МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ШЕВЧЕНКО НАТАЛІЯ ВАСИЛІВНА

УДК: 631.527.5:633.15:620.952(477.4+292.485)

ДИСЕРТАЦІЯ

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОЕТАНОЛУ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

06.01.09 – рослинництво
Сільськогосподарські науки

Подається на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
Н. В. Шевченко

Науковий керівник: Мазур Віктор Анатолійович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент, ректор Вінницького національного аграрного університету

Кам’янець-Подільський – 2018

АНОТАЦІЯ

Шевченко Н. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на продуктивність гібридів кукурудзи для виробництва біоетанолу в умовах Лісостепу правобережного. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Подільський державний аграрно-технічний університет, Кам'янець-Подільський, 2018 р.

У дисертаційній роботі наведено результати досліджень з вивчення особливостей росту, розвитку та формування фотосинтетичної, зернової продуктивності гібридів кукурудзи залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень, а також дана економічна, енергетична оцінки та розрахунковий вихід біоетанолу з зерна кукурудзи.

Кукурудза – одна із найбільш стратегічних сільськогосподарських культур, яка за своїми господарсько-біологічними властивостями використовується у різних галузях в тому числі у тваринництві, харчовій і переробній промисловості, зі значної частини продукції виробляють біопаливо та електроенергію.

Елементами технології вирощування різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи які мають безпосередній вплив на продуктивність та якісний склад зерна є внесення мінеральних добрив, мікродобрив, бактеріальних препаратів та стимуляторів росту рослин. Проте використання даних препаратів у комплексі не достатньо вивчено. Тому дослідження в цьому напрямку є актуальними.

У Вступі висвітлено актуальність теми, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, мета і завдання досліджень, яка була досягнута завдяки вивченню впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на продуктивність різностиглих гібридів кукурудзи.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

– встановити оптимальний тип гібриду кукурудзи для умов Лісостепу правобережного;

– дослідити особливості росту, розвитку рослин гібридів кукурудзи залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;

– встановити залежності формування фотосинтетичної продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;

– виявити вплив передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на урожайність зерна гібридів кукурудзи та його якісні показники;

– провести розрахунок виходу біоетанолу та енергії з біоетанолу залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;

– обґрунтувати економічну та енергетичну ефективність досліджуваних технологічних прийомів вирощування різностиглих гібридів кукурудзи.

У вступі також відображено об’єкт, предмет та методи дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що уперше в умовах Лісостепу правобережного на сірих лісових середньо-суглинкових ґрунтах виявлено залежності впливу передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення на проходження процесів росту, розвитку та формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Встановлено вплив досліджуваних факторів на формування показників фотосинтетичної діяльності гібридів кукурудзи залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Обґрунтовано позитивний вплив застосування комплексу передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором росту Стимпо для підвищення рівня врожайності та якості

зерна кукурудзи. Проведено економічну і біоенергетичну оцінку запропонованої технології вирощування кукурудзи.

Удосконалено технологічні прийоми вирощування різностиглих гібридів кукурудзи на зерно за рахунок застосування передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення.

Набули подальшого розвитку питання формування врожайності та якості зерна залежно від гібридного складу, передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні технології вирощування кукурудзи на зерно для виробництва біоетанолу, яка включала застосування передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерином у поєднанні з позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо, що забезпечує отримання врожайності зерна кукурудзи 10,61 – 12,57 т/га та вихід крохмалю – 7,5 – 8,72 т/га в умовах Лісостепу правобережного.

Апробація результатів дисертаційної роботи. Основні матеріали дисертаційного дослідження були заслухані засіданнях Навчально-методичної ради агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету та апробовано у виступах та доповідях на наукових конференціях.

Публікації результатів досліджень. За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 8 наукових праць, із них у фахових виданнях зареєстрованих МОН України – 5, з яких 1 – у виданнях України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних, матеріалів конференцій – 3.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Загальний обсяг дисертаційної роботи 209 сторінок загального друкованого тексту. Наведено 36 таблиць, 13 рисунків та 28 додатків. Дисертація складається із вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Список використаної літератури охоплює 190 найменувань, з них

7 латиницею.

У 1 розділі проаналізовано праці вітчизняних і зарубіжних вчених з питань вивчення формування продуктивності та якості зерна кукурудзи. На основі проведеного аналізу літературних джерел, щоб забезпечити рослині кукурудзи оптимальну продуктивність потрібно використовувати не один фітогормон чи мікроелемент, а використовувати їх комплексно або послідовно. І тому важливим завданням для рослинництва є розробка схем застосування як регуляторів росту рослин так і біопрепаратів у комплексі з макроелементами та мікроелементами, а також дослідження їх застосування у різних ґрунтово-кліматичних умовах.

Розділ 2 містить основні методики, які було використано в процесі наукових досліджень і за якими було проведено польові й лабораторні досліди, аналіз метеорологічних та ґрунтових умов, а також схему польових дослідів.

У розділі 3 наведено результати дослідження впливу обробки насіння та позакореневого підживлення на ріст і розвиток рослин кукурудзи та формування фотосинтетичного апарату.

У розділі 4 наведено дані досліджень щодо особливостей формування урожайності та якісного складу зерна різностиглих гібридів кукурудзи.

У розділі 5 наведено результати розрахунку виходу біоетанолу з зерна кукурудзи та енергії з біоетанолу залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень.

У розділі 6 наведено розрахунки економічної та енергетичної ефективності вирощування гібридів кукурудзи на зерно.

Висновки. Отже, на основі отриманих нами результатів найвища урожайність зерна кукурудзи як гібридів середньоранньої групи стиглості Арія 11,01 т/га, Переяславський 230 СВ 10,61 т/га, так і середньостиглих гібридів Діалог 12,57 т/га, Флагман 11,77 т/га була одержана за використання комплексної дії передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо, що відповідно у середньоранніх на 1,41 та 1,32 т/га, у

середньостиглих гібридів на 1,60 та 1,45 т/га більше порівняно з контролем.

Також використання комплексу вищевказаних препаратів призвело до збільшення висоти, площі листової поверхні, фотосинтетичного потенціалу на усіх досліджуваних гібридах.

Одержаний і узагальнений матеріал дає можливість рекомендувати у виробництво найбільш економічно вигідну технологію вирощування кукурудзи гібриду Діалог в умовах правобережного Лісостепу України, яка забезпечує формування урожайності зерна кукурудзи на рівні 12,57 т/га з вмістом крохмалю 69,39 % та його виходом 8,72 т/га.

Ключові слова: *кукурудза, біоетанол, біостимулятор, мікродобриво, бактеріальний препарат, передпосівна обробка насіння, позакореневе підживлення, фотосинтетична продуктивність, урожайність, якість зерна, економічна і біоенергетична ефективність.*

ANNOTATION

N.Shevchenko. Influence of technological methods of cultivation on the productivity of corn hybrids for the production of bioethanol in the conditions of Right bank Forest-steppe. - Qualifying scientific work on the rights of manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences in specialty 06.01.09 – Plant cultivation. – Podilskyi State Agrarian and Technical University, Kamyanets-Podilskyi, 2018.

The dissertation presents the results of the researches on the study of the peculiarities of growth, development and formation of photosynthetic and grain productivity of corn hybrids depending on the effect of pre-sowing seed treatment and foliar nutrition. The economic and energy evaluation and the estimated output of bioethanol from corn are given as well.

Because of its economic and biological properties, corn is one of the most strategic crops, which is used in various fields, including livestock, food and

processing industries, as well as in the production of biofuels and electricity.

The application of mineral fertilizers, microfertilizers, bacterial preparations and plant growth stimulators are the elements being used in the technology of cultivating the corn hybrids of different ripeness. These elements have a direct impact on the productivity and qualitative composition of grain and green mass. However, the use of these preparations in the complex is not studied sufficiently. Therefore, the research in this direction is relevant.

In the Introduction the following aspects are highlighted: an actuality of the theme, relationship of the thesis with academic programs, plans, themes, goal and research objectives which have been achieved with the help of studying the the effects of pre-sowing seed treatment as well as foliar nutrition on prodyctivity of different ripe hybrid corn.

For the objective achievement, the following tasks have been set:

- to establish the optimal type of corn hybrid for the conditions of the Right bank Forest-steppe;

- to study the peculiarities of height, development of plants of hybrids of corn of pre-sowing seed treatment as well as foliar nutrition;

- to determine the dependence of the formation of photosynthetic performance of differently mixed hybrids of corn from the influence of pre-sowing seed treatment as well as foliar nutrition;

- to find out the effect of pre-sowing seed treatment as well as foliar nutrition on the yield and on the quality of the corn grain;

- to calculate the output of bioethanol and energy from bioethanol depending on the effect of pre-sowing seed treatment as well as foliar nutrition;

- To substantiate the economic and energy efficiency of the investigated technological methods of cultivating different ripe hybrid corn.

In addition, the introduction reflects the object, subject and methods of research.

Scientific novelty of the obtained results: For the first time in the conditions of the Right bank Forest-steppe in the gray forest sandy soils, the

dependence of the influence of pre-sowing seed treatment and foliar fertilization on the processes of growth, development and formation of grain productivity of corn hybrids of different groups of maturation was revealed. The influence of the investigated factors on the formation of indicators of photosynthetic activity of maize hybrids is determined, depending on pre-sowing seed treatment and foliar feeding. The positive influence of application of the complex of pre-sowing seed treatment with the preparation Polimiksobakteryn, as well as foliar nutrition with the microfertilizer Micro Mineralis (corn) and the growth biostimulator "Stympo" for increasing corn grain yield and quality are substantiated. The economic and bioenergetic estimation of the proposed corn growing technology is conducted.

It have been improved technological methods of cultivation different ripe hybrid corn the application of pre-sowing seed treatment as well as foliar nutrition.

The further development question of formation of grain yield and quality depending on the composition of the hybrid corn the application of pre-sowing seed treatment as well as foliar nutrition.

The practical value of the results is to improve the technology of corn cultivation for grain for the production of bioethanol which included the use of pre-sowing seed treatment with the preparation Polimiksobakteryn, as well as foliar nutrition with the microfertilizer Micro Mineralis (corn) and the growth biostimulator "Stympo" . It ensures the formation of corn yield of 12.57 t/ha with the starch content of 69.39 % and its output of 8.72 t /ha.

Approval of materials of the dissertation. The main statements and results of the research were reported at the scientific-methodical commissions of the Vinnytsia National Agrarian University and approbated in the reports at the conference.

Publications. Based on the materials of the dissertation, there have been published 8 scientific articles, 8 articles of which are presented in scientific professional editions of Ukraine and 3 theses are in scientific reports.

Volume and structure of the dissertation. The dissertation contains 209 pages of computer text, 36 tables and 13 figures. The work consists of introduction, 6 sections, conclusions, recommendations and annexes. The reference list contains 190 resources, among them 7 are Latin.

Section 1 analyzes the works of domestic and foreign scientists on the study of formation of productivity and grain quality corn. Based on the analysis of literary sources to providing corn plants the optimal performance is required to use not one phytohormone or a trace element, but to use it their complex or sequential. And therefore an important task for plant growing is the development of schemes of application as plant growth regulators and bioprocesses in combination with macrocells and trace elements, as well as well as studying their application in different soil-climatic conditions.

Section 2 includes the main techniques used in the process of scientific research as much as field trials and laboratory experiments, weather-climate and soil conditions and the scheme of field experiments.

Section 3 presents the results of studies on the effects on of height, development of plants of hybrids of corn and the formation of a photosynthetic apparatus.

Section 4 presents data from research on the yield and on the quality of the corn grain.

Section 5 presents the results of calculating the output of bioethanol from corn and energy from bioethanol.

Section 6 provides estimates of economic and energy efficiency.

Consequently, on the basis of our results, the middle-ripen corn hybrids had the highest yield: Aria – 11.01 t/ha, Pereyaslavskyi 230 SV – 10.61 t/ha, Dialoh –12.57 t/ha, Flagman – 11.77 t/ha. It was obtained when using the complex action of pre-sowing seed treatment with the preparation Polimiksobakteryn and foliar nutrition with Micro Mineralis (corn) + “Stympo”, that is more in comparison with the control by 1.41, 1.32, 1.60 and 1.45 t/ha, respectively.

The use of the complex of the above-mentioned preparations has led to an increase in the height and area of the leaf surface and photosynthetic potential on all investigated hybrids.

The obtained and generalized material makes it possible to recommend the most economically advantageous technology of growing corn hybrid Dialoh into the production in the conditions of Right bank Forest-steppe of Ukraine. It ensures the formation of corn yield of 12.57 t/ha with the starch content of 69.39 % and its output of 8.72 t /ha.

Key words: *corn, bioethanol, biostimulator, microfertilizer, bacterial preparation, pre-sowing seed treatment, foliar nutrition, photosynthetic productivity, yield, grain quality, economic and bioenergy efficiency.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях України:

1. Мазур В. А., **Шевченко Н.В.** Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна. *Сільське господарство та лісівництво.* Вінниця, 2017. Вип. 6 (Т.1). С. 7–13. *(проведення досліджень, обробка результатів та їх аналіз, підготовка статті до друку).*

2. Мазур В. А., Циганська О.І., **Шевченко Н. В.** Висота рослин кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Сільське господарство та лісівництво.* Вінниця, 2018. Вип. 8. С. 5–13. *(проведення досліджень, обробка результатів та їх аналіз, підготовка статті до друку).*

3. Мазур В. А., **Шевченко Н. В.** Формування площі листкової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Біоресурси і природокористування.* Київ, 2018. Т. 10, № 1, 2. С. 108–114. *(проведення досліджень, обробка результатів та їх аналіз, підготовка статті до друку).*

4. **Шевченко Н. В.** Урожайність зерна кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень. *Наукові доповіді НУБіП України: електронне наукове фахове видання.* 2018. Вип. 3 (73). URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10820/9463. *(проведення досліджень, обробка результатів та їх аналіз, підготовка статті до друку).*

Стаття у фаховому виданні України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних :

5. **Шевченко Н. В.** Тривалість міжфазних періодів рослин гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень. *Збалансоване природокористування*. Київ, 2018. Вип. 1. С. 73–76. *(проведення досліджень, обробка результатів та їх аналіз, підготовка статті до друку).*

Тези і матеріали конференцій:

6. Мазур В.А., **Шевченко Н. В.** Аспекти вирощування та переробки

кукурудзи в Україні та світі. *Сучасні агротехнології: тенденції та інновації:* матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Вінниця, 17–18 листопада 2015 р.). Вінниця, 2015. Т.3. С. 268–271.

7. Мазур В.А., **Шевченко Н. В**. Кукурудза – стан та перспективи виробництва в Україні. *Економіка, наука, освіта: інтеграція та синергія*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Братислава, 18–21 січня 2016 р.). Київ, 2016. Т.3. С. 104–105.

8. **Шевченко Н. В**. Формування площі листкової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур*: тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (м. Київ, 29 березня 2018 р.). Вінниця, 2018. С. 161–163.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ 16

ВСТУП 17

РОЗДІЛ 1 АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ (огляд літератури) 21

1.1 Формування продуктивності гібридів кукурудзи на зерно залежно від групи стиглості 21

1.2 Вплив фосформобілізуючих препаратів на продуктивність кукурудзи 30

1.3 Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на формування продуктивності кукурудзи 36

1.4 Застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні кукурудзи 41

Висновки до розділу 1 45

Список використаних джерел до розділу 1 45

РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 55

2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу правобережного 55

2.2 Ґрунт дослідної ділянки та погодні умови в роки дослідження 58

2.3 Методика проведення досліджень 63

Висновки до розділу 2 71

Список використаних джерел до розділу 2 71

РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ 75

3.1 Тривалість міжфазних періодів рослин гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень 75

3.2 Вплив обробки насіння та позакореневих підживлень на 81

висоту рослин кукурудзи

3.3 Динаміка накопичення сирої та сухої маси рослинами гібридів кукурудзи 86

3.4 Динаміка наростання площі листової поверхні залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень та фотосинтетичний потенціал кукурудзи 101

Висновки до розділу 3 128

Список використаних джерел до розділу 3 128

РОЗДІЛ 4 УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ТА ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ 131

4.1 Урожайність зерна кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень 131

4.2 Структура врожаю гібридів кукурудзи 136

4.3 Формування показників якості зерна кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень 141

Висновки до розділу 4 152

Список використаних джерел до розділу 4 152

РОЗДІЛ 5 ВПЛИВ ОБРОБКИ НАСІННЯ, ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ ТА СТИМУЛЯТОРАМИ НА РОЗРАХУНКОВИЙ ВИХІД БІОЕТАНОЛУ З ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ 155

Висновки до розділу 5 160

Список використаних джерел до розділу 5 160

РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ 162

6.1 Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи 162

на зерно
6.2 Енергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно 168
Висновки до розділу 6 175
Список використаних джерел до розділу 6 176
ВИСНОВКИ 177
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 180
ДОДАТКИ 181

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

ФП – фотосинтетичний потенціал

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу

РКД – рідкі комплексні добрива

N – азот

P – фосфор

K – калій

га – гектар

м – метр

л –літр

грн – гривня

мг – міліграм

т – тонна

см – сантиметр

мм – міліметр

тис. – тисяча

шт. – штуки

млн – мільйон

% – відсоток

^{0}C – градус Цельсія

t – температура

р. – рік

рр. – роки

ГДж – гігаджоуль

pH – реакція ґрунтового розчину

НІР – найменша істотна різниця

Кее – коефіцієнт енергетичної ефективності

ВСТУП

Актуальність теми. Кукурудза – одна із найбільш стратегічних сільськогосподарських культур, яка за своїми господарсько-біологічними властивостями використовується у різних галузях в тому числі у тваринництві, харчовій і переробній промисловості, зі значної частини продукції виробляють біопаливо та електроенергію [1, 2].

Виробництво зерна кукурудзи – це досить складний та затратний процес, який потребує чіткого дотримання технологічної дисципліни, своєчасного та якісного виконання всіх технологічних операцій. Подальше підвищення виробництва можливе за рахунок удосконалення саме технологій вирощування, які дозволять підвищити врожайність на вже чинних площах.

Для підвищення рівня реалізації біологічного потенціалу культури важливе значення має впровадження у виробництво сучасних ефективних конкурентоспроможних технологій вирощування, які повинні базуватися на широкому використанні високопродуктивних гібридів, регуляторів росту, мікродобрив та біопрепаратів. А використання даних препаратів у комплексі, є недостатньо вивченими. Тому дослідження в цьому напрямі є актуальними.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної проводились впродовж 2015 – 2017 рр. та були складовою НДР «Вплив технологічних прийомів вирощування на продуктивність гібридів кукурудзи для виробництва біоетанолу в умовах Лісостепу правобережного» (державний реєстраційний номер 0116UO03904).

Мета і завдання досліджень полягала у виявленні залежності формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень в умовах Лісостепу правобережного.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

– встановити оптимальний тип гібриду кукурудзи для умов Лісостепу правобережного;

– дослідити особливості росту, розвитку рослин гібридів кукурудзи залежно

від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;

– встановити залежності формування фотосинтетичної продуктивності різностиглих гібридів кукурудзи від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;

– виявити вплив передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень на урожайність зерна гібридів кукурудзи та його якісні показники;

– провести розрахунок виходу біоетанолу та енергії з біоетанолу залежно від впливу передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень;

– обґрунтувати економічну та енергетичну ефективність досліджуваних технологічних прийомів вирощування різностиглих гібридів кукурудзи.

Об'єкт досліджень – процеси росту, розвитку рослин кукурудзи та формування фотосинтетичної, зернової продуктивності залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень.

Предмет досліджень – гібриди кукурудзи, урожайність зерна, біостимулятор росту рослин, бактеріальний препарат, мікродобрива.

Методи дослідження. Польовий – для вивчення взаємодії предмета досліджень з погодними умовами Лісостепу правобережного та прийомами технології вирощування; візуальний – для визначення фенологічних змін в онтогенезі рослин кукурудзи; вимірювальний та ваговий – для встановлення біометричних показників росту й розвитку рослин, площі листкової поверхні, сухої речовини і формування врожаю зерна кукурудзи; кількісний – для визначення густоти рослин та їх зрідження; фізіологічний – визначення фотосинтетичної продуктивності рослин; лабораторний – для встановлення якісних характеристик ґрунту дослідної ділянки, для встановлення якісних характеристик зерна; розрахунково-порівняльний – для визначення економічної та енергетичної ефективності та виходу біоетанолу; дисперсійний, кореляційний і регресійний – для визначення вірогідності різниць між факторами та парних і множинних залежностей.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що *уперше* в умовах Лісостепу правобережного на сірих лісових середньо-суглинкових ґрунтах

виявлено залежності впливу передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення на проходження процесів росту, розвитку та формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Встановлено вплив досліджуваних факторів на формування показників фотосинтетичної діяльності гібридів кукурудзи залежно від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень. Обґрунтовано позитивний вплив застосування комплексу передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором росту Стимпо для підвищення рівня врожайності та якості зерна кукурудзи. Проведено економічну і біоенергетичну оцінку запропонованої технології вирощування кукурудзи.

Удосконалено технологічні прийоми вирощування різностиглих гібридів кукурудзи на зерно за рахунок застосування передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення.

Набули подальшого розвитку питання формування врожайності та якості зерна залежно від гібридного складу, передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень.

Практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні технології вирощування кукурудзи на зерно для виробництва біоетанолу, яка включала застосування передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерином у поєднанні з позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо, що забезпечує отримання врожайності зерна кукурудзи 10,61 – 12,57 т/га та вихід крохмалю – 7,5 – 8,72 т/га в умовах Лісостепу правобережного.

Удосконалені елементи технологій вирощування гібридів кукурудзи на зерно пройшли виробничу перевірку в господарствах: ТОВ «Теплицький відгодівельний комплекс», Теплицького району Вінницької області на площі 135 га, СГ «Коберник», Літинського району Вінницької області на площі 20 га та ФГ «Перлина», Літинського району Вінницької області на площі 15 га.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійним дослідженням автора. Здійснено аналітичний огляд зарубіжної та вітчизняної

наукової літератури за темою роботи. Проведено польові та лабораторні дослідження. Зроблено аналіз отриманих результатів, проведено статистичну обробку експериментальних даних, сформовано висновки і рекомендації виробництву, проведено їх виробничу перевірку, підготовлено матеріали та опубліковано наукові статті.

Апробація результатів дисертаційної роботи. Основні матеріали дисертаційного дослідження були заслухані та обговорені на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні агротехнології: тенденції та інновації» (Вінниця, 2015 р.), п'ятій Міжнародній науково-технічній конференції «Земля України – потенціал продовольчої, енергетичної та екологічної безпеки держави» (Вінниця, 2016 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Економіка, наука, освіта: інтеграція та синергія» (Братислава, 2016 р.), Міжнародній науково-технічній конференції «Розвиток земельних відносин та організаційно-економічне, правове, технологічне забезпечення агропромислового комплексу України» (Вінниця, 2017 р.), шостій Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (Київ, 2018 р.), Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених та студентів «Майбутнє аграрного сектору України: погляд молодих вчених» (Вінниця, 2018 р.), засіданнях Навчально-методичної ради агрономічного факультету Вінницького національного аграрного університету (Вінниця, 2015 – 2017 рр.).

Публікації результатів досліджень. За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 8 наукових праць, із них у фахових виданнях зареєстрованих МОН України – 5, з яких 1 – у виданнях України, що включено до міжнародних наукометричних баз даних, матеріалів конференцій – 3.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Загальний обсяг дисертаційної роботи 209 сторінок загального друкованого тексту. Наведено 36 таблиць, 13 рисунків та 28 додатків. Дисертація складається із вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Список використаної літератури охоплює 190 найменувань, з них 7 латиницею.

РОЗДІЛ 1
АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

1.1. Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від групи стиглості

Кукурудза – одна з найважливіших та найрентабельніших сільськогосподарських культур, яка за врожайністю зерна являється однією з найбільш високопродуктивних культур, вона перевищує всі зернові культури. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20 % зерна кукурудзи, для технічного – 15 %, решта йде на фураж (65 %) [8, 9]. Світові площі посіву кукурудзи займають третє місце в світі після пшениці і рису, а в групі зернофуражних культур – перше. Найбільші площі посіву кукурудзи зосереджено в США та в Китаї, де вони займають відповідно: 28-30 і 20-21 млн. га. Урожайність зерна кукурудзи становить в середньому 75-82 ц/га в США, у Франції – 78-80 ц/га, Італії – 83-86 ц/га. У США виробляється понад 45 % світового валового збору зерна цієї культури. Потужними виробниками зерна кукурудзи є також Мексика, Франція, Румунія, Південна Африка, Індія, Аргентина, Італія, Канада та інші країни [10, 11].

За виробництвом зерна кукурудзи Україна займає 5-7-е місце в світі, а за експортом посідає 3-є місце, відразу після основних виробників та експортерів [6]. Україна досягла максимальних масштабів розвитку галузі. Більш придатними для її вирощування є природно-кліматичні умови Лісостепу. Вирощування кукурудзи в Степовій зоні доцільне при застосуванні зрошення.

У 2016 році валове виробництво кукурудзи на зерно становило близько 26 млн. т, що перевищило урожай попереднього року на 18 %. На це вплинули більш сприятливі погодні умови, що позитивно відобразилося на врожайності. При цьому площа до збирання цієї культури в межах 1,5 % поступається площам 2015 року (рис.1.1).

Подальше підвищення виробництва можливе за рахунок удосконалення

технологій вирощування, які дозволять підвищити врожайність на вже чинних площах. Виходячи з нової стратегії виробництва зернових та олійних культур, в Україні передбачається довести виробництво кукурудзи до 30 млн. т, з яких майже 20 млн. т експортувати [12].

