Changes in the nitrogen compound transformation processes of typical chernozem depending on the tillage systems and fertilizers. *Agraarteadus*, 33(1), pp. 192–198. DOI: 10.15159/jas.22.23.
23. Ugur A., Maden H.A. 2015. Sowing and planting period on yield and ear quality of sweet corn (*Zea mays* L. var. *saccharata*). *Ciência e Agrotecnologia*, 39(1), pp.48–57. <https://doi.org/10.1590/s1413-70542015000100006>
24. Ushkarenko V.O., Vozhehova R.A., Holoborodko S.P., Kokovikhin S.V. 2014. Method of field experiment. *Kherson, Hrin D.S.*, 448 p.
25. Vihrachov V., Berdin S. 2010. Using simulations to optimize the density of corn stalks on silage using natural soil fertility. *Visnyk SNAU*, 4(19), pp. 67–71.
26. Williams M.M. 2008. Sweet corn growth and yield responses to planting dates of the North Central United States. *HortScience*, 43(6), pp. 1775–1779.

27. Аграрна економіка: Підручник / Д. К. Семенда, О. І. Здоровцов, П. С. Котик, О. О. Школьний, О. Л. Бурляй, М. А. Коротєєв, Л. Ф. Бурик; За ред. Д. К. Семенди, О. І. Здоровцова. – Умань, 2005. – 318 с.

28. Азуркін В. О. Кількість квіток на качані кукурудзи та її насіннева продуктивність. Збірник наукових праць Інституту землеробства південного регіону УААН. Херсон, 2002. С. 103–105.

29. Архипенко О. М. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та поживності кукурудзи. Вісник аграрної науки. 2005. №6. С. 15–18.

30. Григор'єва О. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і технологічних моделей в умовах північного Степу України. Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. Умань, 2006. Вип.63. С. 31–35.

31. Збарський В.К. Економіка сільського господарства: Навч. посібник. Мацибори. К.: Каравела, 2009. – 264 с.

32. Здольник В. Г. Потенціал нових гібридів: Перспективи виробництва зерна кукурудзи на Чернігівщині. Насінництво. 2016. №2. С. 3–8.

33. Зінченко О.І. Рослинництво. Київ: Аграрна освіта, 2003. 591 с.

34. Ківер В. Х. Програмування урожаїв кукурудзи на Дніпропетровщині. Пропозиція. 2011. №5. С. 7–8.

35. Лихочвор В.В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ: ЦНЛ, 2014. 798 с.

36. Мацибора В.І. Економіка підприємства: Навч. посібник / В.І. Мацибора, В.К. Збарський, Т.В. Мацибора. К.: Каравела, 2009. 312 с.

37. Мойсенченко В.Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В.Ф. Мойсенченко. К.: Вища школа, 1994. С. 183-196.

38. Мокрієнко В.А. Удосконалення елементів сортової технології вирощування кукурудзи в Лісостепу України : Дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Національний аграрний ун- т. К., 2004. 183 с.

39. Мокрієнко В.А., Нідзельський В.А., Юник А.В. Вплив елементів інтенсивної технології вирощування на продуктивність нових гібридів

кукурудзи // Матеріали наукової конференції молодих вчених. “Проблеми сучасного землекористування” 24–26 листопада 2003 р. – К.: ЕКМО, 2003. – С. 63.

40. Павлюк О.О. Вплив густоти стояння рослин на урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах центрального Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2005. – № 4. – С. 153-155.

41. Панькін В.С., Павлюк О.О. Густота стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах центрального Лісостепу України // Бюлетень ІЗГ. – 2004. – № 23-24.

42. Панькін В.С., Павлюк О.О. Формування агроекологічних умов для гібридів кукурудзи різних груп стиглості в залежності від строків сівби в умовах центрального Лісостепу України // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2004. – № 4.

43. Панькін В.С., Русанова Г.М., Павлюк О.О. Організаційно-економічний аспект забезпечення конкурентоспроможності виробництва зерна кукурудзи в Лісостепу України // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2005.

44. Пестряков А.М. Урожайность кукурузы в зависимости от удобрений и агрофизиологического состояния почвы. Кукуруза и сорго. – 2002. – №1. – С. 7-8.