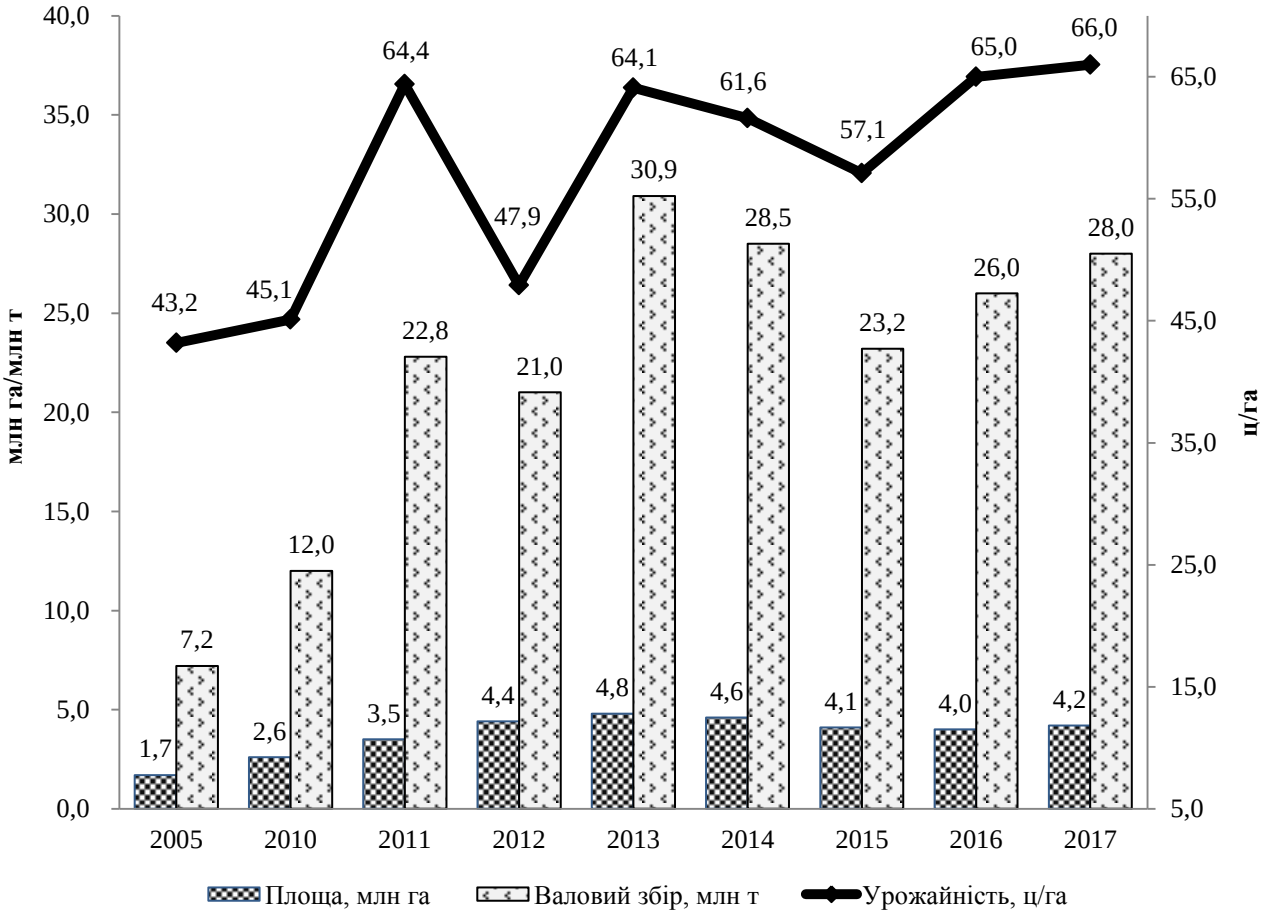


Рис.1.1. Динаміка виробництва кукурудзи в Україні

Джерело: Держстат України, 2017 рік

Подальше підвищення виробництва можливе за рахунок удосконалення технологій вирощування, які дозволять підвищити врожайність на вже чинних площах. Виходячи з нової стратегії виробництва зернових та олійних культур, в Україні передбачається довести виробництво кукурудзи до 30 млн. т, з яких майже 20 млн. т експортувати [12].

Виробництво зерна кукурудзи – це складний і затратний процес з чітким дотриманням технологічної дисципліни, своєчасним і якісним виконанням всіх технологічних операцій [9, 18].

На сьогоднішній день кукурудза вирощується у багатьох країнах світу всіх континентів, займаючи позицію лідера світового масштабу серед інших вирощуваних зернових культур [19]. За рахунок розширення генетичного потенціалу гібридів шляхом залучення до селекційного процесу вихідного матеріалу з цінними господарськими ознаками і властивостями і відбувається збільшення виробництва зерна кукурудзи. [20, 21]. Тому важливим напрямком роботи вітчизняних селекціонерів є створення гібридів інтенсивного типу з високим рівнем урожайності та високою адаптивністю до грунтово-кліматичних умов.[22].

Батьківщиною кукурудзи є Середня і Південна Америка. Цим її походженням і пояснюється потреба кукурудзи в достатній кількості тепла для росту і розвитку. Завдяки селекційному прогресу, особливо щодо створення більш ранньостиглих і стійких до низьких температур гібридів, кордони вирощування кукурудзи в останні роки просунулися далеко на північ. Необхідна температура для росту і розвитку кукурудзи від +12 до +25°С. Денна температура від +22 до +25°С і нічна температура +18°С є оптимальними. Окремі фази розвитку вимагають різних температур (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Вимоги кукурудзи до температури на різних фазах розвитку (за Д. Шпааром) [7]

Фази росту та розвитку	Біологічний мінімум, °С	Оптимальний режим, °С	Критична температура, °С
Проростання	8-10	12-15	від -2 до -3
Сходи	10-12	15-18	від -2 до -3
Утворення та ріст вегетативних органів	10-12	16-20	від -2 до -3
Утворення генеративних органів, інтенсивний ріст і цвітіння	12-15	16-20	від -1 до -2 (генеративні органи) від -2 до -5 (листки)
Дозрівання	10-12	18-24	від -2 до -3 (листки) від -4 до -5 (качани в фазі молочно-воскової стиглості)

Швидкість проростання і час від посіву до появи сходів залежать у

кукурудзи від температури ґрунту на глибині посіву (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Поява сходів залежно від температури ґрунту (за Д. Шпааром) [7]

Температура ґрунту, °С	Період від посіву до появи сходів, діб
10-12	18-20
15-16	10
21	5-6

Приріст вегетативної маси кукурудзи починається при температурах вище +10 - +12°С. Восени процеси накопичення сухої маси (СМ) закінчуються при температурах нижче +12°С. Важливими критеріями для оцінки придатності місцевості для вирощування кукурудзи є середньодобові температури за період з травня по вересень або сума ефективних температур (при цьому враховуються тільки дні з середньодобовою температурою вище +10°С) за цей період або до досягнення певної фази стиглості. Чим більше ранньостиглий гібрид, тим менше необхідна для нього сума тепла (табл. 1.3).

Чутливі рослини кукурудзи до вирощування та догляду за низьких температур і заморозках. У весняний період заморозки до -2 та -3°С можуть повністю знищити надземну вегетативну масу рослин. Тому для гібридів кукурудзи, які відрізняються по термінах дозрівання, встановлена необхідна сума ефективних температур (вище 10 ° С), поряд із забезпеченістю кожної грунтово-кліматичної зони теплом і з урахуванням біологічних особливостей культури дає можливість науково обґрунтувати районування гібридів різних груп стиглості за їх потребою в теплових ресурсах кожної зони України [120].

Але заморозки навесні не шкодять кукурудзі, якщо не пошкоджується точка росту. Осінні заморозки до рівня нижче -4°С викликають відмирання рослин і зниження поживності корму. Високу потребу кукурудзи в теплі треба враховувати при визначення термінів посіву та збирання. Відмінні ознаки кукурудзи як рослини з циклом С-4 по відношенню до вологи і тепла описані вище. З цих властивостей випливає, що коливання врожайності кукурудзи по роках в північних регіонах

вирощування більше залежать від суми температур, ніж від вологи. Важливо і те, що кукурудза в період найбільшої потреби у волозі утворює потужну кореневу систему, яка проникає в глибокі шари ґрунту.

Таблиця 1.3

Придатність гібридів різних груп стиглості залежно від середніх добових температур і сум температур за травень-вересень (за Д. Шпааром) [7]

Група стиглості/число FAO	Середньодобова температура, травень – вересень, °С		Сума ефективних температур, травень – вересень, °С		Вміст СМ	
	Кукурудза на силос	Кукурудза на зерно	Кукурудза на силос	Кукурудза на зерно	в цілій рослині	в зерні
Ранньостиглі/ 220 і менше	12,5	13,5	1450-1500	1580	32-35	65
Середньостиглі/ 230-250	13,5	14,5	1490-1540	1630	32-35	65
Середньопізньостиглі/ 260-290	14,5	15,5	1540-1590	1680	32-35	65
Пізньостиглі/ 300 і менше	15,5	16,0	1600-1640	1730	32-35	65

Ця культура в змозі поглинати вологу і своїм листям. Незважаючи на великий обсяг борошнистої частини зерна (зерно кукурудзи поглинає 32-40 % своєї СМ), вологість ґрунту навесні зазвичай достатня для набухання і проростання насіння. Якщо ж верхній шар ґрунту сухий, то насіння загортають трохи глибше. Вимогливість кукурудзи до вологи (приблизно 30 мм опадів на місяць) на початку вегетації невисока. До утворення 7-8 листка випадки появи ознак нестачі вологи рідкісні. Якщо в цей час випадає мало опадів, але стоїть тепла погода, кукурудза розвиває потужну кореневу систему, яка проникає в ґрунт глибше, ніж звичайно, що створює хорошу передумову для отримання високого врожаю за умови недостатньої вологозабезпеченості в наступний період.

Найбільша кількість вологи кукурудза споживає протягом 30 днів,

починаючи за 10-14 днів до викидання волоті і до стадії настання молочної стиглості зерна, коли рослини швидко ростуть у висоту і відбувається накопичення СМ. Нестаса вологи в цей критичний період, який часто супроводжується і повітряною посухою, призводить до в'янення рослин, висихання листя, зниження активності фотосинтезу і життєздатності пилку. В результаті знижується запліднення, що, в свою чергу, призводить до череззерниці і зменшення врожайності. Залежно від вмісту вологи в ґрунті, сприятливі умови для кукурудзи в цей період створюються при випаданні 80-120 мм опадів і при вологості ґрунту понад 60 %. Однак, часті дощі, що викликають надмірне зволоження ґрунту, гірше впливають на кукурудзу, ніж сухі періоди з нетривалими дощами.

У сучасних гібридів кукурудзи стійкість до вилягання в більшості випадків достатня, проте при сильних вітрах окремі з них можуть вилягати. Особливо чутливі до вітрам молоді посіви. У зв'язку з цим для вирощування кукурудзи доцільно підбирати поля з вітрозахистом [7].

Вимоги кукурудзи до ґрунтів знаходяться у взаємозв'язку з кліматичними умовами. При обмеженій вологості суглинкові ґрунти, як більш вологоємні, краще підходять для кукурудзи, ніж піщані. У північних регіонах при нестачі тепла і підвищеній вологості для вирощування кукурудзи більше придатні добре окультурені легкі суглинисті, супіщані і піщані ґрунти, які навесні швидше прогріваються (табл. 1.4).

Найкращі умови для росту і розвитку створюються на чорноземах. У північних регіонах особливу перевагу слід віддавати полях, захищених від вітру і розташованим на південних схилах, але в уникненні водної ерозії кут ухилу не повинен перевищувати 5°С. Непридатні для вирощування кукурудзи холодні і перезволожені ґрунти, особливо в північних прикордонних регіонах її вирощування. У північних регіонах через небезпеку заморозків не можна вирощувати.

Як уже зазначалося, вимоги кукурудзи до ґрунтових умов невисокі. Вони вище до рівня культури землеробства, ніж до типу ґрунту. Кукурудза зростає на будь-яких ґрунтах при рівні кислотності не нижче 5,6 і не вище 7,2 (слабокислі до

нейтральних ґрунту). При більш високій кислотності врожайність знижується. При pH нижче 5,0 скорочення врожайності досягає 30 % [7].

Таблиця 1.4

Вплив властивостей різних видів ґрунтів на їх придатність для вирощування кукурудзи (за Д. Шпааром) [7]

Вид ґрунтів	Позитивний вплив	Негативний вплив
Легкі, піщані	Швидке прогрівання весною	Нестача вологи
Середні, суглинисті	Достатнє забезпечення вологою і елементами живлення	-
Важкі, глинисті	-	Повільне та недостатнє прогрівання, запливання
Болотисті	-	Повільне та недостатнє прогрівання, пізні заморозки
Вапнякові та мергельні	Швидке прогрівання весною	Нестача вологи

Враховуючи особливості біології кукурудзи, потрібно більш детально вивчити характеристику її гібридів, так як, залежно від групи стиглості, вони володіють істотними відмінностями за термінами дозрівання, рівнем потенційної врожайності, вологості зерна і відповідно різними за енергоємністю технологій [23, 24].

Як стверджує Дитер Шпаар існує кілька систем поділу гібридів залежно від тривалості вегетаційного періоду. В Україні градація поділяється на 5 груп:

- ранньостигла (ФАО до 199);
- середньорання (ФАО – 200-299);
- середньостигла (ФАО – 300-399);
- середньопізня (ФАО – 400-499);
- пізньостигла (ФАО більше 500).

Це прийнята система європейського зразка з класифікації гібридів кукурудзи по групах стиглості за показником ФАО (Організація по продовольству і сільському господарству при ООН – FAO – Food and Agricultural Organization) [7].

За даними Надточаєва Н.Ф. існує тісний взаємозв’язок між тривалістю

вегетаційного періоду (групи стиглості або ФАО) та рівнем формування продуктивності посівів зернової кукурудзи [31]. В той же час багатьма дослідниками такий взаємозв'язок не виявлено, що пояснюється індивідуальною реакцією гібриду на стресові умови упродовж вегетації рослин кукурудзи.

Оничком В.І. та Штукіним М.О. в 2013 році було встановлено, що при поділі на кластери за продуктивністю в кластері з врожайністю до 110 ц/га 54 % гібридів відносилось до групи середньоранніх гібридів (ФАО 200-299) та 46 % - до групи середньостиглих (ФАО 300-399). Гібриди середньопізньої групи (ФАО 400-499) були відсутні. Середнє значення ФАО по цій групі гібридів складало 300. Цей показник є межею між групами середньоранніх та середньостиглих гібридів. В другому кластері із врожайністю 110,1- 125,0 ц/га кількість середньоранніх гібридів збільшилась на 25 %, кількість середньостиглих навпаки зменшилась на 29 %, а середньопізні гібриди складали лише 4 %. Саме така картина визначила середній показник ФАО на рівні 260, що відноситься до групи середньоранніх гібридів. Слід зазначити, що більш врожайні гібриди були більш скоростиглішими. По третьому кластеру з врожайністю вище 125,0 ц/га кількість середньоранніх гібридів склала лише 21 %, а середньостиглих була максимальною по всіх виділених кластерах - 68 %, середньопізніх гібридів було - 11 %. Середнє значення ФАО склало 320, що відноситься до групи середньостиглих гібридів. Таким чином, не було виявлено чіткого взаємозв'язку між групою стиглості та врожайністю зерна досліджуваних гібридів [32].

За даними сортовипробування кращі гібриди ранньостиглих і середньоранніх форм здатні забезпечувати 8,5– 9,5 т/га зерна, а середньостиглі – понад 10 т/га. Водночас гібриди різних груп стиглості відрізняються не тільки потужним рівнем урожайності, а й вмістом вологи у зерні під час збирання: у ранньостиглих і середньоранніх вона низька, у середньостиглих – вища в 1,5 –2 рази, що вимагає додаткових затрат на сушіння та зберігання. Сушіння зерна потребує значної частини технологічних витрат.

На видалення 1 % вологи кожної тонни зерна витрачається 1,6–3,4 кг пального. Це означає, що за врожайності кукурудзи 5,0 т/га, на сушіння зерна

(збиральна вологість 26–36 %) до базисної кондиції (14 %) треба додатково витрачати від 90 до 170 кг пального. При збиранні гібридів різних груп стиглості вологість зерна коливалася від 15,9 до 25,9 %. Найменш вологе зерно формувалось у гібридів ранньостиглої та середньоранньої груп [33].

За даними В.І. Оничка в умовах північно-східного Лісостепу України в 2013 році на період збирання врожаю ранньостиглих гібридів показник вологості зерна був найнижчим і коливався від 16,8 до 21,9 %, середньоранніх - 20,6-30,3 та середньостиглих - 28,4-34,2 %. Завдяки короткому вегетаційному періоду ранньостиглі та середньоранні гібриди ефективно використовували продуктивну вологу у першій половині літа, рано дозрівали, що значно зменшувало витрати на їхнє досушування. Найвищі витрати енергоносіїв необхідно для сушіння зерна середньостиглих гібридів[34].

Від строків сівби кукурудзи та погодних умов у період вегетації значною мірою залежить продуктивність різних за скоростиглістю гібридів і збиральна вологість зерна [35]. Як ранні, так і пізні строки призводять до зниження продуктивності рослин. Визначальним для строків сівби є температурний режим ґрунту на глибині загортання насіння, достатній для проростання і появи сходів [36, 37, 38, 39].

Також Оничком В.І. в 2016 році було визначено, що в умовах північно-східного Лісостепу України максимальну зернову продуктивність забезпечили ранньостиглий гібрид ДН Гарант – 8,76 т/га і середньоранній Яровець 243 МВ – 9,20 т/га за середнього строку сівби (температура ґрунту на глибині загортання насіння 8-10^{0}С). Врожайність середньостиглого гібриду Новий за раннього строку сівби (температура ґрунту на глибині загортання насіння 6-8^{0}С) врожайність зерна була найбільшою і складала 10,30 т/га, що на 0,51- 0,61 т/га більше порівняно з іншими строками сівби [40].

У 2016 році Влащук А.М. встановив, що в умовах зрошення південної степової зони України для досліджуваних гібридів оптимальним є другий строк сівби – ІІІ декада квітня. Що стосується густоти стояння, то за всіх строків сівби для ранньостиглого гібриду Тендра оптимальною є густота стояння 90 тис шт/га,

для середньораннього гібриду Скадовський – 90 тис шт/га, для середньостиглого гібриду Каховський – 70 тис шт/га. Середня врожайність зерна гібридів кукурудзи за різних строків сівби та густоти стояння в умовах зрошення в межах скоростиглості гібридів варіювала від 9,7 т/га до 13,5 т/га. Найбільшу врожайність в умовах зрошення 14,2 т/га в 2015 році сформував середньостиглий гібрид Каховський за сівби у II декаду квітня і густоті стояння 70 тис шт/га. [41].

Підбір гібридів кукурудзи для відповідних ґрунтово-кліматичних зон, являється найважливішим етапом в розробці технології вирощування. Тому при врахуванні адаптивності гібриду, можна отримувати високі та сталі врожаї не залежно від групи стиглості.

1.2. Вплив фосформобілізуючих препаратів на продуктивність кукурудзи

Реалізація наявного агроресурсного потенціалу регіонів досягається шляхом застосування значних ресурсних джерел антропогеного походження, зокрема: мінеральних добрив, меліорантів, засобів захисту рослин і поливної води. Високий рівень інтенсифікації агротехнологій у рослинництві пов’язаний з додатковими фінансовими затратами, які можуть негативно відбиватися на собівартості продукції. Крім того, без додаткових антропогенних ресурсів значно підвищити ефективність аграрного виробництва можна шляхом впровадження низько затратних технологій підвищення продуктивності посівів із використанням стимуляторів росту рослин, бактеріальних препаратів і мікродобрив. Технології їх окремого застосування вивчені досить детально, однак доцільність комплексного використання не досліджувалася [42].

За твердженнями багатьох авторів кукурудза – дуже вимоглива до поживних речовин рослина. Для формування однієї тонни врожаю зерна разом із загальною масою вегетативної частини необхідно 25 кг N, 13 кг P_2O_5 і 22 кг K_2O з розрахунку на діючу речовину, тобто кукурудза це азотофіл й калієфіл, оскільки потребує велику кількість азоту та калію, вимогливість до фосфору в кукурудзи середня[43].

Кукурудза має довгий вегетаційний період, потужну кореневу систему і надземну масу. Вона потребує великої кількості в ґрунті засвоюваних поживних

речовин. Протягом вегетаційного періоду елементи живлення засвоюються нерівномірно. Раніше закінчується поглинання азоту і калію, а фосфор надходить в рослини майже до достигання. За даними Цикова В.С. в фазі молочно-воскової стиглості потреба азоту і калію закінчувалась, а кількість використаного фосфору становило 82,2 % від його загальної потреби [4, 44, 45].

За нестачі навіть одного з елементів у поживному балансі уповільнюються темпи росту й розвитку рослин – формування листків, цвітіння волоті, запліднення та формування зерна кукурудзи. Встановлено, що максимально затримується розвиток і знижується продуктивність рослин за нестачі азоту. Нестача фосфорного живлення негативно впливає на умови формування кореневої системи, погіршує розвиток репродуктивних органів, дозрівають рослини значно пізніше тощо [46, 47, 48, 49].

В життєвому циклі кукурудзи провідна роль належить азоту. Він входить до складу білків, хлорофілу, вітамінів і інших важливих органічних речовин. Кукурудза краще проявляє свої потенційні можливості на високому рівні азотного живлення. При недостатньому азотному живленні в ранній період розвитку сповільнюється ріст рослин вони стають низькорослими, утворення хлорофілу, знижується інтенсивність фотосинтезу і білкового обміну[4].

Калій у рослини потрапляє з моменту появи сходів і до фази викидання волоті в тканинах кукурудзи він накопичується більше 90 % максимального вмісту. Калій впливає на обмін речовин і рух вуглеводів, бере участь в білковому обміні також підвищує стійкість рослин до грибкових захворювань. Споживання калію закінчується у фазі молочної стиглості зерна. При його нестачі ріст сповільнюється, стебло вкорочується, листки стають жовто-зеленими по краях, потім жовтіють повністю, їх верхівки і краї засихають, як від опіку. Вони утворюють дрібні початки з погано виповненим зерном і схильних до вилягання [9].

Фосфор необхідний кукурудзі протягом всього періоду вегетації і надходження його в рослини не припиняється до повної стиглості зерна. Особливо гостра потреба в ньому відчувається з перших етапів росту і розвитку рослин. Під

його впливом скорочується період появи листків, прискорюється проникнення коренів в нижні шари ґрунту, що має важливе значення при вирощуванні кукурудзи в районах недостатнього зволоження. Не менш важливим періодом коли рослина потребує фосфору є утворення генеративних органів.

При нестачі фосфору ріст рослин помітно затримується, листки набувають фіолетово-пурпурного забарвлення, затримуються фази цвітіння і дозрівання, утворені початки неправильної форми з викривленими рядами зерен. Потрібно враховувати, що нестача фосфору на початку вегетації не можна компенсувати внесенням його в більш пізній період. Надмірне фосфорне живлення затримує ростові процеси, але прискорює розвиток рослин, знижуючи при цьому врожай зеленої маси і зерна [50].

В початковий період росту і розвитку кукурудза потребує достатньої забезпеченості засвоюваними речовинами, тому що проростки мають слабку кореневу систему [43]. Відомо, що якраз від поглинання фосфору залежить ріст коренів. На основі проведених досліджень Sylvain Pellerin et al. встановили, що наслідком негативного впливу дефіциту фосфору є зменшення кількості додаткових коренів, що в свою чергу впливає на індекс листкової поверхні [51].

Прикореневий шар ґрунту на посівах кукурудзи щільно заселений мікроорганізмами. Виділення кукурудзи сприяють розвиткові у прикореневому шарі ґрунту так званої ризосферної мікрофлори, яка відіграє велику роль у житті рослин. Мікроорганізми ризосфери перетворюють складні, недоступні рослинам мінеральні і органічні сполуки у легкозасвоювані, виділяють в навколишнє середовище різні ростові речовини, вітаміни. Також дослідження показали, що поряд з іншими мікроорганізмами розвиваються і бактерії, здатні засвоювати азот повітря[52].

Тому, одним з актуальних питань сучасного землеробства є оптимізація фосфорного забезпечення зернових культур, в тому числі і кукурудзи [53, 50]. Це зумовлюється дефіцитом в ґрунті доступного для рослин фосфору, низьким коефіцієнтом його використання з мінеральних добрив сільськогосподарськими культурами (до 20 %), а також відсутністю в нашій державі значних родовищ

апатитів – традиційних ресурсів сировини для їх виробництва [53].

Елементом біологічного землеробства який може подолати вище згадані проблеми є фосфатмобілізація важкорозчинних сполук фосфору ґрунтів та добрив, що здійснюється різними штамами бактерій та мікроміцетів [54,55, 56]. Фосформобілізація здійснюється діяльністю як вільноживучих мікроорганізмів (мікроміцетів, бактерій, стрептоміцетів) так і облігатних симбіонтів ендомікоризних грибів, які утворюють везикулярно арбускулярну мікоризу. Одним із таких препаратів являється поліміксобактерин. Рідкий препарат поліміксобактерин є екологічно чистим біологічним добривом і відіграє роль стимулятора живлення та розвитку сільськогосподарських культур. Застосовується у технологіях вирощування кукурудзи, соняшнику, зернових культур, пшениці ярої та озимої, цукрових буряків, льону-довгунцю. У дослідному господарстві інституту мікробіології застосування Поліміксобактерину на посівах соняшника показали збільшення врожаю зерна на 19-25 %, олійності на 1,5-2,5 % порівняно з контролем [57]. Обробка насіння цими препаратами підвищує їх схожість, стимулює фосфорне живлення цукрового буряку, підвищує врожайність на 6-14 %, збір цукру - на 0,3-1,0 т/га [58].

Як встановлено дослідженнями І.Д. Філіп’єва, Є.К. Міхєєва на темно-каштанових ґрунтах приріст урожайності зерна кукурудзи від застосування азотного добрива становить у межах 13,1-22,0 %, а на чорноземах південних - 11,6-19,5 % порівняно з неудобреним контролем. А за сумісного внесення азоту та фосфору зазначені показники склали відповідно 37,0-57,0 і 30,2-51,5 % [59].

Запорукою одержання високих урожаїв за найменших енерговитрат та високої екологічної безпеки є використання біопрепаратів. Більшість дослідників розглядають біопрепарати як додаткове джерело підвищення родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур, яке дозволяє зменшувати норму внесення мінеральних добрив на 25-55 % та замінює 10-20 кг азоту. Застосування мікробних препаратів на основі азотфіксуючих бактерій за оптимальних агрофонів у формуванні врожайності сільськогосподарських культур є еквівалентним впливу 40-60 кг/га мінерального азоту. Застосування біопрепаратів на основі

фосфатмобілізуючих бактерій у технологіях вирощування сільськогосподарських культур є еквівалентним впливу 30-40 кг/га діючої речовини фосфорних добрив [60].

Один з найважливіших біологічних процесів, що в умовах сучасного землеробства визначає стратегію мобілізації фосфору в ґрунті – мікробна трансформація фосфатів, яка зумовлює забезпечення рослин доступними сполуками фосфору [61].

У підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур та родючості ґрунтів поряд з органічними і мінеральними добривами важлива роль належить використанню бактеріальних препаратів. Суть їх дії полягає в направленому використанні корисних мікроорганізмів. Крім того, відносно низька вартість, висока окупність, простота застосування, безпечність для навколишнього середовища зумовлюють їх широке застосування [62].

Відомо ряд способів застосування біопрепаратів: у ґрунт, обробка насіння, у підживлення, з поливною водою тощо. Найпоширенішим способом є обробка посівного матеріалу. Бактерії, які потрапляють у ґрунт, розвиваються в зоні кореня, утворюють асоціації й виконують біологічну фіксацію азоту, переведення органічних сполук фосфору в неорганічні, які й поглинаються рослинами [63].

Останнім часом важливого значення набувають наукові розробки щодо ефективного застосування біопрепаратів для поліпшення фосфорного живлення рослин та зростає зацікавленість виробничників і до препаратів для передпосівної обробки насіння комплексом мікроелементів на хелатній основі. За даними Південного центру з апробації та впровадження нової техніки і технологій ТОВ «Агротехперспектива», визначено вплив мікробіологічних препаратів на урожайність зерна кукурудзи і виявлено значний її приріст за обробки насіння препаратом «Байкал ЭМ-1-У» сумісно з гумісолом та поліміксобактерином (відповідно 8,4 та 11,2 ц/га). При цьому використання гумісолу забезпечило збільшення врожайності тільки на 0,38 т/га, поліміксобактерину – на 0,55 т/га порівняно до контролю (без обробки насіння) [64].

У 2003 році Маслоїдом А.П. та Осадчуком В.Д. в зоні достатнього

зволоження центрального Лісостепу України за вирощування цукрових буряків на чорноземах типових середньо суглинкових. Застосування бактеріальних препаратів забезпечувало підвищення врожайності культури у всіх варіантах. Проте найкращі показники були отримані при застосуванні поліміксобактерину, де порівняно з контролем урожайність зросла на 3,7 т/га (8,9 %). Поєднання передпосівної обробки насіння поліміксобактерином із обприскуванням по вегетуючих рослинах стимулятором росту емістим-С сприяло підвищенню врожайності культури на 4,5 т/га (10,8 %) до контролю. Позитивний вплив на продуктивність цукрових буряків має також бактеріальний препарат агрофіл, але він дещо поступався поліміксобактерину. Очевидно це пояснюється тим, що додаткове засвоєння фосфору за рахунок бактерії Bacillus polymixa домінувало над процесом фіксації азоту бактеріями Agrobacterium radiobacter.

Поєднання цих бактеріальних препаратів не забезпечувало подальшого істотного підвищення врожайності. Найвища цукристість була у варіанті з поліміксобактерином і перевищувала контроль на 0,7 %, в інших варіантах зростання цього показника було не суттєвим [65].

Дослідження проведені Ященком Л.А. у 2003 році по вирощуванні ярого ячменю в зоні Північного Лісостепу на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті показали, що найвища ефективність від застосування обробки насіння протягом 2007-2011 рр. встановлена на варіанті без добрив, де приріст від поліміксобактерину становив 0,62 т/га порівняно із контролем без бактеризації насіння. Тобто, за меншої кількості доступних фосфатів, які на удобрених варіантах надходять у ґрунт додатково з добривами, дія мікроорганізмів, що входять до складу поліміксобактерину, по розкладанню важкодоступних фосфатів посилюється. Отже, підвищення врожайності зерна ячменю зумовлене здатністю мікроорганізмів до фосфатмобілізації, а також вмістом у препараті рістрегулюючих речовин та антибіотиків, що значно знижує ризик хвороб, сприяє доброму стартовому росту та покращенню режиму живлення рослин.

Посилене фосфорне живлення внаслідок застосування поліміксобактерину сприяло поліпшенню основних показників якості зерна ячменю пивоварного

призначення[66].

Отже, біологічні препарати на основі фосформобілізуючих мікроорганізмів, активно розчиняють важкодоступні фосфати ґрунту, і здатні забезпечувати краще засвоєння рослинами фосфору з мінеральних добрив, тому актуальне їх подальше дослідження.

1.3. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на формування продуктивності кукурудзи

Основними прийомами які мають безпосередній вплив на продуктивність гібридів кукурудзи, якісний склад зерна та зеленої маси є внесення мінеральних добрив, мікродобрив та стимуляторів росту рослин [43, 67, 68, 69, 70, 71, 72].

Оптимізація живлення рослин, підвищення ефективності внесення добрив у великій мірі пов’язані зі забезпеченням оптимального співвідношення макро- і мікроелементів. При вирощуванні рослин за інтенсивною технологією потреба у мікроелементах підвищується [73].

Мікроелементами називають хімічні елементи, необхідні для нормальної життєдіяльності рослин і тварин, і використовуються рослинами і тваринами в мікрокількостях в порівнянні з основними компонентами живлення. Однак біологічна роль мікроелементів велика. Ряд вчених називають їх «елементами життя», як би підкреслюючи, що при відсутності зазначених елементів життя рослин і тварин стає неможливою.

Нестача мікроелементів в ґрунті є причиною зниження швидкості і узгодженості протікання процесів, відповідальних за розвиток організму. В підсумку рослини не повністю реалізують свій потенціал і формують низький і не завжди якісний урожай, а іноді і гинуть [74].

Важливість мікроелементів зумовлена тим, що вони приймають участь в окислювально-відновлювальних процесах вуглеводів навколишнього середовища, прискорюють біохімічні реакції та впливають на їхню направленість, забезпечують живлення і захист сходів від несприятливих погодних чинників, активізують і підтримують фотосинтез і азотфіксацію, підвищують ефективність макродобрив,

створюють антистресовий ефект від застосування пестицидів. Нестача мікроелементів порушує обмін речовин та проходження фізіологічних процесів у рослині, а оптимальне живлення підвищує врожайність на 15-20 % [75, 76, 77].

За дослідженнями Булигіна С.Ю. основна роль мікроелементів у підвищенні якості та кількості врожаю полягає в наступному:

1. При наявності необхідної кількості мікроелементів рослини мають можливість синтезувати повний спектр ферментів, які дозволять більш інтенсивно використовувати енергію, воду і живлення (N, P, K), і, відповідно,отримати більш високий урожай.

2. Мікроелементи і ферменти на їх основі підсилюють відновлювальну активність тканин і перешкоджають захворюванню рослин.

3. Мікроелементи є одними з тих небагатьох речовин, які підвищують імунітет рослин.

4. Більшість мікроелементів є активними каталізаторами, які прискорюють цілий ряд біохімічних реакцій. Спільний вплив мікроелементів значно посилює їх каталітичні властивості. У ряді випадків тільки композиції мікроелементів можуть відновити нормальний розвиток рослин [74].

Для усіх сільськогосподарських рослин неоціненне значення мають підживлення рідкими комплексними добривами на основі мікроелементів. Рідкі комплексні добрива – розчини поживних солей, які мають у своєму складі два чи три дефіцитних елементів живлення, а також Ca, Mg, S, Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co [78, 79, 80, 81, 82].

Внесення мікродобрив по вегетуючих рослинах також є одним із прийомів їх застосування. Ступінь та швидкість засвоєння елементів живлення через листя значно вищі (у 30-40 разів), ніж за засвоєння добрив, унесених у ґрунт. Потрапляючи на поверхню листа, мікроелементи проникають в його тканини і включаються в біохімічні реакції обміну в рослині, чим збільшують урожайність сільськогосподарських культур та покращують її якість. Даний прийом дозволяє значно підвищити коефіцієнт використання мікроелементів і забезпечити рослини необхідним набором мікроелементів в період формування репродуктивних органів

[83, 84, 85, 86, 87, 74].

Кукурудза серед групи зернових культур найбільше виносить поживні речовини з ґрунту і найкраще засвоює мікроелементи [88]. Серед мікроелементів рослини кукурудзи найбільше потребують цинку, який входить до складу багатьох ферментів, бере участь в утворенні хлорофілу, сприяє синтезу вітамінів. Цей елемент відіграє важливу роль в окисно-відновних процесах, тому підживлення цинком сприяє посиленню росту рослин кукурудзи. Ознаками нестачі цинку в рослинах є розвиток міжжилкового хлорозу, затримка росту рослин, порушення процесу достигання зерна кукурудзи.

Бор є одним із найважливіших мікроелементів для формування урожайності кукурудзи. Він істотно впливає на вуглеводний і білковий обмін у рослинах, на утворення фітогормонів — ауксинів. Бор є генератором клітин, він активізує поділ клітин та сприяє інтенсивному розвитку молодих тканин, приймає участь у синтезі нуклеїнових кислот ДНК і РНК, сприяє синтезу хлорофілу та асиміляції вуглекислого газу.

За дефіциту бору в рослинному організмі кукурудзи порушується транспортування вуглеводів у інші органи рослин, гальмується процес фотосинтезу, розвиток кореневої системи, пригнічуються процеси розвитку точки росту (меристематичних клітин).

Мідь входить до складу ферментів і бере участь в окисновідновних перетвореннях, близько 50 % її міститься у хлоропластах.

За дефіциту міді порушується лігнофікація клітинних стінок, знижується інтенсивність процесів дихання і фотосинтезу. Ознаки мідного голодування у рослин кукурудзи проявляються в побілінні і засиханні листкових пластинок.

Залізо бере участь у функціонуванні основних елементів електронтранспортних ланцюгів дихання і фотосинтезу, у відновленні молекулярного азоту і нітратів до аміаку, каталізує початкові етапи синтезу хлорофілу. Нестача заліза призводить до міжжилкового хлорозу кукурудзи, пожовтіння листкових пластинок, утворення дрібних листків, зниження вмісту цукрів.

Марганець активізує ферменти у рослині, бере участь у фотолізі води, як компонент фотосинтетичної системи сприяє накопиченню і пересуванню цукрів із листя в інші органи кукурудзи, стимулює наростання нових тканин у точках росту. За його відсутності різко погіршується інтенсивність процесу фотосинтезу, зменшується кількість утворення вуглеводів та виділення кисню.

Молібден часто називають мікроелементом азотного обміну, оскільки він входить до складу нітратредуктази і нітрогенази, приймає участь у формуванні білків. За нестачі цього мікроелемента порушується нормальний обмін речовин, послаблюється ріст рослин кукурудзи, затримується цвітіння, листя має світло-жовте забарвлення, згодом буріє і відмирає.

Слід сказати, що навіть за достатньої кількості для підживлення мікроелементів у ґрунті рослини кукурудзи не завжди можуть їх засвоїти. На ґрунтах із кислим показником pH стає майже недоступним для рослин Mo, на лужних ґрунтах — Mn та Zn, у період посухи або, навпаки, за надлишкової вологості погано засвоюється бор. До того ж нестача будь-якого елемента живлення може бути лімітуючим фактором у формуванні високого рівня урожайності культури кукурудзи [89].

Препарати, які досліджували Ю.І. Ткаліч, О.В. Ткаліч, А.В. Кохан на полях дослідного господарства “Дніпро” ДУ Інституту сільського господарства степової зони НААН України, позитивно вплинули на елементи структури врожаю кукурудзи. Кількість рядків у качані кукурудзи була однаковою по всіх варіантах досліду, що можна пояснити генетичними властивостями гібриду. Однак із збільшенням використаних препаратів спостерігалося й збільшення довжини качана по варіантах внесення до 2,7 см порівняно з контролем. Вихід зерна був практично по всіх варіантах однаковим. Маса 1000 зерен на контролі становила 254,3 г, але вже з внесенням Вимпел-К (1 кг/т) та обробкою у фазу 3– 5 листків цей показник збільшився на 5,1 г. Максимальною маса 1000 зерен була на варіантах з внесенням препаратів, перевищуючи контроль від 3,7 до 10,6 % відповідно. Особливості формування елементів структури врожаю в значній мірі вплинули на врожайність кукурудзи. Максимальна врожайність отримана при

обробці насіння Вимпелом та обприскуванням рослин кукурудзи у фазі 3–5 та 7, 8 листків Оракулом біоцинк, Оракулом мультикомплекс, Вимпелом – 6,74–6,88 т/га [90].

За даними досліджень Лавриненка Ю.О. застосування мікродобрив та регуляторів росту рослин за період 2013-2015 рр. досліджень на посівах кукурудзи позитивно вплинуло на ріст та розвиток рослин і, як наслідок, на формування врожаю. Так, не залежно від скоростиглості гібридів, мікродобрива та регулятори росту збільшували урожайність зерна гібридів кукурудзи на 0,54-1,26 т/га з приростом урожайності 5,00-10,04 % [91].

Згідно досліджень Дудки М. та Черчеля В. приріст висоти рослин під час цвітіння волотей завдяки застосуванню позакореневого підживлення (у фазі 5–7 листків) мікроелементними препаратами сумісно із карбамідом становив 2,3–5,2 % відносно до контрольних рослин (без обробки). Найбільший приріст висоти рослин (4,2–5,2 %) відмічено на ділянках варіантів із застосуванням позакореневого підживлення кукурудзи препаратами Наномікс-кукурудза, Реаком-Плюс-кукурудза, Квантум-кукурудза, Розасоль у баковій суміші з карбамідом. Найбільший приріст корисної асиміляційної листкової поверхні (9,3–10,4 дм^2/росл. відносно до контрольних рослин) за визначення у фазі цвітіння волотей було сформовано рослинами кукурудзи за умови позакореневого підживлення рослин мікроелементними препаратами Розасоль, Реаком-Плюс-кукурудза та Квантум-кукурудза, застосованих сумісно із азотним органічним добривом.

Ефективність у підвищенні рівня врожайності на посівах кукурудзи було одержано за застосування позакореневого підживлення рослин у фазі 5–7 листків мікроелементними препаратами Реаком-Плюс-кукурудза, Наномікс-кукурудза, Розасоль і Квантум-кукурудза сумісно з азотним органічним добривом (карбамід), що й дало можливість одержати найбільшу прибавку урожайності зерна (11,1–12,9 % порівняно із контролем)[89].

Відповідно до досліджень, що проводилися на виробничому відділку Рівненського обласного державного центру експертизи сортів рослин з державною інспекцією з охорони прав на сорти рослин Рівненської області протягом 2010–

2012 рр. на темно-сірому опідзоленому ґрунті С. О. Ткачуком та О. О. Олійником, використання мікродобрив Оракул мультикомплекс позакоренево у фазу 14 листочків на кукурудзі сприяло збільшенню врожайності та інших показників. Так, внесення 1 л/га цього добрива дало надбавку 2,7 ц/га. Більш істотний приріст отримали від внесення 2 л/га Оракул мультикомплекс, отримали приріст +7,2 % до контролю. Відповідно зростали і показники структури врожаю [92].

Дослідження Паламарчука В.Д. показали що внесення в 2011-2012 рр. мікродобрив «Еколист стандарт», «Флоровіт», «Росток зерновий», «Еколист моно Цинк» бактеріального добрива «Біомаг», та регулятора росту рослин «Вимпел» у фазі 5-7 та 10-12 листків підвищує урожайність зерна гібридів кукурудзи [93].

Отже, можна зробити висновок, що позакореневі підживлення мікродобривами допомагають рослині використати максимально свій біологічний потенціал за рахунок швидкого засвоєння та включення в ростові процеси, що в свою чергу підвищує врожай та якість, і мінімізує витрати при вирощуванні.

1.4. Застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні кукурудзи

Для реалізації біологічного потенціалу культури важливе впровадження у виробництво сучасних технологій вирощування, таких як використання високопродуктивних сортів, мікродобрив і біопрепаратів, а й регуляторів росту рослин [94, 95, 96, 97].

Регулятори та стимулятори росту рослин - це біологічно активні низькомолекулярні речовини природного або синтетичного походження, які при виключно малих концентраціях у рослинах суттєво змінюють процеси їх життєдіяльності, дають змогу посилити інтенсивність обмінних і ростових процесів у рослинах, підвищити продуктивність посівів польових культур та якість продукції. Вони містять збалансований комплекс фіторегуляторів, біологічно активних речовин, мікроелементів.

Позитивно впливаючи в невисоких дозах на накопичення рослинної біомаси, вони опосередковано збільшують винос біогенних елементів з ґрунту через посилення здатності рослин засвоювати макро- і мікроелементи. Вони підвищують

стійкість рослин до несприятливих факторів природного або антропогенного походження: критичних перепадів температур, дефіциту вологи, токсичної дії пестицидів, ураженню хворобами і пошкодженню шкідниками. розширюють обсяги кругообігу біогенних елементів. Це сприяє систематичному зростанню виробництва органічної продукції без збільшення витрат ресурсів зовнішнього походження. Отже, регулятори та стимулятори росту рослин є важливим елементом системи землеробства. [98, 99, 100, 101].

Сучасні регулятори росту та інші біологічні препарати містять комплекс біологічно активних речовин, які сприяють посиленню обмінних процесів у ґрунті та в рослинних організмах, підвищують стійкість рослин до несприятливих погодних умов, сприяють додатковому використанню закладеного в них потенціалу продуктивності та поліпшенню якості вирощеної продукції. У науково-технічній політиці США, Німеччини, Франції, Японії та інших розвинутих держав простежується тенденція до практичної реалізації висновків науки щодо потенційної можливості доведення застосування біологічних препаратів і засобів захисту рослин до 35-40 % від загального обсягу використання всіх препаратів. Це забезпечить зменшення обсягів втрат врожаю від шкідників, хвороб і бур’янів, які є досить значними - щонайменше на 20-30 % від валового збору продукції рослинництва, а по деяким культурам - до 50-60 %.

Науково підтверджена доцільність застосування регуляторів росту одночасно з протруєнням насіння, при цьому залежно від типу протруйника та стану посівного матеріалу, регулятори росту підвищують польову схожість насіння на 2-7 %. Висока біологічна активність регуляторів росту дозволяє норми використання протруйників на 20-25 %. При цьому рівень захисту не знижується. Впровадження регуляторів росту рослин нового покоління в сільськогосподарське виробництво є вагомим додатковим резервом збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. За даними зарубіжних інформаційних джерел, найефективніші регулятори забезпечують збільшення валових зборів основних продовольчих сільськогосподарських культур на 15-20 %. У Великій Британії та Німеччині їх застосовують на 70-80 % площ посівів озимої пшениці та інших

зернових. Ці препарати широко впроваджуються у виробництво в США, Швейцарії, Японії та інших країнах.

У результаті дворічних досліджень, проведених Українським НДПТІ “Агроресурси” в посівах 12 польових культур, а з окремих регуляторів росту - п’ятирічні результати в посівах 8 польових культур встановлено, що регулятори росту забезпечують вагомий приріст урожаю польових культур при значному поліпшенні якості вирощеної продукції. Найефективнішими українськими біопрепаратами є: Емістим С, Агростимулін, Зеастимулін, Бетастимулін, Потейтін, Триман, Альфа, Ріст-3, Протон та інші [102].

Згідно досліджень Сатановської І.П. в умовах Лісостепу правобережного застосування передпосівної обробки насіння стимулятором росту та проведення позакореневих підживлень листостеблової маси Емістимом С та Еколистом багатокомпонентним забезпечило подовження періоду “викидання волоті – молочно-воскова стиглість зерна”, який настає на 37–40 добу після викидання волоті і дає можливість отримати сходи кукурудзи на 1–2 дні раніше. При цьому збільшувався вегетаційний період на 4–8 днів [103].

В умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземах типових малогумусних О. П. Дем’янчук рекомендує до впровадження в практику аграрного виробництва гібриди кукурудзи – ранньостиглий Зорень, середньоранній Богун і середньостиглий Метеор 317 МВ, що належать за ФАО до груп стиглості 180, 280 і 310 та забезпечують формування безперервного силосного конвеєру і покращують використання сільськогосподарської техніки під час заготівлі силосу; сівбу цих гібридів доцільно проводити за температури ґрунту 8-10° С на глибині загортання насіння. Для прискорення росту й розвитку, підвищення продуктивності рекомендованих гібридів кукурудзи у фазі 5-6 листків ефективним є позакореневе підживлення цеовітом мікро у дозі 1 л/га на фоні 10 кг/га карбаміду і обробка листя регулятором росту зеастимулін 10 мл/га [104].

Застосування регуляторів росту підвищують урожай зерна та зеленої маси на 15,4-19,7 %, або на 7-9 ц/ га зерна і 50-90 ц/га зеленої маси. Для підвищення врожайності кукурудзи застосовують обприскування під час вегетації

Вермистимом (5,0 - 15 л/га), Вермистимом К (3,0 - 8,0 л/га), Вимпелом (0,5 - 1,5 л/га), Гумісолом (8,0 - 10 л/га), Емістимом С (10 мл у 300 л води на 1 га), Ендофітом Ь1 (3 - 10 мл/ га), Зеастимуліном (10 мл/га), Ліносолом (12-15 л/га). Позакореневе підживлення посівів кукурудзи виконують Вимпелом (300 мл/га), Неофітом (25 - 75 мл/га).

Регулятори росту в посівах кукурудзи забезпечують високу ефективність. Науково-виробнича перевірка ефективності регуляторів росту в посівах кукурудзи на силос засвідчила, що при обприскуванні посівів гібриду Одеський-10 Емістимом С урожай зеленої маси зріс на 71 ц/га (19 %), а гібриду Одеський 346 - на 65 ц/га (20 %). В дослідному господарстві “Тучинське” Рівненської сільськогосподарської дослідної станції протягом 1996-2002 рр. обробка насіння кукурудзи Емістимом С забезпечила приріст врожаю зерна на рівні 8-12 ц/га.

В агрофірмі “Світанок” (Київська область) при застосуванні Зеастимуліну прибавка врожаю зерна кукурудзи зросла на 7,3 ц/га в перерахунку на сухе зерно. Найбільшого використання при вирощуванні кукурудзи набули регулятори росту Зеастимулін і Емістим С. Обприскування посівів виконують у фазі 5-9 листків в нормі: на високому агрофоні - 15 мл, на низькому - 10 мл. Врожайність зерна кукурудзи при цьому зростає до 20 % . Обприскування посівів Зеастимуліном у фазу 8-10 листків у нормі 15 мл/га сприяло приросту урожаю зерна, ц/га: на Чернігівській - 6,1, Волинській - 17,0, Кіровоградській - 8,8, Черкаській - 12,1. Під впливом препаратів спостерігалась тенденція до зниження вологості зерна та суттєво збільшувалася абсолютна маса насіння [102].

Згідно досліджень Інституту агроресурсів регулятори росту рослин ефективно впливали на підвищення врожайності й інших провідних культур. Так, під впливом дозволених та перспективних регуляторів росту врожаї досліджуваних культур зросли: ярого ячменю — на 4,4–6,0 (14,1–19,3 %), гороху — на 3,1–3,6 (18,8–21,8 %), насіння соняшнику — на 3,2–3,9 (16,8–18,8 %), коренеплодів цукрових буряків — на 44,0–75,0 ц/га (11,6–21,2 %). У дослідах цих установ під впливом регуляторів олійність насіння соняшнику зросла на 1,1–2,7 %, а збір олії підвищився на 1,3–1,9 ц/га. Додатковий збір бурякового цукру під

впливом регуляторів росту в цих дослідах зріс на 8,7–9,8 ц/га, або на 13,8–15,9 % [105].

Таким чином огляд літературних джерел підтвердив високу ефективність регуляторів та необхідність їх подальшого вивчення.

Висновки до розділу 1:

1) В підсумку огляду літературних джерел можна зробити висновок, що багато дослідників займалось вивченням гібридів кукурудзи різних груп стиглості, застосування бактеріальних препаратів, регуляторів росту рослин та мікродобрив і спостерігали позитивну динаміку у формуванні продуктивності рослин кукурудзи та формування її якісного складу. Але час не стоїть на місці і з кожним роком чи навіть днем з`являється безліч нових сучасних гібридів, новітніх препаратів які у своєму складі містять усе новіші і складніші речовини, і усі ці складові можуть вдосконалювати технологію вирощування кукурудзи та збільшувати її врожаї та підвищувати рентабельність, і що не менш важливо забезпечувати адаптивні особливості культури для вирощування в умовах Лісостепу правобережного, що являється особливо важливим при зміні кліматичних умов.

2) Таким чином огляд літературних джерел дає змогу зрозуміти, щоб забезпечити рослині кукурудзи оптимальну продуктивність потрібно використовувати не один фітогормон чи мікроелемент, а використовувати їх комплексно або послідовно. І тому важливим завданням для рослинництва є розробка схем застосування як регуляторів росту рослин так і біопрепаратів у комплексі з макроелементами та мікроелементами, а також дослідження їх застосування у різних грунтово-кліматичних умовах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Томашевський Д. Ф. Кукурудза. Київ : Урожай, 1970. 364 с.

2. Надточаев Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси. Минск : ИВЦ Минфина, 2008. 412 с.

3. Медведев Г. А., Ефанов Д. В., Шадрин С. Д. Кормовая ценность

гибридов кукурузы. *Кукуруза и сорго*. 2001. № 6. С. 2–3.

4. Циков В. С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы. Київ : Урожай, 1984. 192 с.

5. Барсуков С. С. Питательность кормов из основных частей растений. *Кукуруза и сорго*. 1990. № 4. С. 16–17.

6. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів : Українські технології, 2014. 1040 с.

7. Шпаар Дитер. Кукуруза. Выращивание, уборка, хранение и использование. Київ : Зерно, 2012. 464 с. : ил.

8. Надточаев Н. Ф. Кукурудза на полях Беларуси/Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. Минск : ИВЦ Минфина, 2008. 412 с.

9. Циков В. С. Кукурудза: технология, гибриды, семена. Днепропетровск : Зоря, 2003. 296 с.

10. Бомба М. Я., Бомба М. І. Використаємо кукурудзу сповна. *Пропозиція*. 2001. № 3. С. 40–43.

11. Кукурудза – врожай зростає. *Пропозиція*. 2003. № 8–9. С. 108–109.

12. Маслак О. Ринок кукурудзи врожаю 2016 року. *Агробізнес сьогодні*. 2016. URL: http://www.agro-business.com.ua/agro/item/7945-rynok-kukurudzy-vrozhaiu-2016-roku.html.

13. Томашевський Д. Ф. Кукурудза. Київ : Урожай, 1970. 364 с.

14. Шмараев Г. Е. Кукуруза (филогения, классификация, селекция). Москва : Колос, 1975. 304 с.

15. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України : монографія/Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Найдьонов В. Г., Михаленко І. В. Херсон : Айлант, 2007. 256 с.

16. Циков В. С., Матюха Л. А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. Москва : Агропромиздат, 1989. 247 с.

17. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Кукурудза : навч.-практ. вид. Львів : Україн. технології, 2002. 48 с.

18. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України/редкол.: М. В. Зубець та ін. Київ : Аграр. наука, 2004. 844 с.

19. Лебідь Л. Повернення королеви полів. *Аграрний тиждень*. 2013. № 14–15. С. 22.

20. Вавилов Н. И. Труды по прикладной ботанике и селекции. Т. 16, ч. 2. Ленинград, 1933. 273 с.

21. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Ленинград : Колос. 1971. 751 с.

22. Зозуля А. А., Бондаренко Л. В., Литун П. П. Стратегия создания гибридов кукурузы с высоким адаптивным потенціалом. *Урожай и адаптивный потенциал экологической системы поля* : сб. науч. тр. Киев, 1991. С. 85–88.

23. Bennetzen J. L., Hake Sarah C. Handbook of Corn: Its Biology. Springer Science – Business Media, 2009. 146 p.

24. Ткаліч Ю. І. Ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різного морфотипу залежно від густоти стояння рослин в північній частині Степу України : автореф. дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.09. Д., 2000. 16 с.

25. Селекция и семеноводство кукурузы на орошаемых землях/Лавриненко Ю. А. , Бондаренко В. В., Зинченко В. А., Польской В. Я. Херсон : Айлант. 2000. 114 с.

26. Лавриненко Ю. О. Агроекологічні моделі гібридів кукурудзи для південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 1999. Вип. 12. С. 25–34.

27. Справочник кукурузовода/сост.: Н. Н. Третьяков, И. А. Шкурпела. Москва : Россельхозиздат, 1979. 160 с.

28. Стецюк С. І. Ефективність механічного догляду за посівами при вирощуванні кукурудзи на силос. *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН*. Київ, 1999. Вип. 1–2. С. 38–42.

29. Томов Н., Митев С. Селекция раннеспелых гибридов кукурузы. *Кукурудза*. 1980. № 5. С. 30–32.

30. Воскобойник О. В. Оцінка стабільності врожайності зерна гібридів кукурудзи за різних екофакторів середовища. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва*.

Дніпропетровськ, 2005. № 26–27. С. 82–86.

31. Надточаев Н. Ф., Мелештвич М. А. Возделывание кукурузы на зерно и силос. URL: http://agrosbornik.ru/sovremennye-resursosberegayushhietexnologii/1140-vozdelyvanie-kukuruzy-na-zerno-i-silos.html.

32. Штукін М. О., Оничко В. І. Особливості підбору гібридів кукурудзи для умов північно-східного Лісостепу України. *Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія: Агрономія і біологія*. 2013. Вип. 11. С. 212–217.

33. Які гібриди кукурудзи вигідніше вирощувати в умовах зони Степу України/В. С. Рибка та ін. *Агроном*. 2007. № 4. С. 50–54.

34. Штукін М. О., Оничко В. І. Особливості підбору гібридів кукурудзи для умов північно-східного Лісостепу України. *Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія: Агрономія і біологія*. 2013. Вип. 11. С. 212–217.

35. Танчик С., Центило Л., Бабенко А. Строки сівби та продуктивність кукурудзи. *Пропозиція*. 2014. URL: http://propozitsiya.com/ua/stroki-sivbi-ta-produktivnist-kukurudzi.

36. Біологічне рослинництво/Зінченко О. І. та ін. Київ : Вищ. шк., 1996. 239 с.

37. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. Київ : Аграрна освіта, 2003. 591 с.

38. Рослинництво з основами програмування врожаю/Жатов О. Г. та ін. Київ : Урожай, 1995. 256 с.

39. Циков В. С., Пащенко Ю. М., Костенко Ю. В. Строки сівби та продуктивність гібридів кукурудзи. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. – Дніпропетровськ, 1996. № 1. С. 63–68.

40. Оничко В. І., Штукін М. О. Оптимальні строки сівби гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах північно-східного Лісостепу України. *Вісн. Сум. нац. аграр. ун-ту. Серія: Агрономія і біологія*. 2016. Вип. 2. С. 214–218.

41. Формування врожаю нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від елементів технології в умовах Степової зони України на зрошенні/А. М. Влащук, О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова. *Зрошуване*

землеробство. 2016. Вип. 65. С. 86–89.

42. Тараріко Ю. О. Агроресурсний потенціал маловитратних технологій у землеробстві. *Меліорація і водне господарство*. 2014. Вип. 101. С. 60–70.

43. Надь Янош. Кукурудза. Вінниця : Корзун Д. Ю., 2012. 580 с.

44. Слухай С. И. Водный режим и минеральное питание кукурузы. Київ : Наук. думка, 1974. 246 с.

45. Сусидко П. И., Циков В. С. Кукурудза. Київ : Урожай, 1978. 296 с.

46. Мовсесян Д. Н. Особливості мінерального живлення кукурудзи//Перлини степового краю, (4–6 листоп. 2009 р.): матеріали регіон. наук.-практ. агроеколог. конф. студ., аспірантів і молодих вчених/редкол.: В. М. Ганганов та ін. Миколаїв : МДАУ, 2009. С. 119–122.

47. Система удобрення кукурудзи. *Аграрний сектор України*. URL: http://admin@agroscience.com.ua.

48. Афонин Н. М. Особенности выращивания кукурузы на зерно в Тамбовской области. *Кукуруза и сорго*. 2002. № 3. С. 2–4.

49. Индустриальная технология производства кукурузы/сост. Н. В. Тудель. 2-е изд., с изм. Київ : Урожай, 1985. 280 с.

50. Носко Б. С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив. Київ : Урожай, 1990. 220 с.

51. Pellerin Sylvain, Mollier Alain, Plinet Daniel. Phosphorus Deficiency Affects therate of Emergence and Number of Corn Adventitious Nodal Roots. *Agronomy Journal*. 2000. Vol. 92. P. 690–697.

52. Годулян І. С. Попередники кукурудзи на Україні. Київ, 1963. С. 157.

53. Крамарев С. М., Якунин А. А., Коваленко В. Е. Дозы, сроки, формы и способы внесения минеральных удобрений под кукурузу при различной основной обработке обыкновенных черноземов. *Агрохимия*. 1995. № 2. С. 47–62.

54. Круглов Ю. В. Микробиологические аспекты экологизации земледелия//Разработка экологически безопасных методов ведения сельского хозяйства : сб. науч. тр. материалы Росс.-финск. симпозиума. Санкт-Петербург, 1993. С. 75–79.

55. Шапова Л. Н., Дмитренко Т. И. Мобилизация фосфора из его труднодоступных соединений как фактор повышения плодородия почв//Тез. докл. делегатов 7-го съезда Всесоюз. о-ва почвоведения, (Ташкент, 9–13 сент. 1985 р.). Ташкент, 1985. С. 140–146.

56. Forster J., Freier K. Verkommen P-mobilisierender mikroorganismen in Boden der DDR und Prufung ihrer leistungsfoihgkeit. *Acad. Landwirtschaftswiss*. DDR. 1988. № 1. P. 295–299.

57. Цигура Г. О., Сальник В. П., Усмажиш Т. О. Ефективність фосформобілізуючих препаратів при вирощувані олійних культур//Матеріали Всеукраїн. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні, (Дніпропетровськ, 5–6 берез. 2002 р.). Дніпропетровськ, 2002. С. 91–92.

58. Цигура Г. О., Погорілько М. Я. Застосування біопрепаратів фосформобілізуючих бактерій для обробки насіння сільськогосподарських культур. *Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології*. 2000. № 6. С. 59–60.

59. Філіп'єв І. Д., Міхєєв Є. К. Лінійна залежність врожаю зерна озимої пшениці та кукурудзи від співвідношень мінеральних добрив. *Зрошуване землеробство*. Київ : Урожай, 1981. Вип. 26. С. 31–34.

60. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика : монографія/Волкогон В. В. та ін. ; за ред. В. В. Волкогона. Київ : Аграрна наука, 2006. 312 с.

61. Особливості фосфорного живлення гречки при застосуванні бактеризації та ріст стимулятора залежно від агрофону / В. В. Волкогон та ін.//Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми мікробіологічної мобілізації: матеріали міжнар. наук.-прак. конф., (Чернігів, 2004 р.). Чернігів ; Харків, 2004. С. 20–29.

62. Агрохімія : підручник/Городній М. М. та ін. ; за ред. М. М. Городнього. Київ : Алефа, 2003. 775 с.

63. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва : рекомендації/Носко Б. С. та ін. Київ :

Аграрна наука, 1999. 111 с.

64. Эффективность ЭМ-технологии при выращивании кукурузы/В. М. Соколов и др. *Надежда планеты*. 2006. № 3. С. 11–12.

65. Маслоїд А. П., Осадчук В. Д., Табачук В. З. Продуктивність цукрових буряків при обробці насіння бактеріальними добривами і вегетуючих рослин регулятором росту. *Зб. наук. пр. Ін-ту цукрових буряків УААН*. 2005. Вип. 8. С. 477–480. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb_2005_8_70.

66. Ященко Л. А. Продуктивність ячменю ярого за використання препарату поліміксобактерин. *Молодий вчений.* 2015. № 7(1). С. 30-32.

67. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив : підручник. Київ : Вищ. шк., 2002. 317 с.

68. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. С. 271–326.

69. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га : практ. рек./Держ. установа. Ін-т сільс. госп-ва степової зони. Дніпропетровськ, 2012.

70. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник/за ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 249–265.

71. Агротехнологічні особливості вирощування озимих та ярих культур у посушливих умовах Південного Степу : наук.-метод. рек. Херсон : Айлант, 2012. С. 15–18.

72. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. *Пропозиція*. 2013. № 5 (215). С. 74–75.

73. Анспок П. И. Микроудобрения : справочник. Ленинград, 1990. 271 с.

74. Микроэлементы в сельском хозяйстве/Булыгин С. Ю. и др. Днепропетровск, 2007. 100 с.

75. Коваленко О., Ковбель А. Елементи живлення та стреси польових культур. *Пропозиція*. 2013. № 5 (215). С. 78–79.

76. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності

сільськогосподарських культур/С. Ю.Булигін, А. І. Фатєєв, Л. Ф. Демішев, Ю. Ю. Туровський. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 11. С. 13–15.

77. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Агробізнес сьогодні*. 2012. № 6 (229). URL: http://www.agro-business.com.ua.

78. Артюшин А. М., Державин Л. М. Краткий справочник по удобрениям. 2-е изд. перераб. и доп. Москва : Колос, 1984. 208 с.

79. Городний Н. М. Агрохимия. Київ : Вищ. шк., 1990. 275 с.

80. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур/Дмитренко П. О. та ін. ; за ред. П. О. Дмитренко. 4-е вид. перероб. і допов. Київ : Урожай, 1987. 208 с.

81. Применение удобрений в интенсивном земледелии : справ. пособие/Шкель М. П. и др. ; под ред. М. П. Шкеля. Минск : Ураджай, 1989. 216 с.

82. Постников А., Марков В. Химизация земледелия в РСФСР. Москва : Россельхозиздат, 1984. 238 с.

83. Офіційний бюлетень Державної комісії України по випробуванню та охороні сортів рослин. *Каталог нових сортів та гібридів технічних та кормових культур, занесених до реєстру сортів рослин України на 2001 рік*. 2001. № 4. С. 37–38.

84. Фізіологія сільськогосподарських рослин з основами біохімії/Макрушин М. М., Макрушина М. Є., Петерсон Н. В., Цибулько В. С. ; за ред. М. М. Макрушина. Київ : Урожай, 1995. С. 240–285.

85. Лебедев С. И. Физиология растений. 3-е изд., перераб. и доп. Москва : Агропромиздат, 1988. 544 с.

86. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України : довідник/Карпусь М. М. та ін. ; за ред. О. О. Созінова. Київ : Аграрна наука, 1995. 348 с.

87. Санін В., Санін Ю. Особливості позакореневого підживлення мікроелементами. *Пропозиція*. 2012. URL: http://propozitsiya.com/ua/ osoblivosti-pozakorenevogo-pidzhivlennya-mikroelementami.

88. Ефективність мікробних препаратів та макро- й мікродобрив при вирощуванні зернових культур в умовах ризикованого землеробства/В. В. Савранчук, І. М. Семеняка, В. О. Курцев, Л. В. Сало. *Вісн. ЦНЗ АПВ Харків. обл*. 2011. Вип. 11. С. 153–163.

89. Ткаліч Ю. І., Ткаліч О. В., Кохан А. В. Продуктивність та економічна оцінка вирощування кукурудзи при використанні стимуляторів росту і мікродобрив. *Вісн. Дніпропетр. держ. аграр.-економ. ун-ту*. 2016. С. 26–31.

90. Дудка М., Черчель В. Позакореневе підживлення кукурудзи: необхідність чи альтернатива? *Пропозиція*. 2017. URL: http://propozitsiya.com/ua/pozakoreneve-pidzhivlennya-neobhidnist-chi-alternativa.

91. Продуктивність нових гібридів кукурудзи ФАО 310-430 за впливу регуляторів росту та мікродобрив в умовах зрошення на Півдні України / Ю. О. Лавриненко та ін. *Зрошуване землеробство*. 2016. № 66. С. 27–30.

92. Ткачук С. О., Олійник О. О. Вплив застосування мікродобрива «Оракул мультикомплекс» та «Оракул насіння» на врожайність кукурудзи на зерно в умовах Західного Лісостепу України. *Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту*. 2012. № 4. С. 157–160.

93. Паламарчук В. Д., Поліщук М. І., Паламарчук О. Д. Вплив системи удобрення на стійкість гібридів кукурудзи до стеблового кукурудзяного метелика. *Наукові пр. Ін-ту біоенергет. культур і цукрових буряків*. 2013. № 17. С. 240–244.

94. Застосування стимуляторів росту рослин та біопрепаратів як один з факторів біологізації сільськогосподарського виробництва/І. М. Мерленко, М. І. Зінчук, С. С. Штань, В. С.Леонтьєва//Охорона родючості ґрунтів: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Київ, 2004. Вип. 1. С. 105–114.

95. Результати наукових досліджень з селекції зернобобових культур в інституті рослинництва ім. В. Я. Юр’єва УААН/В. В. Кириченко та ін. *Селекція і насінництво*. 2005. Вип. 90. С. 3–13.

96. Цибулько В. С., Попов С. І. Насінна продуктивність гороху та сої залежно від дії регуляторів росту. *Селекція і насінництво*. 1993. Вип. 75. С. 57–61.

97. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності

сільськогосподарських культур/С. Ю. Булигін, А. І. Фатєєв, Л. Ф. Демішев, Ю. Ю. Туровський. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 11. С. 13–15.

98. Черячукін М., Андрієнко О., Григор`єва О. Регулятори росту рослин. *Агробізнес сьогодні*. 2011. URL: http://www.agro-business. com.ua/agronomiia-siogodni/296-reguliatory-rostu-roslyn.html.

99. Методика суцільного ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України. Київ, 1994. 162 с.

100. Справочник по удобрениям. Москва : Колос, 1964. С. 93–122.

101. Енергозберігаючі агроекосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України : рек. Київ : ДІА, 2011. 576 с.

102. Біологічно активні речовини в рослинництві/Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. Г., Леонтюк І. Б. Київ : НІЧЛАВА, 2008. 352 с.

103. Сатановська І. П. Тривалість вегетаційного періоду різностиглих гібридів кукурудзи залежно від біологічних препаратів та погодних умов. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. Вип. 6. С. 148–152.

104. Дем'янчук О. П. Продуктивність та кормова цінність різностиглих гібридів кукурудзи залежно від строку сівби і позакореневого підживлення в умовах Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.12. Вінниця, 2006. 19 с.

105. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. *Пропозиція*. 2002. № 5. С. 64–65.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу правобережного

Ґрунтові та кліматичні умови вирощування кукурудзи та інших культур впливають на їх ріст, розвиток, продуктивність та реалізацію біологічного потенціалу [106,107,108].

Лісостепова зона простягається безперервною смугою від Карпат на заході до кордону з Росією на сході 1500 км, ширина зони з півночі на південь коливається в межах 250-350 км. Загальна площа Лісостепу становить 202,8 тис. км^2, або 33,6 % території України [106].

Кліматичні умови зони Лісостепу неоднорідні. Це пов’язано з особливостями географічного розташування та геоморфологією її території. Клімат зони характеризується теплим літом і помірно холодною зимою. В напрямку із заходу на схід спостерігається збільшення континентальності, що відповідно впливає на кількість опадів та амплітуду коливань добової температури. У Лісостепу період активної вегетації більшості сільськогосподарських культур триває 190-215 днів. Період вегетації, з температурою вище 10 ^{o}C, триває 155-170 днів. Сума активних температур за цей період становить 2300-3000 ^{o}C [109, 110].

Ґрунтовий покрив Лісостепової зони представлений такими найбільш поширеними типами та підтипами ґрунтів: чорноземами типовими, опідзоленими, вилугованими і реградованими, сірими , світло- та темно-сірими ґрунтами. Інші типи займають незначні площі. У Лісостеповій зоні найбільш поширені чорноземи типові. Вони займають 35 % загальної площі і становлять 54,6 % її орних земель. Темно-сірі лісові ґрунти разом з чорноземами опідзоленими займають 26 % площі цієї зони та 10,2 % загальної площі ґрунтів України. Серед ґрунтів цієї зони темно-сірі лісові й чорноземи опідзолені займають 24,7 %.

Менше у Лісостепу сірих і світло-сірих лісових ґрунтів (18 % площі ґрунтів і

12,4 % орних земель). Лучні та болотні ґрунти займають 6 % площі зони [106].

Відповідно до особливостей рельєфу зона Лісостепу поділяється на 3 провінції: $ЛС_1$-Лісостепова західна, $ЛС_2$ – Лісостепова правобережна, $ЛС_3$ – Лісостепова лівобережна. За складом ґрунтів, кліматичних умов та інших особливостей підзони мають певні відмінності [111, 112].

Зона Лісостепу є перехідною від лісо-лучної (Полісся) до чорноземно-степової. За рельєфом територія Лісостепу є досить різноманітною. Це підвищена рівнина з добре розвиненим водно-ерозійним рельєфом.

Лісостепова правобережна підзона об’єднує Вінницьку область та правобережні райони Київської і Черкаської областей. Вінницька область включає два агроґрунтових райони: північну та південну провінцію. Помірним та теплим кліматом характеризується Вінницький район де проводили польові дослідження, який знаходиться центральному підрайоні Північної провінції Лісостепу [110, 113, 114].

Територія знаходиться між дельтами річок Дністер та Південний Буг, де є велика кількість приток, ярів та балок, що впливає на формування рельєфу та мікрокліматичних умов місцевості. На формування мікрокліматичних умов також впливали висота місцевості, рослинний покрив, ґрунти та водоймища [115].

За даними Вінницької агрометеорологічної станції, середня річна температура повітря становить 7,0°С, а ґрунту – 8,4 °С. Температура повітря коливається від -3,9 до 19,3 °С, а ґрунту – від -6,1 до 22,5 °С [115, 116, 117, 118].

Кількість опадів залежить від атмосферної циркуляції. За середніми багаторічними даними кількість опадів за рік становить 634 мм з максимумом 852 мм і мінімумом – 452 мм [115].

Різниці тиску в горизонтальному напрямку викликають вітри. Розподіл напрямків вітрів протягом року залежить від впливу циклонів та антициклонів. На Вінниччині в зимовий період переважають південні, південно-західні та західні вітри, весною – північно-західні, південно-східні і східні, літом – північно-західні та західні, весною – західні та північно-західні [115].

У цілому кліматичні умови регіону сприятливі для вирощування та

отримання високих врожаїв багатьох сільськогосподарських культур, в тому числі кукурудзи. Основні кліматичні показники наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Агрокліматичні умови центрального району Вінницької області (Півошенко І.М.) [115]

Кліматичні показники	Величина
Сума активних температур > 5 ^{o}C	2671-2780
Сума ефективних температур > 10 ^{o}C	1949-2059
Довжина вегетаційного періоду, днів	199-205
Довжина безморозного періоду, днів	141-147
Тривалість періоду (днів) із температурою > 5 ^{o}C	210
Тривалість періоду (днів) із температурою > 10 ^{o}C	161
Середньорічна температура повітря, ^{o}C	6,7-7,0
Абсолютний мінімум температури повітря, ^{o}C	-34
Абсолютний максимум температури повітря, ^{o}C	+38
Сума опадів за рік, мм	581-634
Сума опадів за період вегетації, мм	369-425
Середня дата осінніх приморозків, осінь	6–7 жовтня
Середня дата останніх весняних приморозків	23-25 квітня
Довжина періоду із сніговим покривом, днів	87-90
Середня із максимальних висот снігового покриву, см	14-15
Середня глибина промерзання ґрунту, см	56
Переважаючий напрямок вітру	північно-західний

Вінницька область розташована в межах Дністровсько-Дніпровської Лісостепової фізико географічної провінції. Переважаючими тут є лучностепові підвищені розчленовані та терасні природно територіальні комплекси. Ландшафти сформувались в умовах підвищеного рельєфу, на кристалічних породах Українського щита, в умовах достатнього зволоження. Характерними є ландшафти з сірими лісовими ґрунтами, що утворювались під широколистяними лісами. Трапляються плоскі та слабохвилясті рівнини з глибокими малогумусними чорноземами, що сформувались під степовими.

Основними типами серед ґрунтів області є чорноземи, які займають 50,1 %

площі сільськогосподарських угідь. Це чорноземи типові 28,4 %, чорноземи лучні 1,8 % та чорноземи опідзолені 19,9 %), 17,9 % площ займають темно сірі опідзолені ґрунти середнього рівня родючості. Майже третина території сільськогосподарських угідь зайнята ясно сірими та сірими лісовими ґрунтами з відносно низькою родючістю. Дещо менш поширені чорноземи опідзолені і темно сірі лісові ґрунти. Природна родючість темно-сірих опідзолених ґрунтів близька до родючості чорноземів опідзолених, тому їх об'єднують в одну агровиробничу групу [119].

Отже ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу правобережного в тому числі Вінницької області являються сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур та кукурудзи.

2.2. Ґрунт дослідної ділянки та погодні умови в роки дослідження

Польові дослідження з вивчення впливу обробки насіння мікробіологічним препаратом, позакореневих підживлень мікродобривами і обробка рослин біостимулятором росту на продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості проводили впродовж 2015 – 2017 рр. на базі дослідного поля Вінницького національного аграрного університету в селі Агрономічне Вінницького району Вінницької області. Ґрунтовий покрив представлений сірими лісовими середньо суглинковими ґрунтами. За фізико-хімічними та фізичними показниками вони є типовими для Вінницької області і Лісостепу правобережного і є сприятливими для вирощування кукурудзи. Глибина гумусово-елювіального шару до 30 см, колір сірим і вони займають проміжне місце між ясно-сірими та темно-сірими ґрунтами, гранулометричний склад – середньо суглинковий, структура грудочкувата. Щільність ґрунту в межах 1,32 – 1,4 г/см^3.

За даними агрохімічного обстеження встановлено, що орний шар ґрунту має такі фізико-хімічні показники: вміст гумусу 1,97 – 2,16 % (за Тюріним), лужногідролізованого азоту в межах 65 – 77 мг/кг (за Корнфілдом), рухомого фосфору (за Чиріковим) – 149-251 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чиріковим) – 80-95 мг/кг ґрунту. Гідролітична кислотність – 1,10 – 1,21 мг-екв на 100 г ґрунту.

Реакція ґрунтового розчину 5,5 – 6,7 pH.

Оцінку гідротермічних умов проводили проводили на основі даних Вінницького обласного центру з гідрометеорології.

Погодні умови вегетаційного періоду 2015 року. Температурний та водний режим квітня 2015 року був на рівні середньобагаторічних показників. Середньодобова температура повітря становила 8,5^{o}С, що на 1,6 С вище від середньобагаторічних даних. Максимальна температура квітня окремими днями досягала 23,0 ^{o}С, проте зустрічалось й похолодання до 2,1^{o}С. Упродовж квітня випало – 37,1 мм, що на 7,9 мм менше, ніж багаторічні показники. Дані умови були сприятливими для проведення сівби кукурудзи у третій декаді цього місяця.

Протягом травня місяця, температурний режим був вищим, ніж середньобагаторічні показники на 1,6 °С. Кількість опадів становила 34,1 мм.

Температура повітря червня місяця була на 2,6°С вище від середньо-багаторічної норми і становила 19,3 С. Опадів за цей місяць випало менше норми на 41,5 мм, що помітно впливало на проходження фенологічних фаз росту і розвитку кукурудзи. Липень відмічався підвищеною температурою повітря до 21,1 С при нормі 18,7 С, температура повітря підвищувалась до 35,0 С. Опадів, як і в попередній місяць, випало недостатньо – 15,1 мм при нормі 76,0 мм.

Значно погіршилась ситуація в серпні місяці повітряна засуха та нестача опадів негативно впливали на проходження фаз розвитку. В середньому температурний режим серпня місяця становив 21,2 °С, що відповідно на 3,4 С більше середньобагаторічних даних. Загальна кількість опадів серпня місяця становила 6 % від середньої багаторічної норми (68 мм). Середня температура повітря вересня становила 17,8 С, що в середньому на 5,5°С більше від норми. Опадів випало 34,9 мм. Загалом за вегетаційний період кукурудзи випало 160,7 мм опадів.

Погодні умови вегетаційного періоду 2016 року. У продовж квітня випало – 28,8 мм, що на 16,2 мм менше, ніж багаторічні показники. Дані умови були сприятливими для проведення сівби кукурудзи у третій декаді цього місяця. Середньодобова температура повітря становила 11,9°С, що на 5,0°С вище від

середньобагаторічних даних.

Температурний режим порівняно з середньобагаторічними показниками протягом травня місяця, був вищим на 0,5°С і становив 14,4°С, а кількість опадів на 9,0 мм менше.

Температура повітря червня місяця була на 2,6°С вище від середньо-багаторічної норми і становила 19,3 С, а максимальна температура повітря становила 33°С у третій декаді місяця. Опадів за цей місяць випало менше норми на 25,0 мм. У липні температура повітря становила 19,9°С, при нормі 18,7°С, температура повітря підвищувалась до 34,0 С у другій та третій декаді місяця, а мінімальна протягом місяця знижувалась до 11°С. Опадів випало близько 44,0 мм при нормі 76,0 мм (рис. 2.3.).