45. Понуренко С. Г. Фенотипічний ефект та екологічна пластичність зразків генофонду кукурудзи за ознаками якості зерна і продуктивності / С. Г. Понуренко, І. А. Гур'єва, І. А. Панченко // Наукові праці Полтавського ДАА. – Т.4(23). Сільськогосподарські науки. – Полтава, 2005. – С. 64–66.

46. Ритов М.І. Продуктивність фотосинтезу та вплив його на врожай Фізіологія рослин – 2003.-№2.-С. 29-31.

47. Рослинництво. В.Г. Влох, С.В. Дубковецький, Г.С.Кияк, Д.М. Онищук; За ред. В.Г.Влоха. Київ.: Вища школа, 2005. 382 с.

48. Румбах М.Ю. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної відзони Степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2017. № 9.

49. Румбах М.Ю. Шляхи підвищення врожайності зерна гібридів кукурудзи в північній підзоні Степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2017. № 4.

50. Сніговий В. С. Методичні рекомендації по ефективному використанню зрошуваних земель у господарствах Херсонської області. Херсон: Мрія, 2000. 24 с.

51. Танчик С.П. Формування продуктивності кукурудзи залежно від густоти посіву. Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. – Київ:ЕКМО. 2004. Вип.1. С. 80–83.

52. Усатий Г.Ю. Взаємозв'язок між площею листкової поверхні і продуктивністю кукурудзи на зерно в північній частині Лісостепу України. Наукові доповіді НАУ. 2006. №4 (5).

53. Усатий Г.Ю. Продуктивність нових гібридів кукурудзи інтенсивного типу залежно від густоти стояння рослин. Матер. наук.-практ. конф. молодих вчених: “Стабілізація землекористування та сучасні агро технології – Чабани, 2003. – С. 54-55.

54. Царенко А.М. Комп'ютерні методи в агрономії та с.г. біології. Суми. Університетська книга, 2000. 203с.

55. Циков В. П. Особливості технології вирощування кукурудзи в умовах недостатнього і нестійкого зволоження степової зони України. Пропозиція. 2020. – №4. С. 39–41.

56. Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Підвищення врожайності кукурудзи в умовах північного Степу. 2022. №6(36). С. 26-28.

57. Якунін О.П., Заверталюк В.Ф. Ріст, розвиток і урожайність кукурудзи залежно від доз добрив та густоти рослин. Вісник Дніпропетровського державного аграрного ун-ту. 2011. 1. С. 41-43.

# ДОДАТКИ

**ДОДАТОК А**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРІАЛИ  
ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ  
ТА АСПІРАНТІВ, ПРИСВЯЧЕНОЇ  
МІЖНАРОДНОМУ ДНЮ СТУДЕНТА**