В середньому температурний режим серпня місяця становив 19,9 °С, що відповідно на 2,1°С більше середньобагаторічних даних. Максимальна температура як і в попередньому місяці становила 34°С,а мінімальна знизилась до 8°С. Загальна кількість опадів серпня місяця становила 30 мм що на 42 мм нижче від середньої багаторічної норми. Опадів у вересні випало близько 3 мм що на 47 мм менше середньо багаторічних показників. Температура повітря, становила 15,9°С, що в середньому на 3,0°С більше від норми. Загальна кількість атмосферних опадів за вегетаційний період кукурудзи становила 211,8 мм.

Погодні умови вегетаційного періоду 2017 року. Середньодобова температура повітря у квітні місяці становила 9,2°С, що на 2,3°С вище середньобагаторічної норми. Максимальна температура повітря підвищилась до 25°С. Сумарна кількість опадів становила 40 мм, або 88 % від норми, але розподіл їх був нерівномірним, найбільша їх кількість спостерігалась у першій декаді квітня 192 % від норми, у другій і третій декаді відповідно 45 і 47 % від норми.

Максимальна температура повітря підвищилась до 25°С. Сумарна кількість опадів становила 40 мм, або 88 % від норми, але розподіл їх був нерівномірним, найбільша їх кількість спостерігалась у першій декаді квітня 192 % від норми, у другій і третій декаді відповідно 45 і 47 % від норми. Друга та третя декади місяця

характеризувалися значним зниженням температури з опадами у вигляді дощу та мокрого снігу. Спостерігалися заморозки в повітрі та на поверхні ґрунту. Впродовж квітня випало 40 мм опадів, що становить 88,5 % норми.

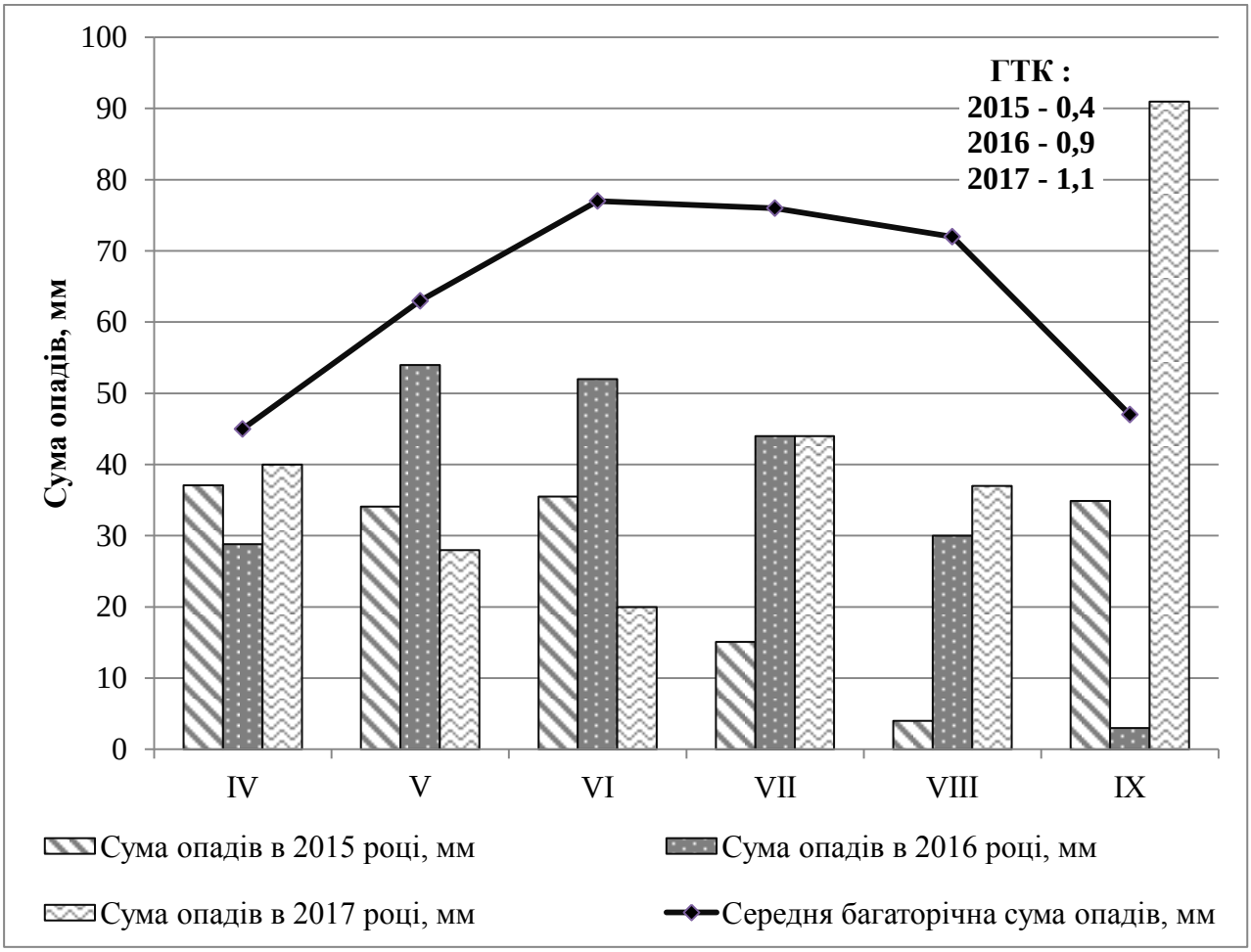


Рис. 2.1. Відхилення кількості атмосферних опадів від середньо багаторічних показників у роки проведення досліджень, мм (2015 – 2017 рр.)

У травні місяці температурний режим був дещо вищим, ніж середньо багаторічні показники та складав 13,9°С при середньомісячній нормі температури на рівні 13,6°С. Максимальна температура повітря становила 27°С, опадів випало 44,4 % від норми (28 мм при середньомісячній нормі 63 мм) (рис. 2.2.).

У червні місяці спостерігалась суха спекотна погода. Середньодобова температура повітря перевищувала середньо багаторічну норму на 2,4°С, а максимальна температура повітря підвищувалась – до 3,2°С у третій декаді червня,

а середньодобова температура повітря перевищувала норму на 3,1^{0}С. Спостерігався дефіцит вологи і протягом місяця опадів випало 25,9 % від норми, кількість їх розподілялась нерівномірно. Загальна кількість опадів при цьому за місяць становила 20 мм при нормі 77 мм. У першій декаді їх кількість становила лише 4 % від норми, а середня температура повітря перевищувала норму на 1,5°С, у другій і третій декадах по 31 % від норми.

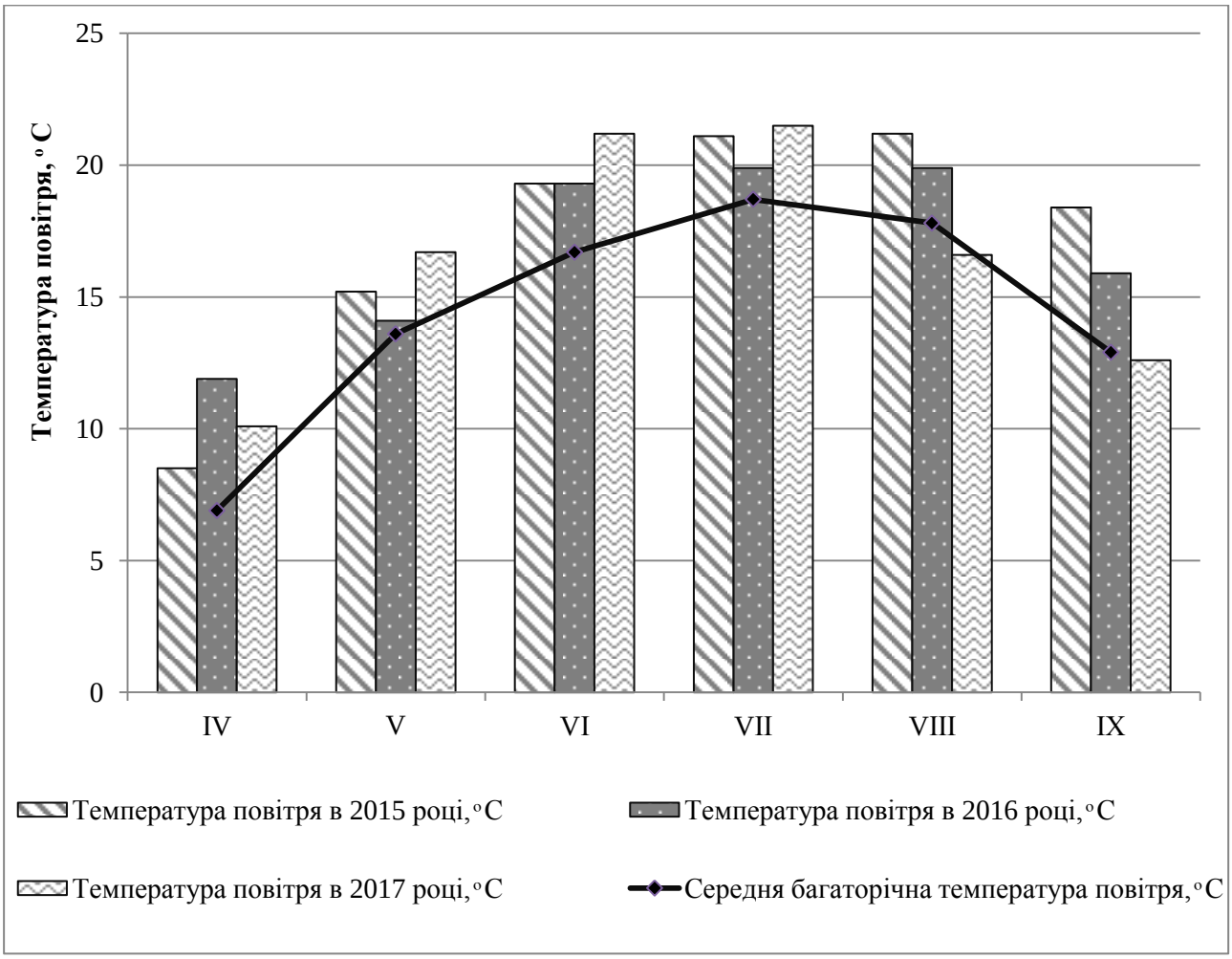


Рис.2.2. Динаміка середньодобової температуру повітря у роки проведення досліджень, °С (2015 – 2017 рр.)

На початку липня сумарна кількість опадів становила 5 мм, або 14 % від норми, у другій декаді 9 мм, що становить 26 % від норми. Середньодобова температура повітря була вищою від норми відповідно на +0,5 і 1,4°С. Максимальна температура підвищувалась до 31°С. У третій декаді спостерігалось

значне підвищення середньодобової температури повітря до 21,5°С, що вище норми на 3,1°С, а максимальна становила 33°С. Опадів випало 30 мм, або 144 % від норми.

У серпня місяці також спостерігалась суха і спекотна погода. У першій декаді середня добова температура повітря перевищувала середню багаторічну норму на 4,8°С, сумарна кількість опадів становила лише 63 % від норми. У другій декаді серпня середня добова температура повітря перевищувала норму на 5,9°С, при відсутності опадів. У третій декаді серпня спостерігалось пониження середньодобової температури повітря до 16,6°С, що становило 0,3°С. Сумарна кількість опадів становила 26 мм, або 108 % норми. Максимальна температура повітря у першій декаді підвищувалась до 34°С, у другій – 33°С. Загальна кількість опадів за місяць становила 37 мм при нормі 76 мм, або 57,9 % від норми.

У вересні місяці середня добова температура повітря 15,3°С, що на 2,4°С вище середньо багаторічної температури повітря. Максимальна температура повітря підвищувалась до 30^0С у першій та других декадах. Сума опадів за вересень місяць перевищувала середню місячну. Загальна кількість становила 91 мм, при нормі 47 мм і становила 126,4 % від норми. Сильні опади спостерігалися у третій декаді вересня, сумарна кількість яких становила 63 мм або 420 % від норми. Загальна кількість атмосферних опадів за вегетаційний період кукурудзи становила 260 мм.

2.3. Методика проведення досліджень

Програма досліджень передбачала дослідити ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від обробки насіння, позакореневого підживлення та його поєднання зі регулятором росту в умовах Лісостепу правобережного.

Польові дослідження проводились на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету, впродовж 2015 – 2017 рр. Схемою досліду передбачено дослідити дію і взаємодію трьох факторів: А – гібриди; В –

передпосівна обробка насіння; С – позакореневі підживлення (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Схема польового досліду

Фактор А – гібриди	Фактор В – передпосівна обробка насіння	Фактор С – позакореневе підживлення
1. Арія 2. Переяславський 230 СВ 3. Діалог 4. Флагман	1. Обробка насіння водою (контроль) 2. Обробка насіння Поліміксобактерином (3 л/т)	1. Обприскування посівів водою (контроль) 2. Обприскування Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) 3. Обприскування Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) + Стимпо (25 мл/га)

Градація досліджуваних факторів становила 4х2х3. Повторність досліду чотирьохразова. Розміщення варіантів – систематичне, у чотири яруси. Площа облікової ділянки – 50 м^2, загальної – 66 м^2.

Підготовка, обробіток ґрунту під кукурудзу у досліді проводилась відповідно рекомендованим технологіям для умов Лісостепу правобережного, крім факторів які вивчалися. Вони сприяли збереженню вологи в ґрунті та його вирівнянності .

Попередник – озима пшениця. Проводився основний обробіток ґрунту після збирання попередника, він передбачав дискування на глибину 6-8 см та осінню оранку на глибину 23 – 25 см, з внесенням фосфорних та калійних добрив з розрахунку $P_{100}K_{100}$ кг/га д.р. у вигляді суперфосфату подвійного (P_2O_2 – 46 %) і калію хлористого (К – 60 %) перед дискуванням. Навесні проводили передпосівний обробіток ґрунту, який передбачав культивацію на глибину загортання насіння. Під передпосівний обробіток вносили азотні добрива з розрахунку N_{140} кг/га д.р. у вигляді карбаміду (N – 46,2 %).

До сівби за 4 – 5 днів для боротьби з бур`янами вносили селективний досходовий гербіцид Харнес 90 к.е. (д.р. ацетохлор 900 г/л) в дозі 2,2 л/га з одночасним загортанням його в ґрунт. В день сівби проводили обробку посівного матеріалу препаратом Поліміксобактерин (Bacillus polymyxa) на основі активних штамів фосформобілізуючих бактерій, який був вироблений в Інституті

сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництво НААН, він є екологічно чистим біологічним добривом і відіграє роль стимулятора живлення та розвитку сільськогосподарських культур з нормою витрати препарату – 3 л/т насіння. Поліміксобактерин призначений для поліпшення фосфорного живлення кукурудзи (еквівалентне внесенню 15-30 кг д. р. мінеральних фосфорних добрив). Застосування препарату сприяє підвищенню урожайності кукурудзи та підвищує урожайність зеленої маси кукурудзи на 10-16 %, зерна – на 16-26 %, зі збільшенням вмісту протеїну в зерні – до 3 % [121].

У досліді висівали районовані для Лісостепу гібриди кукурудзи різних груп стиглості. Кукурудзу сіяли в третій декаді квітня, керуючись температурними показниками ґрунту сівалкою «Мультикорн» на глибину 5 – 6 см з шириною міжрядь 70 см. Густота стояння рослин становила 70 – 80 тис. рослин/га.

При виконанні досліджень використовували біостимулятор росту Стимпо та рідке комплексне мікродобриво із макро- та мікроелементами Мікро-Мінераліс (кукурудза). Позакореневе підживлення проводили у фазу 7 листків у культури комплексним водорозчинним добривом із нормою витрати 1,5 л/га та стимулятором росту із нормою 25 мл/га, витрата робочої рідини – 300 л/га.

Біостимулятор росту Стимпо – новітній композиційний препарат біологічного походження, в основу дії якого покладений синергійний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і продуктів життєдіяльності бактерій Streptomyces Avermetilis - аверсектину. До складу препарату входить біопрепарат з антипаразитарною дією. Стимпо сприяє прискореному діленню рослинних клітин, розвитку потужної кореневої системи, збільшенню площі листової поверхні і вмісту хлорофілу, знижує фітотоксичну дію пестицидів, має антимутагенний ефект, покращує якість вирощеної продукції, підвищує врожайність, стійкість рослин до хвороб і несприятливих факторів довкілля (переохолодження, перегрівання, браку або надлишку світла і вологи).

До складу Стимпо входять ненасичені кислоти C_{14} – C_{28}, вуглеводи (глюкоза, рибоза, галактоза), близько 15 амінокислот, мікроелементи - іони K, Mn, Mg, Fe,

Cu, аналоги натуральних фітогормонів типу Цитокінін і Ауксин, біогенні мікроелементи, поліненасичені жирні кислоти, відповідальні за утворення фітонцидів і фітоалексинів, а також аверсектин [122].

Мікро-Мінераліс (кукурудза) – це рідке комплексне мікродобриво, яке містить мікро- та макро- елементи, що відповідають всім фізіологічним вимогам кукурудзи і є найбільш необхідними для її росту та розвитку. Склад мікродобрива наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Склад мікродобрива «Мікро-Мінераліс» (кукурудза), амонійно-карбоксилатних комплексонів, %

Елементи	%
Азот (N)	5,0
Магній (MgO)	4,0
Марганець (Mn)	1,0
Мідь (Cu)	0,8
Цинк (Zn)	1,5
Залізо (Fe)	0,5
Бор (B)	0,5

Переваги даного препарату:

– поверхневий електричний заряд активних частинок металів забезпечує відмінне прилипання до поверхонь і швидке проникнення їх у клітини рослин;

– до складу мікродобрива Мікро-Мінераліс (Кукурудза) входить комплекс мікроелементів без сторонніх домішок, які не створюють фітотоксичного впливу на рослину та повністю нею засвоюються;

– позакоренева обробка кукурудзи мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) забезпечить її збалансоване живлення, зменшить наслідки стресу після обробки ЗЗР, підвищить врожайність культури на 10-20 % та покращить його якісні характеристики [123].

Агробіологічна характеристика районованих для Лісостепу гібридів кукурудзи різних груп стиглості які висівали у досліді.

Арія. У Реєстрі сортів рослин України з 2014 року, заявник – Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення.

*Господарські та біологічні характеристики:*середньоранній простий модифікований (ФАО 280); вегетаційний період складає 110-112 днів; високопродуктивний. Характеризується груповою стійкістю до інфекційних хвороб; стійкий до ламкості і вилягання стебла; високотехнологічний при товарному виробництві і у насінництві. *Апробаційні ознаки:* висота рослин 200-220 см, висота прикріплення качанів 70-80 см. Листків на головному стеблі 15-16. Качани великі (220 - 240 г), слабо конусоподібної форми, кількість рядів зерен 16-18. Стрижні качанів забарвлені. Зерно жовтого кольору, зубоподібної форми. Маса 1000 зерен 253 г. *Агротехнічні вимоги:* рекомендований для вирощування на зерно силос у зоні Степу та Лісостепу. Гібрид не вибагливий до умов вирощування і вирізняється високою екологічною пластичністю. Добре реагує на оптимальні дози мінеральних добрив. *Переваги:* один з небагатьох гібридів, який вирізняється високою екологічною стабільністю і дає високі врожаї зерна в зонах Степу і Лісостепу.

Переяславський 230 СВ. У Реєстрі сортів рослин України з 2008 року, заявник – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. *Господарські та біологічні характеристики:* трилінійний модифікований гібрид (ТМГ), середньоранній гібрид (ФАО 230). Вегетаційний період від сходів до повної стиглості в зонах Степу — 114, Лісостепу — 117, на Поліссі — 120 днів. Стійкий до вилягання і враження хворобами. Стійкий до посухи. Один з кращих універсальних гібридів що формує високий урожай сухого зерна як на півночі, так і на півдні країни. *Апробаційні ознаки:* висота рослин — 220-250 см, надземних вузлів на головному стеблі — 10-12, листків — 16. Качан циліндричної форми, формується на висоті 70-80 см, довжина — 17-20 см, маса — 210-240 г, рядів зерен — 16, верхівка озернена добре, качан повністю вкритий обгортками, стрижень червоний. Зерно кременисто-зубоподібне, жовтого кольору. Вихід зерна з качана при обмолоті — 76-79 %, маса 1000 зерен — 290-300 г. *Агротехнічні вимоги:* рекомендований для вирощування на зерно і силос в зонах Лісостепу, Степу і Полісся. *Переваги:* високостійкій проти стеблових гнилей, пухирчастої сажки, іржі, гельмінтоспоріозу.

Діалог. У Реєстрі сортів рослин України з 2008 року, заявник – Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення. *Господарські та біологічні характеристики:* простий модифікований, середньостиглий (ФАО 360), вегетаційний період 117-119 днів; помірно жаро-посухостійкий (8 балів); стійкий до ламкості стебла та вилягання (8-9 балів); високотехнологічний у насінництві та товарному виробництві. *Апробаційні ознаки:* висота рослин 225-230 см, висота прикріплення качанів 75-80 см. Листків на головному стеблі 16-17. Качани великі (240-290 г), конусо-циліндричної форми, кількість рядів зерен 16-18. Стрижні качанів червоні. Зерно жовтого кольору, зубоподібної форми. Маса 1000 зерен 270-280 г. *Агротехнічні вимоги:* рекомендований для вирощування на зерно і силос у зоні Степу та Лісостепу України. Забезпечує високу віддачу при внесенні оптимальних доз мінеральних добрив. *Переваги:* Діалог – це високо адаптивний гібрид з потенціалом продуктивності до 120-125 ц/га зерна з гектару, забезпечує сталі врожаї у сприятливих і несприятливих умовах. Зоною переважного вирощування є Лісостеп.

Флагман. У Реєстрі сортів рослин України з 2008 року, заявник – Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення. *Господарські та біологічні характеристики:* потрійний міжлінійний, середньостиглий (ФАО 370), вегетаційний період 125-127 днів; високоврожайний, високо посухостійкий (8,9 бали); вирізняється груповою стійкістю до основних хвороб (9,0 балів) та вилягання (9,0 балів). *Апробаційні ознаки:* висота рослин у сприятливих умовах 220-225 см, висота прикріплення качанів 80-85 см. Листків на головному стеблі 16-17. Качани великі (200-220 г), конусо-циліндричної форми, кількість рядів зерен 16-18. Стрижні качанів червоні. Зерно жовтого кольору, зубоподібної форми. Маса 1000 зерен 290-300 г. *Агротехнічні вимоги:* рекомендований для вирощування на зерно і силос у зоні Степу та Лісостепу. Максимальний урожай формує у Лісостеповій зоні при вирощуванні за інтенсивною технологією із внесенням оптимальних доз добрив. *Переваги:* Один з найкращих гібридів за продуктивністю, посухостійкістю та

екологічною стабільністю. Вирізняється високою комплексною стійкістю до хвороб і вилягання та високорентабельним насінництвом. На товарних посівах при збиранні врожаю листя гібриду довго залишаються зеленими, тому він може вигідно використовуватися для посівів на зерно та силос. Потенційна врожайність 110-115 ц/га.

Польові дослідження супроводжувалися такими фенологічними спостереженнями, вимірами та аналізами:

- фенологічні спостереження проводили згідно до “Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур”. Відмічали фази росту і розвитку рослин. Початок фази відмічали, коли вона наступала в 10 % рослин і повну фазу у 75 % рослин [124, 125]

- висоту рослин визначали шляхом заміру на закріплених кілочками 25 рослинах в основні фази росту і розвитку рослин кукурудзи в двох несуміжних повтореннях [124, 126]

- показники фотосинтетичної діяльності рослин кукурудзи, а саме площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал (ФП) та чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали за допомогою методики А.А. Ничипоровича [127].

за формулою (2.1):

$$\mathbf{S} = \boldsymbol{k} \times \boldsymbol{l} \times \boldsymbol{n} \qquad (2.1)$$

S – площа листа,см^2;

k – середній поправочний коефіцієнт, рівний 0,75;

l – довжина листа, см;

n – ширина листа у найширшому місці,см.

Фотосинтетичний потенціал (ФП) визначали за допомогою формули 2.2:

$$ФП = \frac{(L_1 + L_2) * T_1 + \cdots + (L_n + L_{n+1}) * T_n}{2} \qquad (2.2)$$

де: ФП – фотосинтетичний потенціал, млн. м^2 діб/га;

$L_1 + L_2$ – сума площі листків за періодами, тис. м^2/га;

T_1 T_n – тривалість періоду, днів.

Чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) визначали за допомогою формули 2.3:

$$ЧПФ = \frac{2*(B_2 - B_1)}{(L_1 + L_2)*T}, \quad (2.3)$$

де ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м^2*добу;

B_1 – суха маса врожаю в попередній фазі, г;

B_2 – суха маса врожаю в наступній фазі,г;

L_1 – площа листя в попередній фазі, тис. м^2/га;

L_2 – площа листя в наступній фазі тис. м^2/га;

Т – тривалість, днів.

Листковий індекс характеризує коефіцієнт використання посівами земельної площі і визначається відношенням сумарної листової поверхні до площі поля, ділянки за формулою 2.4:

$$Лі = \frac{Пл}{Пп}, \quad (2.4)$$

де Лі –листковий індекс;

Пл –площа листя,м^2;

Пп –площа поля, ділянки, м^2.

- гідротермічний коефіцієнт Г.Т. Селянінова;

$$ГТК = \frac{\sum P}{\sum t} * 10, \quad (2.5)$$

де: ГТК – гідротермічний коефіцієнт Г.Т. Селянінова

∑Р – сума опадів за період з активними температурами (вище 10 ^oC), мм;

∑t – сума активних температур, ^oC.

- вміст сухої речовини визначали в основні фази росту і розвитку кукурудзи термостатно-ваговим методом [128], висушуванням в сушильній шафі при температурі +105 ^oC до постійної маси, з послідуючим перерахунком відповідно до формули (2.4) на 1 га:

$$Ср = \frac{100*M_2}{M_1}, \quad (2.6)$$

де: Ср – вміст сухої речовини,%;

M_2 – маса наважки після висушування, г;

M_1 – маса наважки до висушування, г.

- індивідуальну продуктивність рослин та облік врожаю проводили згідно

„Методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами” [129, 130].

-за загальноприйнятими методиками та ДСТУ проводили технологічний аналіз якості зерна. У відібраних зразках зерна проводили визначення вмісту «сирого» жиру шляхом екстрагування в апараті Сокслетта (за С.В. Рушковським ДСТУ 13496.15-97) та «сирого»» протеїну – за кількістю загального азоту (за К’єльдалем ДСТУ 13496.4-93), крохмаль за ДСТУ10845-91.

- математичну обробку одержаних результатів дослідження проводили за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізів із використанням сучасних пакетів програм Excel, Agrostat та Statistica [131, 132,133].

- обрахунки виходу біоетанолу, енергії з біоетанолу, проводили за методичними рекомендаціями Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН [133].

- визначення економічної ефективності виконували на основі технологічних карт вирощування кукурудзи [134].

- розрахунок енергетичної ефективності моделей технологій вирощування проводили за допомогою методики (О.К. Медведовського, П.І. Іваненка) [135].

Висновки до розділу 2:

Отже, гідротермічні умови в роки досліджень (2015 – 2017 рр.) характеризувались незначними відхиленнями від середніх багаторічних показників але були в цілому сприятливими для росту, розвитку рослин кукурудзи та максимальної реалізації біологічного потенціалу. Загалом ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу правобережного є сприятливими для вирощування такої культури як кукурудза.

Польовий дослід проводився згідно загально прийнятих методик, базова технологія вирощування в досліді загальноприйнята для умов Лісостепу правобережного, за дотримання якої включені фактори експериментального характеру.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 2

106. Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість. Київ : Вищ. шк., 1993. 287 с.

107. Мазур В. А., Горщар В. І., Конопльов О. В. Екологічні проблеми землеробства. Київ : Центр наук. літ. 2010. С. 34–45.

108. Остапчук М. О., Поліщук І. С., Мазур В. А. Мікробіологічні препарати – складова органічного землеробства. Зб. наук. пр. ВНАУ. 2008. 47 с.

109. Чириков Ю. И. Задачи агрометеорологии на современном этапе сельскохозяйственного производства. Тр. ВНИИСХ. 1981. Вып. 7. С. 3–8.

110. Цупенко Н. Ф. Справочник агронома по метеорологи. Киев : Урожай, 1990. 238 с.

111. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України/редкол.: М. В. Зубець (голова) та ін. Київ : Логос, 2004. 776 с.

112. Землеробство з основами ґрунтознавства, агрохімії та агроекології/Бомба М. Я. та ін. Київ : Урожай, 2003. 504 с.

113. Супутник агронома : довідник/Білецький Є. М. та ін. ; за ред. С. Ю. Булигіна. Харків : ХНАУ, 2010. 256 с.

114. Агрокліматичні ресурси Вінницького регіону і його агроценози. Вінниця : 1999. 61 с.

115. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області. Вінниця : Віноблдрукарня, 1997. 240 с.

116. Климат Украины/под. ред. Г. Ф. Прихотько, А. В. Ткаченко, В. Н. Бабиченко. Ленинград : Гидрометеоиздат, 1967. 413 с.

117. Природа Украинской ССР. Климат/под ред. К. Т. Логвинова, М. И. Щербаня. Київ : Наук. думка, 1984. С. 100–103.

118. Температура воздуха на Украине/под. ред. В. Н. Бабиченко. Ленинград : Гидрометеоиздат, 1987. 400 с.

119. Барвінченко В. І., Заболотний Г. М. Ґрунти Вінницької області : [навч. посіб. до вивчення теми: «Генезис, властивості та поширення основних ґрунтів Вінницької області»]. Вінниця, 2004. 46 с.

120. Бойко П., Коваленко Н. Разным зонам Украины – своя кукурудза. Пропозиция. Спецвипуск: «Кукуруза: от семян до прибыли». 2016. № 3.

С. 10 – 15.

121. Інструкція по застосуванню мікробного препарату Поліміксобактерину у технологіях вирощування пшениці ярої та озимої, кукурудзи, соняшнику, зернових культур, цукрових буряків, льону-довгунцю. 2008. URL: http://ismav.com.ua/products/polimiksob.html.

122. Характеристика біостимулятора росту Стимпо. 2014. URL: http://www.agrobiotech.com.ua/ua/stimpo.

123. Характеристика рідкого комплексного мікродобрива Мікро-Мінераліс. Кукурудза. 2014. URL: http://mineralis.com.ua/uk/micro-mineralis/micro-mineralis-corn.

124. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Колос, 1979. 416 с.

125. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп’яні та зернобобові культури)/за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2001. 69 с.

126. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Вищ. шк., 1994. 334 с.

127. Фотосинтетическая деятельность растений в посівах/Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П.. Москва : АН СССР, 1961. 133 с.

128. Методика проведення досліджень у кормовиробництві, та годівлі тварин/Бабич А. О. та ін. ; під ред. А. О. Бабича. Київ : Аграрна наука, 1998. 80 с.

129. Новоселов Ю. К., Харьков Г. Д., Шеховцова Н. С. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Москва : Всесоюз. науч.-исслед. Ин-т кормов им. В. Р. Вильямса, 1983. 198 с.

130. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой/Д. С. Филев и др. Тр. ВНИИ кукурузы. Днепропетровск, 1980. 54 с.

131. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статестической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп., перераб.

Москва : Агропромиздат, 1985. 39 с.

132. Вергунов І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів. Київ : Нора-прінт, 2000. 146 с.

133. Методичні рекомендації з технології вирощування енергетичних цукрових буряків. В. Л. Курило, О. М. Ганженко, О. Б. Хіврич, А. М. Мазуренко, М. Я. Гументик [та ін.].Вінниця:ТОВ «Нілан-ЛТД». 2014. 32 с. – ISBN 978–617–7121–41–0.

134. Саблук П. Т. Технології та нормативи витрати на вирощування кормових культур/за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка. Київ : ННЦІАВ. 2009. 756 с.

135. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 206 с.

РОЗДІЛ 3
ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ

3.1. Тривалість міжфазних періодів рослин гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень

Фактори навколишнього середовища впливають на ріст та розвиток рослин. Тривалість вегетаційного періоду кукурудзи у більшості гібридів які вирощуються в Україні, коливається від 90 до 150 діб. Темпи росту і розвитку кукурудзи знаходяться в прямій залежності від різних факторів таких як особливості гібриду, вологозабезпеченість, температурний режим та забезпеченість макро- та мікроелементами [136, 16, 9].

Кукурудза має довгий вегетаційний період, потужну кореневу систему і надземну масу. Вона потребує великої кількості в ґрунті засвоюваних поживних речовин. Протягом вегетаційного періоду елементи живлення засвоюються нерівномірно[4, 44, 45]. За нестачі навіть одного з елементів у поживному балансі уповільнюються темпи росту й розвитку рослин - формування листків, цвітіння волоті, запліднення та формування зерна кукурудзи.

В умовах Лісостепу правобережного застосування передпосівної обробки насіння стимулятором росту та проведення позакореневих підживлень листостеблової маси Емістимом С та Еколистом багатокомпонентним забезпечило подовження періоду “викидання волоті – молочно-воскова стиглість зерна”, який настає на 37–40 добу після викидання волоті і дає можливість отримати сходи кукурудзи на 1–2 дні раніше. При цьому збільшувався вегетаційний період на 4–8 днів [103]. Фенологічні дослідження проводились на всіх ділянках досліду. За початок фази вважали час, коли 10 % рослин вступили в ту чи іншу фазу розвитку, а при 75 % рослин – настання повної фази. Відмічали фази сходів, 12 листків, цвітіння,молочної стиглості та повної стиглості зерна.

Результати досліджень свідчать, що в середньому за три роки в умовах Лісостепу правобережного тривалість вегетаційного періоду досліджуваних

гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежала від гібриду, обробки насіння та позакореневих підживлень. Таким чином в середньому за роки досліджень на основі фенологічних спостережень виявлено, що у середньоранньої групи стиглості (рис. 3.1) найдовший вегетаційний період був у гібриду Переяславський 230 СВ за обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневих підживлень Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо і в середньому тривав 116 діб, що на 6 діб більше ніж на контролі (без обробок).

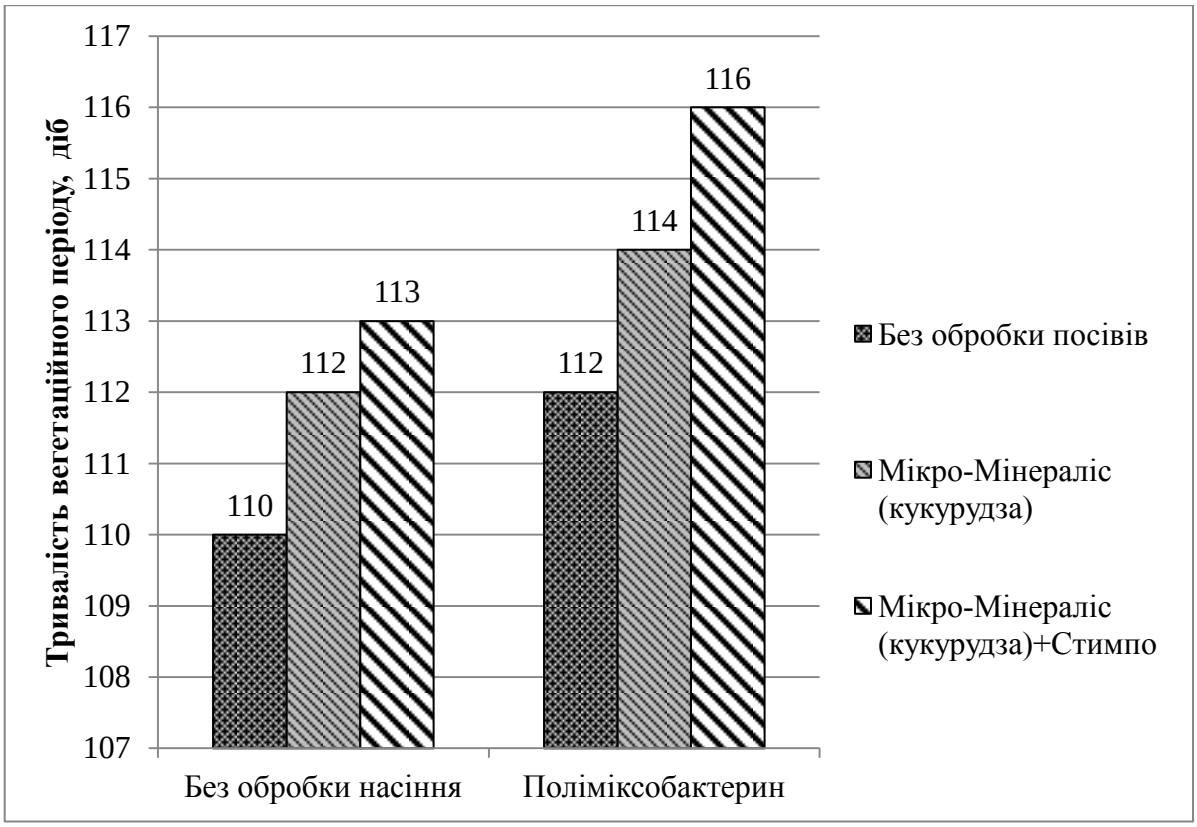


Рис. 3.1. Тривалість вегетаційного періоду середньораннього гібриду Переяславський 230 СВ залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень (середнє за 2015 – 2017 рр.), діб

Тривалість вегетаційного періоду гібриду Арія на контролі становив 107 діб (рис.3.2), а за використання позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) він був довший на 2 доби. При використанні комплексу Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо він становив 110 днів.

Тривалість вегетаційного періоду на вище вказаному фоні з додаванням обробки насіння збільшувалась на 5 діб порівняно з контролем.

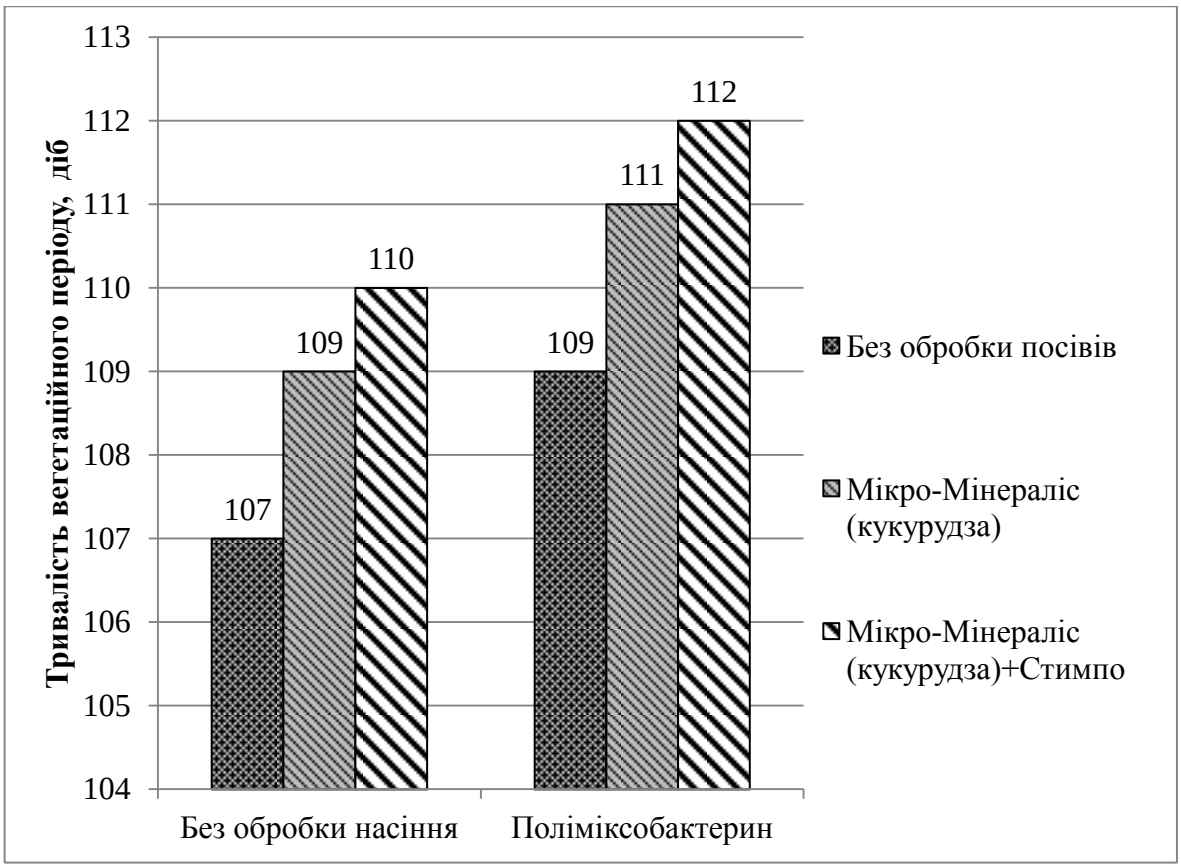


Рис. 3.2. Тривалість вегетаційного періоду середньораннього гібриду Арія залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень (середнє за 2015 – 2017 рр.), діб

Відмічено, що період «сівба-сходи» скоротився на 1 добу порівняно з контролем при використанні передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином у гібридів середньоранньої групи стиглості.

Крім того, виявлено, що фаза молочної стиглості на контролі у гібриду Переяславський 230 СВ наступає на 5 днів раніше ніж при використанні обробки насіння Поліміксобактерином, позакореневих підживлень Мікро-Мінераліс (кукурудза) та на 3 доби раніше ніж за використання позакореневих підживлень Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо, і на добу ніж за використання лише Мікро-Мінераліс (кукурудза).

Аналогічна тенденція спостерігалась і у гібриду Арія використання комплесу обробки насіння з обробкою посівів мікродобривом та біостимулятором призвело до подовження тривалості фази молочної стиглості до 99 діб.

Таблиця 3.1.

Тривалість міжфазних періодів рослин середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), діб

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Сівба-сходи	Періоди вегетації від повних сходів до		
				12 листків	цвітіння	молочної стиглості
Арія	Без обробки	Без обробки	9±0,7	45±0,4	66±1,3	93±1,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9±0,7	45±0,4	66±1,8	94±1,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9±0,7	45±0,7	66±1,1	95±0,7
	Поліміксобактерин	Без обробки	8±0,4	42±0,7	63±1,3	96±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	8±0,4	42±0,4	63±0,7	98±1,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	8±0,4	42±0,4	63±1,6	99±1,1
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	9±0,7	46±0,7	67±1,1	95±0,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9±0,7	46±0,9	67±1,8	96±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9±0,7	46±0,7	67±0,7	98±1,1
	Поліміксобактерин	Без обробки	8±0,4	43±0,4	65±1,3	98±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	8±0,4	43±0,4	65±1,6	100±1,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	8±0,4	43±0,7	65±0,9	101±0,7

У середньостиглої групи найдовший вегетаційний період (табл. 3.2.) був у гібриду Флагман за обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневих підживлень Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо і в середньому тривав 127 діб, що на 5 діб більше ніж на контролі (без обробок). Тривалість вегетаційного періоду гібриду Діалог на цьому фоні становив 122 діб, що на 6 діб більше ніж на контролі (без обробок). Без обробки насіння, але за використання позакореневих підживлень Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вегетаційний період збільшився на 3 доби

у Флагмана і на 4 доби у Діалога.

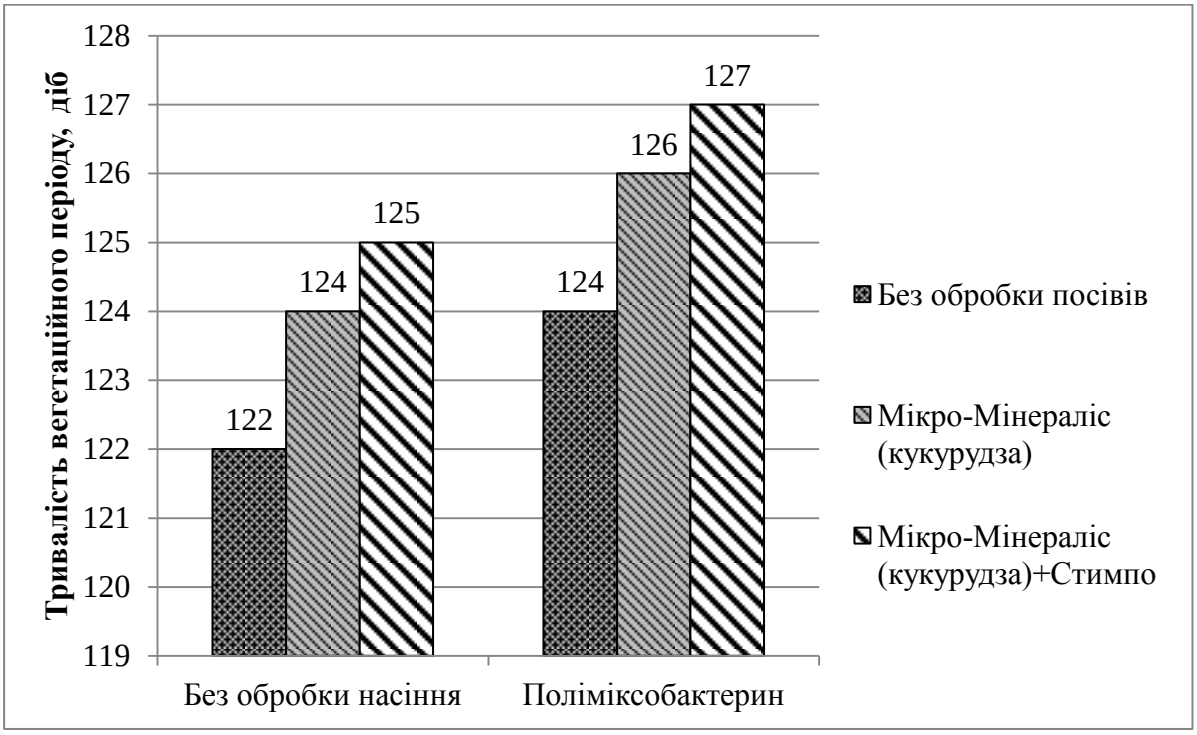


Рис. 3.4. Тривалість вегетаційного періоду середньостиглого гібриду Флагман залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень (середнє за 2015 – 2017 рр.), діб

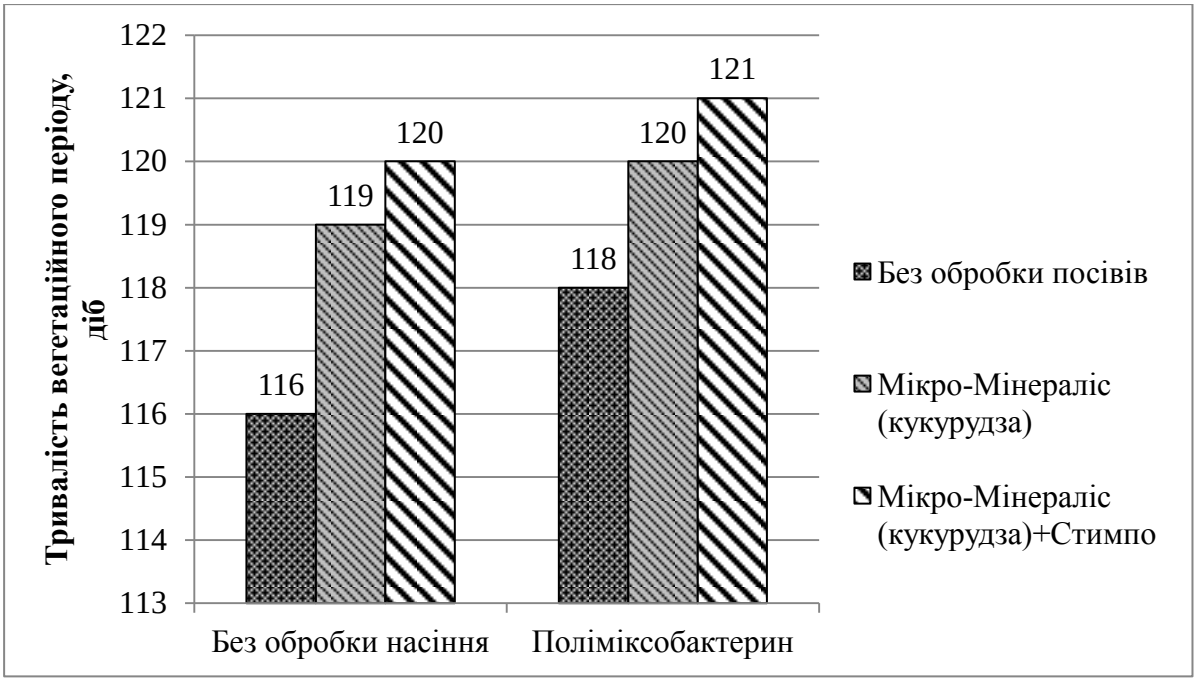


Рис. 3.4. Тривалість вегетаційного періоду середньостиглого гібриду Діалог залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень (середнє за 2015 – 2017 рр.), діб

Таблиця 3.2.

Тривалість міжфазних періодів рослин середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), діб

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Сівба-сходи	Періоди вегетації від повних сходів до		
				12 листків	цвітіння	молочної стиглості
Діалог	Без обробки	Без обробки	10±0,4	52±0,7	68±1,1	98±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10±0,4	52±0,4	68±0,7	100±0,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10±0,4	52±0,4	68±0,4	101±0,4
	Поліміксобактерин	Без обробки	9±0,4	49±0,7	65±0,4	101±1,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9±0,4	49±0,4	65±0,7	103±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9±0,4	49±0,4	65±1,1	104±0,4
Флагман	Без обробки	Без обробки	10±0,4	53±0,7	69±0,4	101±0,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10±0,4	53±0,4	69±1,1	103±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10±0,4	53±0,4	69±0,4	104±0,7
	Поліміксобактерин	Без обробки	9±0,7	50±0,7	66±0,7	104±1,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9±0,7	50±0,4	66±0,4	106±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9±0,7	50±0,4	66±1,1	107±0,7

У середньому тривалість вегетаційного періоду середньоранньої групи стиглості на контролі (без обробок) становила 109 діб, а за рахунок використання Поліміксобактерином та позакореневих підживлень Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо зростає до 114 діб. А у середньостиглої групи цей показник коливається від 119 діб на контролі до 125 діб за використання Поліміксобактерину та позакореневих підживлень Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо [137].

Отже, найбільш сприятливі умови для росту, розвитку та кращого проходження міжфазних періодів гібридів кукурудзи різних груп стиглості складались за вирощування їх на варіантах досліду де застосовували передпосівну обробку насіння препаратом Поліміксобактерин в комплексі з позакореневим підживленням препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

3.2. Вплив обробки насіння та позакореневих підживлень на висоту рослин кукурудзи

За даними Ф.М. Куперман, однією із головних ознак, що характеризує ріст і розвиток рослин, є висота. Тому відомості про темпи росту і розвитку рослин кукурудзи в онтогенезі дають можливість своєчасно впливати на процес формування високої продуктивності культури [138]. Темпи приросту рослин за параметрами висоти –є важливою морфологічною особливостю, по якій можна характеризувати реакцію рослин на зміни умов вирощування.

Висота рослин є одним з важливих біометричних показників росту кукурудзи. Залежно від технологічних прийомів і погодних умов вирощування даний показник може змінюватись. Стебло характеризується сильним ростом і високою щільністю [139]. Між висотою стебла і скоростиглістю сорту чи гібриду відмічена від’ємна кореляція. Разом із цим кожен із цих показників знаходиться під сильним впливом умов зовнішнього середовища [14].

Спостереження Сатановської І.П. у 2013 році показали, що найбільший приріст висоти рослин у фазі молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи відбувався при проведенні позакореневого підживлення мінеральним добривом Еколист багатокомпонентний та його поєднання з Емістимом С на фоні передпосівної обробки насіння стимулятором росту Емістим С [140].

Згідно досліджень Ю.О. Лавриненка та О.А. Гожа головними факторами, що впливали на ріст рослин у висоту, є параметри гібридів кукурудзи різних груп стиглості, регулятори росту та мікродо- брива. Висота рослин змінювалась залежно від фази росту різних гібридів, видів препаратів для передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення. Залежно від цих факторів впливу

вона коливалася у фазу молочної стиглості зерна від 225 до 281 см [141].

Щодо біометричних показників (висота рослин і закладання качанів, діаметр стебла, кількість листків та їх площа), то в середньому за роки досліджень, як на фоні застосування мінеральних добрив, так і без них, спостерігалася тенденція до їх збільшення при обприскуванні кукурудзи комплексними рідкими добривами у фазі 3–5 листків. Найбільші значення цих показників зафіксовано на фоні без внесення добрив при обприскуванні рослин препаратом реаком Р, а на мінеральному фоні – при використанні комплексного мікро- добрива реаком Плюс [142].

За результатами досліджень за 2015 – 2017 рр. в умовах Лісостепу правобережного висота рослин кукурудзи досліджуваних гібридів середньоранньої та середньостиглої групи збільшувалась залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень.