**(18-22 листопада 2024 р., м. Суми)**

## ЗМІСТ

## ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Бережна Ю. С. КОРМОВА ОЦІНКА ТА ПЕРЕВАГИ ОДНОРІЧНИХ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ТРАВСУМІШОК .....	3
Білошапка Є. В. УРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ІНОКУЛЯНТОМ ТА РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ .....	4
Бірін Є. А., Кравчук О. Р., Криштопа І. О., Проскурняк Я. О., Риженко А. Т., Севідов О. А., Погорілий Є. В., Гоменко Д. В., Барило О. Б., Клімашевський В. С. ОПТИМІЗАЦІЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ .....	5
Бойко В. П., Панасенко Д. М. ЗМІНА ВИСОТИ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ПІД ВПЛИВОМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН .....	6
Бражник О. М. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО .....	7
Бур'ян Я. І. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПОПЕРЕДНИКА ДЛЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ .....	8
Вовк З. Б., Ломако П. М., Мірошніченко В. Г., Остапчук Н. Я., Скрипка Д. І. Риженко А. Т., Гоменко Д. В., Кисельов О. Б., Погорілий Є. В., Севідов О. А., Барило О. Б., Клімашевський В. С. АДАПТАЦІЯ УДОБРЕННЯ КУЛЬТУР ДО УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ В СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ .....	9
Войтенко Д. А. АГРОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СІВОЗМІНИ .....	10
Вольвач А. І., Горбач Я. В. ОПТИМІЗАЦІЯ СОРТОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ .....	11
Глущенко Т. А., Литвиненко С. М., Усенко С. О. ЗМІНА УРОЖАЙНОСТІ СОНЯШНИКУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	12
Йосипенко Б. М. ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ НА КІЛЬКІСНІ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ.....	13
Гордієнко В. В., Карабаза Ю. А. ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ГІБРИДУ ТА ФОНУ ЖИВЛЕННЯ .....	14
Карелін М. В., Ковальов Л. В. ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ПРИ РІЗНИХ НОРМАХ ВИСІВУ .....	15
Колодій В.М. ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	16
Коляда А. І. НАРОДОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ КУЛЬТУРИ СОЇ .....	17
Котюк Р.В., Пилипенко Ю. О., Литовченко Є. М. ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	18
Ткаченко Р.С., Котенко М. В. РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ НА РІВЕНЬ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ .....	19
Кравець В.В. ВПЛИВ СОРТУ ТА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ ПОСІВНОГО .....	20
Кривошей Д. В., Шматко К. В., Устименко В. А. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	21
Li Xue GROWTH CHARACTERISTICS AND ADAPTABILITY OF MAIZE VARIETIES UNDER DIVERSE ENVIRONMENTAL CONDITIONS.....	22
Леляк А. О., Рак О. М. ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ .....	23
Підлужний Е. Г., Міщенко К. О. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ВРОЖАЙНОСТІ .....	24
Матосов В. С. ФОРМУВАННЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ МАСИ ЧИНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ ТА МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ .....	25
Ніколаєнко Б. ВИМІРЮВАННЯ УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ В ПОЛЬОВИХ СІВОЗМІНАХ .....	26
Омельяненко О. М. СУЧАСНІ БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ПРОТИДІЇ СКЛЕРОТИНІОЗУ У ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКА.....	27
Остапенко Д. В. ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПО ПАРУ .....	28
Петренко В. О. ОСНОВНІ МОМЕНТИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС .....	29
Пономаренко А. О. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО НА ЗЕРНО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ .....	30
Степаненко О. В., Червяцов В. О., Мартіян К. Ю. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ .....	31
Субота В. А. ОПТИМІЗАЦІЯ ЖИВЛЕННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗАВДЯКИ БІОДОБРИВАМ .....	32
Тригубенко А. А. ОПТИМІЗАЦІЯ НОРМ ВИСІВУ РІПАКУ ОЗИМОГО .....	33
Шкіль О. О. ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНОКУЛЯЦІЇ ТА ВНЕСЕННЯ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ДОБРИВ У ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ ТА ЇХНІЙ ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ ЗЕРНА .....	34
Балін М.В., Гришак К.О. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРИЛАДІВ В КОНТРОЛІ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА.....	35
Барамідзе Н. М., Притика А. С., Виганяйло Г. В. ЗАСТОСУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ІНОКУЛЯНТІВ У РОСЛИННИЦТВІ .....	36

### ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ГІБРИДУ ТА ФОНУ ЖИВЛЕННЯ

Гордієнко В. В., асп. спец. 201 «Агрономія»  
Карабаза Ю. А., студ. 2м курсу ФАТП  
Науковий керівник: доц. А. О. Бутенко  
Сумський НАУ

Кукурудза досить вимоглива до умов проростання. Разом з тим, вона володіє важливою екологічною особливістю – продуктивно використовувати ґрунтово-кліматичні фактори і при правильному підборі гібридів, високому рівні агротехніки забезпечувати високий врожай.

Потреби кукурудзи у волозі залежать не тільки від фази росту, але й від погодних умов. Сходи кукурудзи потребують невелику кількість вологи. Починаючи з фази утворення 7-8-го листа, приріст вегетативної маси різко збільшується, що супроводжується значним підвищенням потреби рослин у волозі. Найбільшу кількість її кукурудза витрачає протягом 30 днів, починаючи за 10-14 днів до викидання волоті до молочної стиглості зерна. Найбільш висока потреба у воді в цей період пов'язана з інтенсивним накопиченням рослинами сухої речовини, цвітінням, заплідненням і початком формування зерна.