Найвищий показник висоти у середньоранньої групи встановлений у гібриду Переяславський 230 СВ (табл. 3.3) у фазу молочної стиглості і становив 223 см, а за використання Мікро-Мінераліс (кукурудза) зріс до 228 см. За використання комплексу бактеріального препарату, мікродобрива та стимулятора росту висота рослин становила 232 см.

Висота рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ у фазу 12 листків на контролі становила 134 см, а за використання Поліміксобактерину зросла до 137 см. За застосування Поліміксобактерину у комплексі з Мікро-Мінераліс(кукурудза) + Стимпо висота зросла до 140 см.

У фазу цвітіння висота рослин становила 216 см на контролі, а за використання комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо висота рослин становила 223 см. За застосування бактеріального препарату Поліміксобактерин у комплексі з мікродобривом та стимулятором росту 226 см, а застосування лише бактеріального препарату 219 см.

Висота рослин гібриду Арія у фазу 12 листків на контролі становила 126 см, а за використання позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) зросла до 128 см. Використання комплексу препаратів Мікро-Мінераліс

(кукурудза) + Стимпо забезпечило збільшення висоти рослин кукурудзи до 130см.

Таблиця 3.3

Висота рослин за фазами розвитку середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), см

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин		
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість
Арія	Без обробки	Без обробки	126±3,8	203±7,8	208±4,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	128±3,8	208±4,0	212±4,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	130±5,3	209±4,0	214±5,1
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	128±4,4	208±5,3	212±3,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	131±4,4	212±5,1	216±5,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	133±2,4	213±5,8	218±4,7
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	134±4,4	216±4,0	223±4,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	136±4,7	222±5,3	228±3,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	138±6,4	223±5,3	229±4,0
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	137±3,8	219±4,0	227±5,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	139±4,4	224±5,1	231±3,6
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	140±4,4	226±4,0	232±5,1

Обробка насіння кукурудзи мікробіологічним фосфор мобілізуючим препаратом призвело до збільшення висоти рослин порівняно з контролем до 128 см.

За використання комплексу обробки насіння Поліміксобактерином та використання позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) висота зросла до 131 см. Застосування обробки насіння Поліміксобактерином та

позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) разом з біостимулятором росту Стимпо, висота рослин кукурудзи порівняно з контролем на 7 см.

Висота рослин кукурудзи у фазу цвітіння на контролі становила 203 см, а за використання Мікро-Мінераліс (кукурудза) зросла до 208 см. При застосуванні обробки насіння Поліміксобактерином висота рослин кукурудзи збільшилась на 5 см. А за рахунок комплексного використання обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо висота порівнянно з контролем зросла до 213 см.

У фазу молочної стиглості висота рослин кукурудзи становила 208 см, а за використання позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо висота зросла на 6 см порівняно з контролем. А за рахунок використання обробки насіння висота гібриду Арія зросла до 212 см. Застосування разом з обробкою насіння позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо зросла на 10см порівняно з контролем.

Гібриди середньостиглої групи значно не відрізнялися за показником висоти, але відреагували на застосування обробки насіння та позакореневих підживлень збільшенням даного показника.

Висота рослин гібрида Діалог у фазу 12 листків на контролі становила 127 см, а за застосування застосування Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо забезпечило збільшення до 131 см. Використання Поліміксобактерину забезпечило збільшення висоти рослин кукурудзи до 131 см, а його застосування в комплексі з мікродобривом і стимулятором росту відповідно до 135 см.

Найвищий показник висоти у фазу цвітіння спостерігався за використання комплексу допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення мікродобривом та стимулятором росту і становив 216 см.

На контролі у фазу молочної стиглості висота рослин кукурудзи гібриду Діалог становила 212 см, а при використанні мікродобрива вона зросла до 217 см. При застосуванні обробки рослин комплексом мікродобрива та стимулятора даний показник зріс до 218 см, а при обробці насіння і позакореневому підживленні

комплексом мікродобрива і стимулятора висота зросла до 221 см.

Таблиця 3.4

Висота рослин за фазами розвитку середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), см

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин		
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість
Діалог	Без обробки	Без обробки	127±5,6	207±5,3	212±4,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	130±6,7	212±5,3	217±5,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	131±6,7	213±4,7	218±5,3
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	131±6,0	210±5,3	215±4,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	133±6,0	215±6,7	219±5,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	135±5,3	216±6,0	221±5,3
Флагман	Без обробки	Без обробки	131±2,7	214±4,0	219±4,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	134±4,0	218±4,0	223±4,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	135±4,0	221±4,0	225±4,0
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	134±4,0	218±4,7	224±3,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	138±4,0	224±4,7	227±4,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	139±3,3	226±4,0	229±4,0

А висота у фазу 12 листків гібрида Флагман на контролі становила 131 см на контролі, а за застосування комплексу мікродобрива та стимулятора зросла до 135 см. При використанні Поліміксобактерину висота рослин становила 134 см, а при використанні Поліміксобактерину у комплексі з Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо висота зросла до 139 см.

У фазу цвітіння висота рослин становила 214 см на контролі, за

використання Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вона зросла до 221 см, а при використанні бактеріального препарату з мікродобривом і стимулятором росту зросла до 226 см. При використанні лише обробки насіння висота рослин кукурудзи становила 218 см.

На контролі у фазу молочної стиглості висота рослин кукурудзи гібриду Флагман становила 219 см, а при використанні мікродобрива вона зросла до 228 см. При застосуванні обробки рослин комплексом мікродобрива та стимулятора даний показник зріс до 225 см, а при обробці насіння і позакореневому підживленні комплексом мікродобрива і стимулятора висота зросла до 229 см [143].

Отже, на основі проведених досліджень можна зробити висновок, що максимальної висоти рослин кукурудзи 218 см гібриду Арія, 232 см гібриду Переяславський 230 СВ, 230 см гібриду Діалог та 229 см гібриду Флагман досягають при проведенні передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин у поєднанні з позакореневими підживленнями мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором росту Стимпо.

3.3. Динаміка накопичення сирої та сухої маси рослинами гібридів кукурудзи

Показники продуктивності рослин кукурудзи такі як динаміка приросту сирої біомаси та сухої речовини, площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал посівів, чиста продуктивність фотосинтезу мають важливе значення для формування високого врожаю зерна кукурудзи [144].

Найбільше накопичення (90-95 %) сухої маси урожаю відбувається шляхом фотосинтезу, що триває в листках [145]. А тривалість та інтенсивність накопичення сухої та сирої речовини залежить від біологічних особливостей приросту рослин та фотосинтетичного потенціалу [146].

Згідно досліджень Рихлівського І.П. та Вахняка В.С. на чорноземі типовому глибокому малогумусному встановлено, що гібрид ранньостиглої групи PR 39 H 32 (контроль) в середньому за два роки досліджень формував вегетативну масу

420-425 ц/га. Більш пізньостиглі сорти (Пустоварівський та ДК-315) за аналогічних умов формували дещо вищий показник вегетативної маси (відповідно на 1,4-3,6 %). А збір сухих речовин у гібридів кукурудзи в середньому за 2013-2015 рр. становив від 242,0 до 253,6 ц/га. Найвищим він був на контролі в гібриду ФАО 200 і найнижчим – у пізньостиглого гібриду ДК-315 – 242,0 ц/га, що менше на 4,6 % [147].

На основі проведених досліджень впродовж 2015 – 2017 рр. в умовах Лісостепу правобережного сира маса рослин кукурудзи досліджуваних гібридів середньоранньої та середньостиглої групи збільшувалась залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень (рис. 3.5; 3.6; 3,7; 3,8).

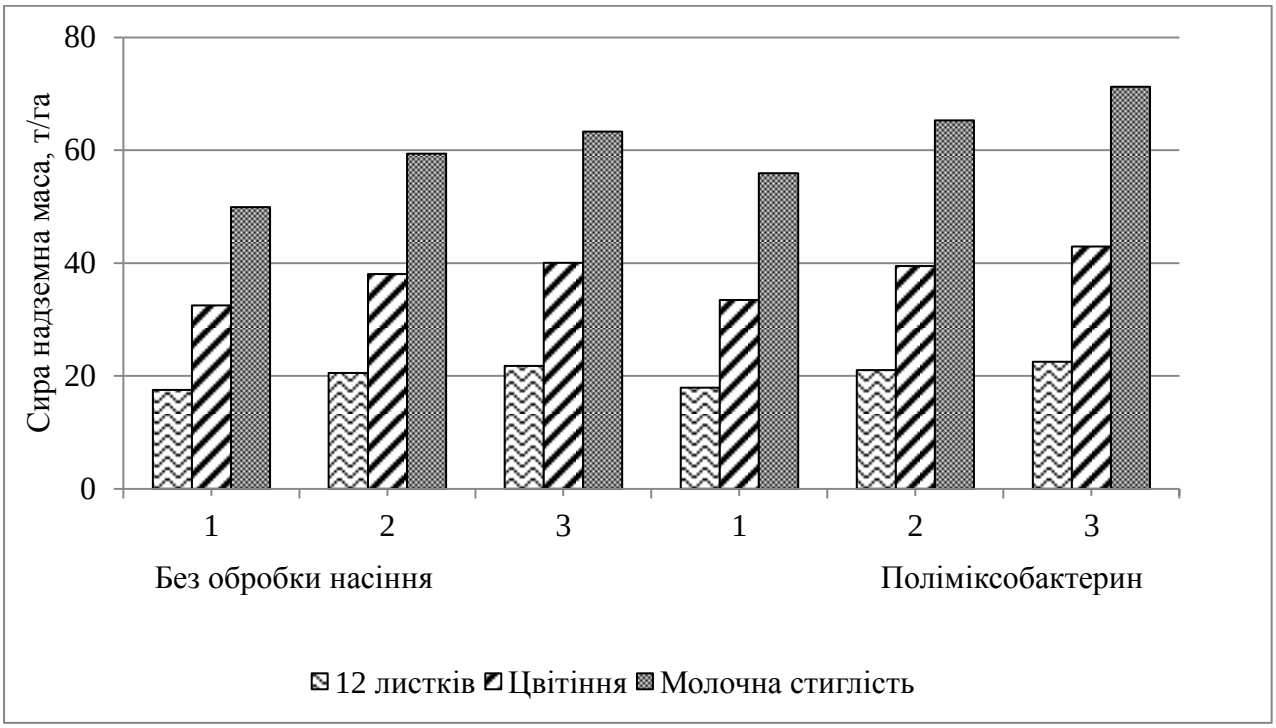
У перший період кукурудза розвивається дуже повільно і через 25-30 днів досягає 20-25 см, а після утворення 6-8 листків ріст значно посилюється. До фази молочної стиглості відбувається нагромадження зеленої маси і сухих речовин, а потім збільшується лише кількість сухих речовин.

Наростання сирої наземної маси гібриду Арія у фазі 12 листків з використанням позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) зросла на 17,16 % відносно контролю. Використання комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо забезпечило збільшення сирої маси рослин кукурудзи на 24,23 % відносно клнтролю. Обробка насіння кукурудзи мікробіологічним фосформобілізуючим препаратом призвело до збільшення сирої маси рослин порівняно з контролем на 0,38 т/га. За використання комплексу обробки насіння Поліміксобактерином та використання позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) сира маса зросла на 20,06 % відносно контролю. Застосування обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) разом з біостимулятором росту Стимпо, сира маса рослин кукурудзи зросла на 28,22 % відносно контролю.

Сира маса рослин кукурудзи у фазу цвітіння за використання Мікро-Мінераліс (кукурудза) зросла на 17,07 % відносно контролю. При комплексному застосуванні Мікро-Мінераліс (кукурудза) та Стимпо сира маса рослин у фазі

цвітіння збільшилася на 23,19 % відносно контролю.

При застосуванні обробки насіння Поліміксобактерином сира маса рослин кукурудзи збільшилась на 0,96 т/га порівнюючи з контролем. А за рахунок комплексного використання обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо сира маса зросла на 32,02 %.



Примітка: 1. Без підживлення (обприскування водою); 2. Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га); 3. Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) + Стимпо (25 мл/га).

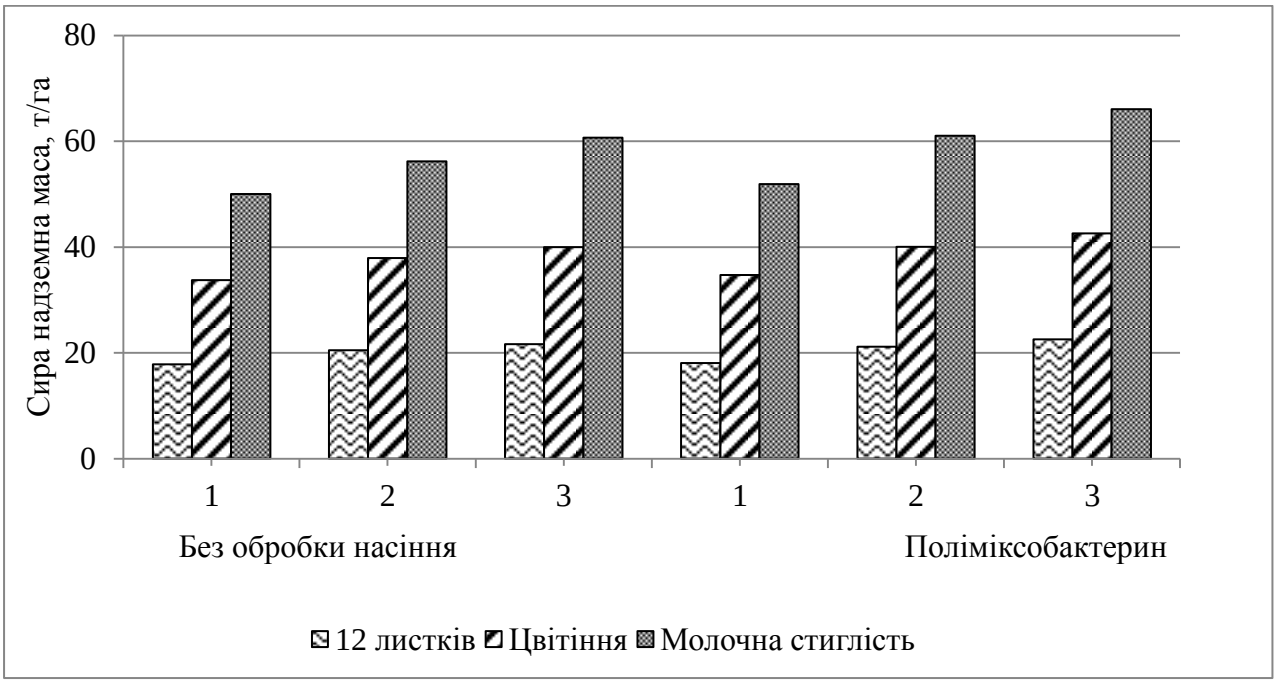
Рис. 3.5. Наростання сирої наземної маси середньораннього гібриду кукурудзи Арія залежно від впливу обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), т/га

У фазу молочної стиглості сира маса рослин кукурудзи за використання позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) +Стимпо сира маса зросла на 13,42 т/га порівняно з контролем. А за рахунок використання обробки насіння сира маса гібриду Арія зросла на 12,04 % відносно контролю.

Сира маса рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ у фазу 12 листків за використання Поліміксобактерину зросла на 0,2 т/га відносно контролю. З застосуванням Поліміксобактерину у комплексі з Мікро-Мінераліс(кукурудза) +

Стимпо сира маса зросла на 26,2 % відносно контролю.

У фазу цвітіння, сира маса рослин гібриду Переяславський 230 СВ за використання комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо сира маса рослин збільшилась на 18,49 % відносно контролю. За умови застосування бактеріального препарату Поліміксобактерин у комплексі з мікродобривом та стимулятором росту – збільшилась на 26,14 % відносно контролю.



Примітка: 1. Без підживлення (обприскування водою); 2. Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га); 3. Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) + Стимпо (25 мл/га).

Рис. 3.6. Наростання сирої наземної маси середньораннього гібриду кукурудзи Переяславський 230 СВ залежно від впливу обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), т/га

У фазу молочної стиглості сира маса рослин гібриду Переяславський 230 СВ із застосуванням комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо сира маса рослин збільшилась на 21,38 % відносно контролю. Застосування обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) разом з біостимулятором росту Стимпо, сира маса рослин кукурудзи зросла на 32,1 % відносно контролю, а з застосуванням лише бактеріального препарату Поліміксобактерин сира маса збільшилась на 1,88 т/га.

Гібриди середньоранньої групи значно не відрізнялися за показником сирої маси, але відреагували на застосування обробки насіння та позакореневих підживлень збільшенням даного показника.

Сира маса рослин кукурудзи середньостиглого гібриду Діалог у фазу 12 листків при використанні позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) зросла на 13,31 %. При комплексному застосуванню Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо сира маса рослин зросла на 25,95 % відносно контролю.

Після передпосівної обробки насіння кукурудзи Поліміксобактерином сира маса рослин у фазу 12 листків збільшилася на 0,43 т., а при комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння кукурудзи Поліміксобактерином та позакореневих підживленнь Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо сира маса кукурудзи гібриду Діалог збільшилась на 27,25 % відносно контролю.

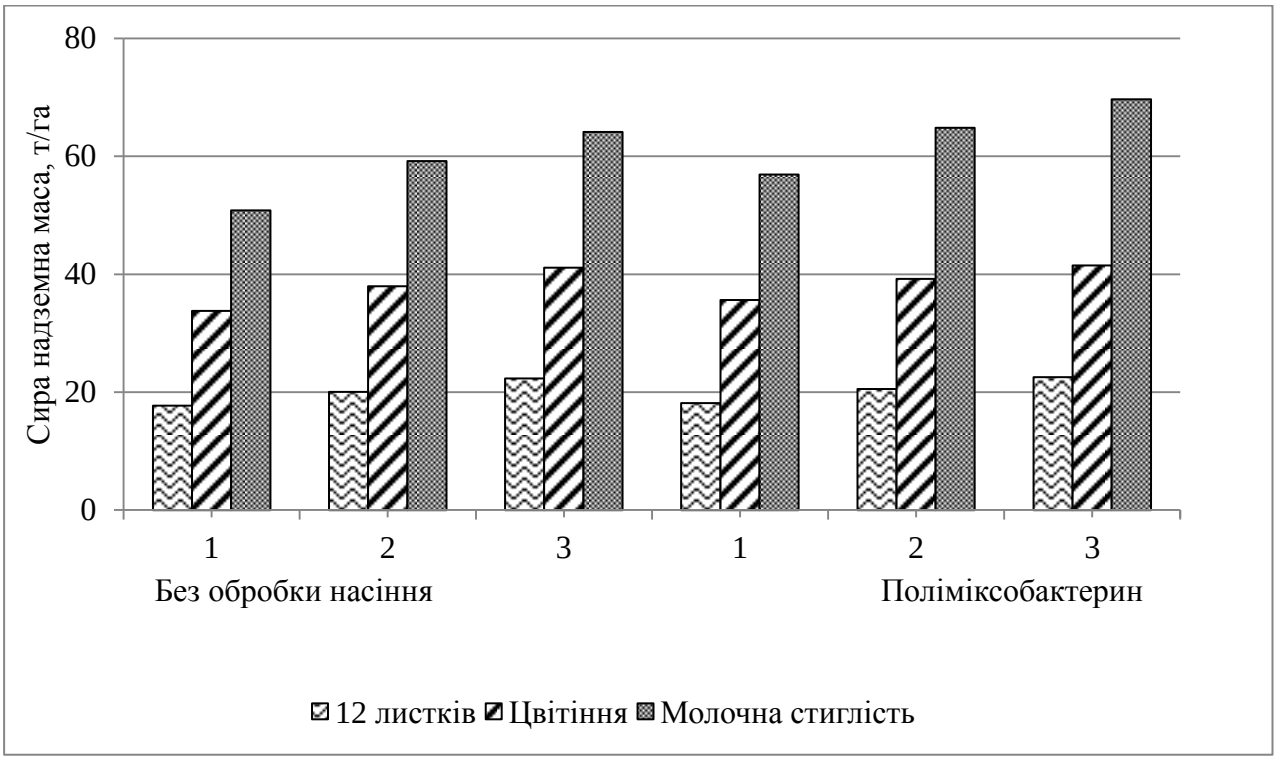
У фазу цвітіння сира маса кукурудзи гібриду Діалог при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) сира маса зросла на 12,33 % та 21,65 % при застосуванні комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Після обробки насіння кукурудзи гібриду Діалог Поліміксобактерином сира маса рослин у фазу цвітіння зросла на 5,41 % відносно контролю, а при комплексній дії передпосівної обробки насіння рослин та застосування позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо сира маса рослин зросла на 22,77 % відносно контролю.

У фазу молочної стиглості на контролі сира маса рослин кукурудзи гібриду Діалог при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) сира маса збільшилась на 16,43 % відносно контролю, а з використанням комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо сира маса рослин зросла на 26,12 % відносно контролю.

При застосуванні обробки насіння кукурудзи гібриду Діалог Поліміксобактерином у фазі молочної стиглості сира маса збільшилась на 11,95 % відносно контролю. Після застосування комплексу препаратів позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки

насіння рослин Поліміксобактерином було зафіксовано найбільший показник сирої маси рослин у фазі молочної стиглості який на 36,99 % більший за контроль.



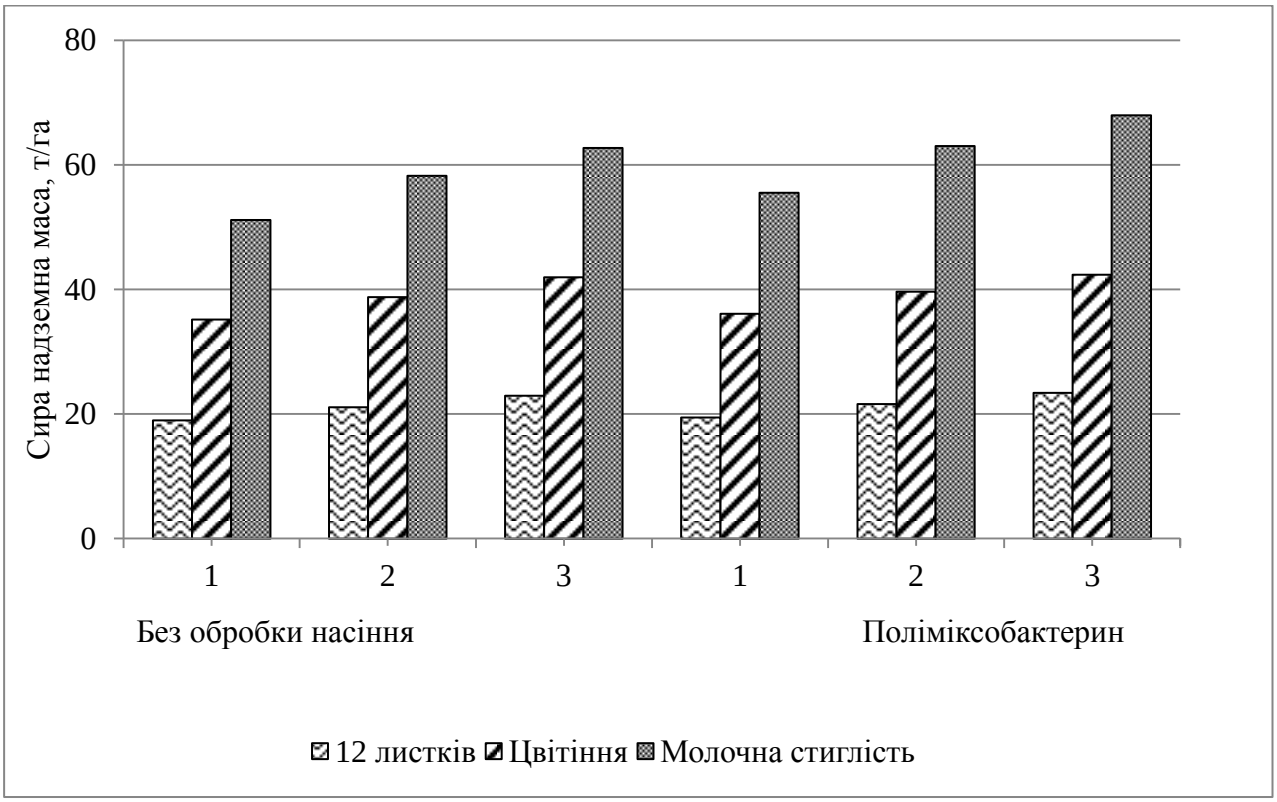
Примітка: 1. Без підживлення (обприскування водою); 2. Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га); 3. Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) + Стимпо (25 мл/га).

Рис. 3.7. Наростання сирої наземної маси середньостиглого гібриду кукурудзи Діалог залежно від впливу обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), т/га

Сира маса рослин кукурудзи гібриду Флагман у фазу 12 листків при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) сира маса рослин збільшилась на 11,11 %. При комплексну застосуванні препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо сира маса рослин кукурудзи зросла на 20,91 % відносно контролю.

При обробці насіння кукурудзи гібриду Флагман у фазу 12 листків сира маса збільшилась на 0,46 т/га відносно контролю, а найбільше зростання сирої маси рослин у фазі 12 листків було зафіксовано при комплексному використанні передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого

підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо, яке забезпечило збільшення сирої маси на 23,34 % відносно контролю.



Примітка: 1. Без підживлення (обприскування водою); 2. Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га); 3. Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) + Стимпо (25 мл/га).

Рис. 3.8. Наростання сирої наземної маси середньостиглого гібриду кукурудзи Флагман залежно від впливу обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), т/га

У фазу цвітіння сира маса рослин кукурудзи гібриду Флагман при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) сира маса рослин збільшилась на 10,23 % відносно контролю, а при використанні комплексу препаратів позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо сира маса рослин зросла на 19,32 % відносно контролю.

Застосування передпосівної обробки насіння кукурудзи гібриду Флагман забезпечило збільшення сирої маси на 0,91 т/га відносно контролю. Під час комплексного застосування препаратів позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та обробки насіння Поліміксобактерином спостерігалося збільшення сирої маси рослин на 20,4 % відносно контролю.

У фазу молочної стиглості сира маса рослин зросла на 13,87 % відносно контролю при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза), а при комплексному застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо сира маса рослин зросла на 22,59 % відносно контролю.

При обробці насіння кукурудзи гібриду Флагман препаратом Поліміксобактерин сира маса у фазу молочної стиглості збільшилась на 8,54 % відносно контролю. Найбільшого збільшення сирої маси рослин у фазу молочної стиглості на 32,87 % відносно контролю було зафіксовано при комплексному застосуванні препаратів позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та обробки насіння Поліміксобактерином.