Чутливість рослин кукурудзи до нестачі вологи під час запилення знижується, якщо рослини попередньо мали недостачу вологи. Це пояснюється тим, що у кукурудзи при нестачі вологи у фазі виходу в трубку (11-13 листок) пригнічуються процеси росту і диференціації зачатків качана, але при покращенні умов водопостачання качани формуються нормальніші.

Вивчаючи реакцію кукурудзи на ранню засуху, вчені прийшли до висновку, що нестача вологи в період від появи 7-го листка до викидання волоті мало впливає на збір зерна. Однак більш триваліша засуха від сходів до початку викидання волоті веде до помітного зниження кількості зерна (на 26%) і ще більшому зниженню маси вегетативних органів. Найкращі умови для кукурудзи створюються у тому випадку, коли в названий 30 денний період випадає 100-125 мм опадів, а середня температура повітря коливається в межах 22-23%. При середній температурі вище 24°C урожай кукурудзи знижується внаслідок того, що рослини випаровують вологи більше, ніж одержують її з ґрунту. Більш істотно урожайність кукурудзи пов'язана із запасами ґрунтової вологи в період викидання волоті-формування зерна. Активна роль вологи в цей період обумовлена підвищеною потребою у воді рослин. Крім вологозабезпечення формування показників врожайності кукурудзи в значній мірі залежить від фону мінерального живлення. Особливо в умовах недостатнього зволоження важливо визначитись із строками та способами внесення мінеральних добрив, коли в господарствах не вистачає добрив для пошарового їх внесення протягом вегетації культури.

Крім перерахованих елементів важливе значення у формуванні врожаю має гібрид. Протягом періоду вегетації рослин ми визначали такі показники, як: висота рослин, кількість листків, довжина качана, діаметр качана, кількість зерен на качані, маса зерен з одного качана та маса 1000 зерен.

Показник висоти рослин в основному залежав від особливостей біотипу і на контрольних варіантах не перевищував показники сортовипробувань. Додаткове мінеральне живлення позитивно впливало на збільшення цього показника, а суттєвим було лише при внесенні NPK-30 кг/га д.р. і становило по першому гібриду 7 см, а по другому – 5 см. Кількість листків відповідала морфологічним властивостям кожного гібриду, в першому випадку – 16, а в другому – 17 листків на рослину. Значні відміни спостерігалися при формуванні качанів та зерен на них.

У рослин першого гібриду довжина качана коливалась від 19 см на контролі до 22 см при додатковому внесенні NPK-30 кг/га д.р. Діаметр качана майже не змінювався і становив в середньому 4,0-4,5 см. Ряди зерен були щільними, рівними, пустозерниці не спостерігалось, ксенійність також була відсутня. Відзначалась значна розбіжність по кількості зерен на качані, вона коливалась від 340 штук на контрольному варіанті до 352 штук на четвертому варіанті. При майже однаковій масі 1000 зерен, маса зерна з одного качана коливалась від 134,5 г до 160,5 г, тобто різниця між першим і третім варіантом становила 15,0 г. Спостереження і заміри рослин другого гібриду показали, що вони були більш активними по всіх показниках. Перш за все вони мали більш розвинену надземну частину. Кількість листків становила 17 штук на рослину. Довжина качанів на контролі перевершувала рослини першого гібриду на 3 см, а різниця між першим та третім варіантами в межах гібриду становила 3,0 см. Це в свою чергу вплинуло на розміри діаметра качанів, вони переважно становили 5,0 см.

Зерно було більш виповненим і його кількість коливалась від 380 до 426 штук. Маса 1000 зерен мала переваги над масою 1000 зерен першого гібриду від 7 до 10 г. Таке співвідношення елементів структури врожаю дало можливість сформувати масу зерна на одному качані від 142,5 г до 169,5 г. Виходячи з цього можна відмітити, що на формування елементів структури врожаю впливали обидва досліджуваних фактори, як гібрид так і додаткове внесення мінеральних добрив в рядки. Найбільший вплив на рослини відзначився при внесенні в рядки NPK-30 кг/га д.р., що сприяло формуванню маси насіння на одному качані по гібриду ДКС 3623 (ФАО 290) – 160,5 г, а по гібриду ДКС 3511 (ФАО 330) – 275,0 г. Більш продуктивними були рослини гібриду ДКС 3511 (ФАО 330).