У накопиченні сухої речовини зберігалась така ж тенденція як і при формуванні сирої маси рослин гібридів кукурудзи (табл. 3.5, табл. 3.6).

Суха маса рослин кукурудзи гібриду Діалог у фазу 12 листків на контролі становила 3,68 т/га, а при використанні позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) зросла до 4,25 т/га. При комплексному застосуванню Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо суха маса рослин зросла до 4,46 т/га відносно контролю.

При обробці насіння рослин препаратом Поліміксобактерин суха маса у фазі 12 листків становила 3,7 т/га. При комплексному застосуванню Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин суха маса збільшилася на 24,45 % відносно контролю.

У фазу цвітіння суха маса рослин кукурудзи гібриду Діалог становила 9,25 т/га, а при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) суха маса зросла на 1,54 т/га. При комплексному застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо суха маса зросла на 21,83 % відносно контролю.

При застосуванні обробки насіння Поліміксобактерином суха маса рослин кукурудзи у фазі цвітіння становила на 9,48 т/га. При комплексному застосуванню Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки насіння

препаратом Поліміксобактерин суха маса становила 12,04 т/га, що на 30,16 % більше контролю.

У фазу молочної стиглості суха маса рослин кукурудзи гібриду Діалог становила 14,82 т/га, а при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) збільшилася на 18,75 % та на 26,38 % при комплексному застосуванню Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

При обробці насіння препаратом Поліміксобактерин суха маса рослин становила 19,27 т/га. Застосування комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин дало збільшення сухої маси на 6,14 т/га відносно контролю.

У фазу воскової стиглості суха маса рослин кукурудзи гібриду Діалог становила 18,23 т/га. Застосування позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) дало збільшення сухої маси рослин на 19,36 % відносно контролю. При комплексному застосування позакореневими підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо суха маса збільшилася на 27,48 % відносно контролю.

При обробці насіння рослин кукурудзи гібриду Діалог препаратом Поліміксобактерин суха маса становила 18,36 т/га, а при комплексному застосуванню позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином суха маса збільшилася до 25,31 т/га, що на 38,83 % більше контролю.

У фазу 12 листків суха маса рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ становила 3,71 т/га. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс суха маса рослин становила 4,24 т/га, а при комплексному застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо спостерігалося збільшення сухої маси на 20,21 % відносно контролю.

При використанні препарату Поліміксобактерин для передпосівної обробки насіння рослин суха маса становила 3,74 т/га. Комплексне застосування позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо

та передпосівної обробки препаратом Поліміксобактерин дало збільшення сухої маси рослин на 24,79 % відносно контролю.

У фазу цвітіння суха маса рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ становила 9,32 т/га, а при застосуванні позакореневого підживленні рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) суха маса збільшилась на 12,23 % відносно контролю та на 17,81 % відносно контролю при комплексному застосуванні позакореневих підживлювань препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

При проведенні передпосівної обробки насіння кукурудзи гібриду Переяславський 230 препаратом Поліміксобактерин, суха маса рослин у фазі цвітіння становила 9,58 т/га, а при комплекному використанні передпосівної обробки Поліміксобактерином та позакореневих підживлень суха маса рослин збільшилася на 25,21 % відносно контролю.

Суха маса рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 у фазу молочної стиглості становила 14,89 т/га. Позакореневе підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) збільшило суху масу рослин на 11,88 % відносно контролю, а комплексне позакореневе підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило суху масу на 20,48 % відносно контролю.

Також позитивно вплинула передпосівна обробка насіння препаратом Поліміксобактерин, яка збільшила суху масу на 0,48 т/га відносно контролю, а комплексне застосування Поліміксобактерину та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило суху масу на 30,89 % відносно контролю.

У фазу воскової стиглості суха маса рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ становила 18,36 т/га. Завдяки застосуванню позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) суха маса збільшилася на 12,9 % відносно контролю, а комплексне використання препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило суху масу рослин на 20,31 % відносно контролю.

Таблиця 3.5

Наростання сухої маси середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), т/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість	воскова стиглість
Арія	Без обробки	Без обробки	3,68±0,2	9,25±0,4	14,82±0,3	18,23±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,25±0,1	10,79±0,3	17,60±0,4	21,76±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,46±0,2	11,27±0,2	18,73±0,3	23,24±0,4
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,70±0,2	9,48±0,4	16,56±0,4	19,89±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,31±0,2	11,10±0,3	19,27±0,4	23,24±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,58±0,2	12,04±0,1	20,96±0,5	25,31±0,4
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	3,71±0,2	9,32±0,3	14,89±0,4	18,36±0,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,24±0,2	10,46±0,3	16,66±0,5	20,73±0,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,46±0,1	10,98±0,2	17,94±0,3	22,09±0,5
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,74±0,2	9,58±0,3	15,37±0,3	18,78±0,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,37±0,1	11,02±0,4	18,05±0,3	21,96±0,5
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,63±0,1	11,67±0,2	19,49±0,4	23,95±0,5
$НІР_{0,5}$	2015 р.	A=0,261, B=0,261,C=0,319, AB=0,369, AC=0,451, BC=0,451, ABC=0,638.				
	2016 р.	A=0,365, B=0,365, C=0,447, AB=0,516, AC=0,632, BC=0,632, ABC=0,894				
	2017 р.	A=0,202, B=0,202, C=0,247, AB=0,286, AC=0,350, BC=0,350, ABC=0,495				

При передпосівній обробці насіння кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ препаратом Поліміксобактерин у фазу воскової стиглості суха маса рослин збільшилася на 0,42 т/га. відносно контролю. При комплексному застосуванні

Поліміксобактерину та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо суха маса рослин зросла на 30,44 % відносно контролю.

У фазу 12 листків суха маса рослин кукурудзи гібриду Діалог становила 3,81 т/га, а при застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) суха маса збільшилася до 4,31 т/га, що на 13,12 % більше за контроль. При комплексному застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо суха маса становила 4,77 т/га.

Передпосівна обробка рослин препаратом Поліміксобактерин забезпечила збільшення сухої маси до 3,90 т/га. Найбільший показник сухої маси рослин кукурудзи гібриду Діалог у фазі 12 листків який становив 4,72 т/га, що на 23,88 % більше від контролю, було досягнуто завдяки комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Суха маса рослин кукурудзи гібриду Діалог у фазу цвітіння становила 9,2 т/га. При застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) суха маса рослин збільшилася на 12,17 % порівняно з контролем. Комплексне застосування позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо призвело до збільшення сухої маси речовини на 21,3 % від контролю.

При передпосівній обробці насіння рослин препаратом Поліміксобактерин суха маса становила 9,68 т/га, а при комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо суха маса рослин становила 11,24 т/га, що на 22,17 % більше від контролю.

У фазу молочної стиглості суха маса рослин кукурудзи гібриду Діалог становила 14,21 т/га. При застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) суха маса збільшилась на 14,58 % відносно контролю. Комплексне позакореневе підживлення рослин препаратами

Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило суху масу на 24,22 % відносно контролю.

Таблиця 3.6

Наростання сухої маси середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), т/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Діалог	Без обробки	Без обробки	3,81±0,3	9,20±0,2	14,12±0,2	17,37±0,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,31±0,3	10,32±0,2	16,18±0,4	20,20±0,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,77±0,2	11,16±0,3	17,54±0,2	21,86±0,3
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,90±0,2	9,68±0,2	16,07±0,2	19,41±0,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,41±0,2	10,63±0,3	18,18±0,2	22,08±0,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,72±0,2	11,24±0,2	19,28±0,2	23,69±0,3
Флагман	Без обробки	Без обробки	3,89±0,2	9,33±0,2	14,27±0,2	17,51±0,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,30±0,3	10,26±0,2	16,13±0,3	19,91±0,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,66±0,3	11,08±0,3	17,39±0,3	21,41±0,3
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,96±0,2	9,56±0,2	15,67±0,2	18,99±0,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,39±0,2	10,47±0,2	17,49±0,2	21,51±0,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,74±0,2	11,16±0,2	18,94±0,2	23,18±0,3
$НІР_{0,5}$	2015 р.	A=0,317, B=0,317, C=0,388, AB=0,449, AC=0,549, BC=0,549, ABC=0,777				
	2016 р.	A=0,199, B=0,199, C=0,243, AB=0,281, AC=0,344, BC=0,344, ABC=0,486				
	2017 р.	A=0,238, B=0,238, C=0,291, AB=0,336, AC=0,412, BC=0,412, ABC=0,582				

Також збільшення сухої маси рослин на 13,81 % відносно контролю призвело застосування передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин.

Найбільшого приросту сухої маси рослин кукурудзи гібриду Діалог у фазу молочної стиглості яке становила 19,28 т/га, що на 36,54 % від контролю, забезпечило комплексне застосування передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Суха маса рослин кукурудзи гібриду Діалог у фазу воскової стиглості становила 17,37 т/га, а при застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) суха маса збільшилась на 16,29 % від контролю. В той час як комплексне позакореневе підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило суху масу на 25,84 % від контролю.

При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин суха маса становила 19,41 т/га. Збільшення сухої маси рослини на 36,38 % від контролю забезпечило забезпечило комплексне застосування передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

У фазу 12 листків суха маса рослин кукурудзи гібриду Флагман становила 3,89 т/га, а при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) збільшилась на 10,53 %. Також збільшення сухої маси на 19,79 % було досягнуто завдяки комплексному застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

При передпосівній обробці насіння кукурудзи гібриду Флагман препаратом Поліміксобактерин суха маса становила 3,96 т/га. При комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо суха маса становила 4,74 т/га, що на 21,85 % більше за контроль.

Суха маса рослин кукурудзи гібриду Флагман у фазу цвітіння становила 9,33 т/га. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) суха маса збільшилась на 9,96 % за контроль, а при комплексному

застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо суха маса рослин на 18,75 % більша за контроль.

При передпосівній обробці насіння рослин препаратом Поліміксобактерин суха маса становила 9,56 т/га. Комплексне застосування передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило суху масу рослин на 19,61 % від контролю.

У фазу молочної стиглості суха маса рослин кукурудзи гібриду Флагман становила 14,27 т/га. Застосування позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) збільшило суху масу рослин на 13,03 % від контролю, тоді як комплексне застосування позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило суху масу на 21,86 % від контролю.

У фазу молочної стиглості суха маса рослин кукурудзи гібриду Флагман при передпосівній обробці насіння рослин препаратом Поліміксобактерин становила 15,67 т/га. Збільшення сухої маси рослин на 32,72 % від контролю було досягнуто завдяки комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Суха маса рослин кукурудзи гібриду Флагман у фазу воскової стиглості становила 17,51 т/га, а при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) суха маса становила 19,91 т/га, що на 13,70 % більше від контролю, тоді як комплексне застосування позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило суху масу на 22,27 % від контролю.

У фазу воскової стиглості суха маса рослин кукурудзи гібриду Флагман при передпосівній обробці насіння рослин препаратом Поліміксобактерин становила 18,99 т/га. При комплексному застосуванні Поліміксобактерину та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо суха маса рослин зросла на 32,38 % відносно контролю.

Найбільший приріст сухої маси у всіх досліджуваних гібридах зафіксовано за обробки насіння Поліміксобактерином в комплексі з позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо. У цьому варіанті у фазу воскової стиглості накопичення сухої маси у гібридів середньоранньої групи стиглості коливалась в середньому 23,95 – 25,31 т/га, середньостиглої групи – 23,18 – 23,69 т/га.

3.4. Динаміка наростання площі листової поверхні залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень та фотосинтетичний потенціал кукурудзи

Кукурудза – світлолюбива культура. Інтенсивність асиміляції CO_2 в більшій мірі залежить від інтенсивності освітлення. Затінення листя знижує її, тому положення листя на рослині та площа живлення має велике значення.

Висока продуктивність кукурудзи обумовлена тим, що асиміляція вуглекислого газу проходить, як і в інших тропічних рослин, по дуже ефективному циклу C_4. Фотосинтетична продуктивність (нетто-асиміляція вуглекислого газу) на одиницю листової поверхні і на одиницю часу в 2-3 рази вище, ніж в інших сільськогосподарських рослин із помірної кліматичної зони, в яких асиміляція проходить по циклу C_3 [7].

Важливою умовою формування високих врожаїв сільськогосподарських культур, в тому числі кукурудзи, є збільшення продуктивності їх фотосинтезу, тобто кількості синтезованої органічної речовини на одиницю площі листкової поверхні за добу. Одним з основних завдань в досягненні цієї мети є формування посівів з найбільш розвиненим листковим апаратом, який би тривалий час (максимально) знаходився в активному стані як на початку, так і наприкінці вегетаційного періоду. Адже відомо, що добре розвинений фотосинтетичний апарат, оптимальний за об’ємом і динамікою функціонування, є одним із чинників одержання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур. Він повинен відзначатися високою інтенсивністю та продуктивністю в усі фази росту і розвитку рослин [145].

Результати досліджень наукових установ показують, що зменшення асимілюючої поверхні веде до зниження продуктивності рослин. А розмір добових приростів урожаю визначається площею листкової поверхні та продуктивністю фотосинтезу, який суттєво залежить від заходів агротехніки та біологічних властивостей культури. При цьому найбільш сприятливі умови для формування врожаю основних культурних рослин створюються тоді, коли загальна площа листків приблизно в 3–4 рази перевищує площу землі, що зайнята рослинами. Для кукурудзи на силос оптимальний індекс листової поверхні (листова поверхня/площа грунту) складає 3,0-6,0, для кукурудзи на зерно – 3,0-4,0 [148, 149, 150, 145, 7] .

Згідно досліджень Михаленко І.В. зміна гібридного складу викликала коливання площі листкової поверхня, яка у фазу 13 листків була найвищою на ділянках з гібридом Борисфен 600 і становила, в середньому по фактору В , 31,8 тис. м^2/га. На інших гібридах досліджуваний показник зменшився на 2,8-25,7 % [151].

На підставі біометричних вимірювань рослин у фазі цвітіння Скринник Я.Т. з’ясовано, що позакореневе підживлення кукурудзи препаратом реаком Плюс у фазі 6–7 листків дозою 4 л/га сприяло збільшенню кількості зелених листків на рослинах (на 2–5 %), площі корисної асиміляційної листової поверхні (на 8–9 %), вмісту хлорофілу в листках (на 19–18 %) порівняно з контролем. Це також сприяло формуванню найбільшої площі листя рослин кукурудзи порівняно з іншими варіантами, незалежно від фону основного удобрення.[142].

Результати досліджень свідчать, що в середньому за три роки в умовах Лісостепу правобережного площа листкової поверхні рослин кукурудзи істотно змінювалася залежно від фази їх розвитку, від обробки насіння та позакореневих підживлень та гібридного складу.

Площа листкової поверхні середньораннього гібриду кукурудзи Арія (табл. 3.7) у фазу 12 листків на контролі (без обробок) становила 23,6 тис. м^2/га що на 19,9 % менше ніж за використання комплексу мікродобрива Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятора росту рослин Стимпо.

А при використанні лише Мікро-Мінераліс (кукурудза) цей показник зріс на 14,8 % порівняно з контролем. За використання бактеріального препарату Поліміксобактерин для передпосівної обробки насіння площа листкової поверхні становила 24,0 тис. м^2/га. А за комплексного використання обробки насіння Поліміксобактерином та обробки вегетуючих рослин Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо досліджуваний показник становив 28,8 тис. м^2/га.

У фазу цвітіння площа листкової поверхні на контролі збільшилась до 37,3 тис. м^2/га. За використання мікродобрива Мікро-Мінераліс (кукурудза) даний показник збільшився на 10,3 %, а за використання обробки насіння та мікродобрива у комплексі з біостимулятором росту Стимпо площа листкової поверхні збільшилась до 43,5 тис. м^2/га.

Площа листкової поверхні у фазу молочної стиглості за обробки вегетуючих посівів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо становила 42,4 тис. м^2/га, що на 13,6 % вище за контроль. А за використання Поліміксобактерину площа листкової поверхні становила 37,9 тис. м^2/га. А за застосування комплексу передпосівної обробки Поліміксобактерином і обробки вегетуючих рослин Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо становила 43,1 тис. м^2/га, що на 13,7 % більше ніж лише за застосування обробки насіння Поліміксобактерином і на 15,5 % більше порівнянно з контролем.

У фазу воскової стиглості площа листкової поверхні на контролі становила 32,8 тис. м^2/га, що на 13,7 % менше ніж у фазу молочної стиглості. Тенденція до зниження площі листкової поверхні у фазу воскової стиглості спостерігалась в усіх варіантах досліду, це пояснюється підсиханням нижніх листків.

Площа листкової поверхні середньораннього гібриду кукурудзи Переяславський 230 СВ у фазу 12 листків (табл. 3.7) на контролі (без обробок) становила 24,0 тис м^2/га що на 19,5 % менше ніж за використання комплексу мікродобрива Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятора росту рослин Стимпо. А при використанні лише Мікро-Мінераліс (кукурудза) цей показник зріс на 14,5 % порівняно з контролем. За використання бактеріального препарату Поліміксобактерин для передпосівної обробки насіння площа листкової поверхні

становила 24,3 тис м^2/га.

Таблиця 3.7

Наростання площі листкової поверхні середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), тис. м^2/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Арія	Без обробки	Без обробки	23,6±0,7	37,6±0,8	37,3±0,9	32,8±1,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,1±0,5	41,5±1,2	41,1±1,1	36,6±1,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28,3±0,5	42,9±1,0	42,4±0,7	37,2±0,9
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	24,0±0,6	38,1±0,9	37,9±1,5	32,9±1,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,6±0,5	42,1±0,6	41,8±1,1	37,0±1,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28,8±0,6	43,5±1,3	43,1±1,4	37,8±1,0
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	24,0±0,7	38,2±1,0	37,8±1,3	33,8±1,6
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,5±0,5	42,3±0,9	41,6±1,6	34,3±1,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28,7±0,6	43,7±1,5	43,0±1,2	39,3±1,4
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	24,3±0,5	39,0±0,9	38,3±1,6	33,6±1,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,8±0,6	43,2±1,1	42,2±1,4	36,4±1,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	29,1±0,5	44,6±1,3	43,6±1,3	38,6±1,7
$НІР_{0,5}$	2015 р.	А=0,167, В=0,167, С=0,205, АВ=0,237, АС=0,290, ВС=0,290, АВС=0,410				
	2016 р.	А=0,385, В=0,385, С=0,471, АВ=0,544, АС=0,666, ВС=0,666, АВС=0,942				
	2017 р.	А=0,246, В=0,246, С=0,301, АВ=0,348, АС=0,426, ВС=0,426, АВС=0,603				

А за комплексного використання обробки насіння Поліміксобактерином та обробки вегетуючих рослин Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо досліджуваний показник становив 29,1 тис м^2/га.

У фазу цвітіння площа листкової поверхні на контролі збільшилась до

38,2 тис м^2/га. За використання мікродобрива Мікро-Мінераліс (кукурудза) даний показник збільшився на 10,7 %, а за використання мікродобрива у комплексі з біостимулятором росту Стимпо площа листкової поверхні збільшилась до 43,7 тис м^2/га.

Площа листкової поверхні у фазу молочної стиглості за обробки вегетуючих посівів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо становила 43,0 тис м^2/га, що на 13,7 % вище за контроль. А за використання Поліміксобактерину площа листкової поверхні становила 38,3 тис м^2/га. А за застосування комплексу передпосівної обробки Поліміксобактерином і обробки вегетуючих рослин Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо становила 43,6 тис м^2/га, що на 13,8 % більше ніж лише за застосування обробки насіння Поліміксобактерином і на 15,3 % більше порівняно з контролем.

У фазу воскової стиглості площа листкової поверхні на контролі становила 33,8 тис м^2/га, що на 11,8 % менше, ніж у фазу молочної стиглості.

У середньостиглого гібриду кукурудзи Діалог площа листкової поверхні (табл. 3.8) у фазу 12 листків на контролі становила 25,9 тис. м^2/га, за використання Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вона зросла на 17,3 %. За використання комплексу вище вказаних препаратв з Поліміксобактерином даний показник становив 31,1 тис. м^2/га.

Найвища площа листкової поверхні у гібриду Діалог спостерігалась у фазу цвітіння за використання комплексу обробки насіння Поліміксобактерином та обробки посівів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо зросла на 14,5 % порівняно з контролем.

Площа листкової поверхні у фазу молочної стиглості на контролі становила 41,7 тис. м^2/га, а за використання обробки посівів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо даний показник зріс до 47,1 тис. м^2/га.За рахунок використання Поліміксобактерину у комплексі з вищевказаними препаратами площа листкової поверхні зростає до 47,8 тис. м^2/га.

Площа листової поверхні у середньостиглого гібриду Флагман (табл. 3.8) у фазу 12 листків на контролі становила 26,2 тис. м^2/га , а за використання

передпосівної обробки насіння даний показник зріс до 26,6 тис. м^2/га. При передпосівній обробці Поліміксобактерином та позакореневому підживленні Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо площа листової поверхні зросла на 18,3 % порівнянно з контролем.

Таблиця 3.8

Наростання площі листкової поверхні середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), тис. м^2/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість	воскова стиглість
Діалог	Без обробки	Без обробки	25,9±0,7	43,2±1,5	41,7±1,4	36,6±1,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	28,7±0,7	46,7±2,0	46,0±1,1	40,4±1,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	30,4±0,9	48,3±0,8	47,1±0,9	42,0±1,1
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	26,5±0,5	44,3±1,5	42,3±0,9	37,1±1,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	29,4±0,6	47,9±1,1	46,7±1,9	41,0±1,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	31,1±0,9	49,5±1,1	47,8±1,7	42,3±1,1
Флагман	Без обробки	Без обробки	26,2±0,9	45,4±1,1	43,4±1,3	38,4±1,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	28,7±0,7	48,6±1,3	47,7±1,2	41,5±1,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	30,5±0,9	50,3±1,2	48,7±1,1	42,7±1,5
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	26,6±0,8	46,3±0,9	44,0±1,7	38,5±1,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	29,1±0,8	49,6±1,1	48,4±1,1	43,2±1,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	31,0±0,8	51,3±1,3	49,4±1,1	43,7±1,5
$НІР_{0,5}$	2015 р.	А=0,240, В=0,240, С=0,294, АВ=0,339, АС=0,416, ВС=0,416, АВС=0,588				
	2016 р.	А=0,243, В=0,243, С=0,297, АВ=0,343, АС=0,421, ВС=0,421, АВС=0,595				
	2017 р.	А=0,364, В=0,364, С=0,446, АВ=0,515, АС=0,631, ВС=0,631, АВС=0,892				

Найвищий показник площі листової поверхні зафіксовано у фазу цвітіння і

на контролі він становив 45,4 тис. м^2/га . А найвищий результат 51,3 тис. м^2/га у фазу цвітіння забезпечило використання комплексу бактеріального препарату, мікродобрива та біостимулятора росту.

У фазу молочної стиглості на контролі площа листової поверхні становила 43,4 тис. м^2/га. При використанні обробки насіння Поліміксобактерином у комплексі з Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо даний показник становив 49,4 тис. м^2/га.

Аналогічна тенденція зменшення площі листкової поверхні у фазі воскової стиглості спостерігається як і у середньораннього гібриду Арія та Переяславський 230 СВ, так і у середньостиглого гібриду Діалог та Флагман.

За рахунок використання комплексу допосівної обробки насіння та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо суттєво збільшується загальна площа листової поверхні по всіх гібридах різних груп стиглості, а на початку фази молочної стиглості спостерігається загальна закономірність до зниження листової поверхні на усіх варіантах досліду [152].

Згідно наших досліджень (табл. 3.9; табл. 3.10) встановлено збільшення показника фотосинтетичного потенціалу за використання передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень мікродобривами та використання біостимулятора росту рослин.

У фазу 12 листків фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи гібриду Арія становив 0,531 млн м^2 діб/га. При застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) фотосинтетичний потенціал становив 0,609 млн м^2 діб/га, а комплексне застосування позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило фотосинтетичний потенціал на 19,77 % від контролю.

При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин кукурудзи гібриду Арія препаратом Поліміксобактерин фотосинтетичний потенціал становив 0,504 млн м^2 діб/га, а при комплексному застосуванні Поліміксобактерину та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо фотосинтетичний потенціал становив 0,604 млн м^2 діб/га.

Фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи гібриду Арія у фазу цвітіння становив 0,642 млн $м^2$ діб/га, а при застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) фотосинтетичний потенціал становив 0,720 млн $м^2$ діб/га. Комплексне застосування позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило фотосинтетичний потенціал до 0,747 млн $м^2$ діб/га.

При застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин фотосинтетичний потенціал становив 0,652 млн $м^2$ діб/га, а комплексне застосування Поліміксобактерину та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило фотосинтетичний потенціал на 18,22 % відносно контролю.

У фазу молочної стиглості фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи гібриду Арія становив 1,011 млн $м^2$ діб/га. При застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) фотосинтетичний потенціал становив 1,156 млн $м^2$ діб/га, а комплексне застосування позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило фотосинтетичний потенціал до 1,236 млн $м^2$ діб/га.

При застосуванні передпосівної обробки насіння кукурудзи гібриду Арія препаратом Поліміксобактерин фотосинтетичний потенціал збільшився на 24,03 % відносно контролю, а комплексне застосування Поліміксобактерину та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило фотосинтетичний потенціал до 1,515 млн $м^2$ діб/га.

Фотосинтетичний потенціал у фазу воскової стиглості рослин кукурудзи гібриду Арія становив 0,490 млн $м^2$ діб/га. Після застосування позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) фотосинтетичний потенціал збільшився на 18,77 % відносно контролю, а після застосування комплекного позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшився на 21,83 % відносно контролю.

При обробці насіння препаратом Поліміксобактерин фотосинтетичний потенціал у фазу воскової стиглості рослин становив 0,460 млн $м^2$ діб/га, а

комплексна дія даного препарату та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо забезпечила фотосинтетичний потенціал на рівні 0,525 млн м^2 діб/га.

Фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ у фазу 12 листків на контролі становила 0,552 млн м^2 діб/га, а за використання Поліміксобактерину фотосинтетичний потенціал становив до 0,552 млн м^2 діб/га. З застосуванням Поліміксобактерину у комплексі з Мікро-Мінераліс(кукурудза) + Стимпо фотосинтетичний потенціал зріс до 0,625 млн м^2 діб/га, що на 13,22 % більше за контроль.

У фазу цвітіння фотосинтетичний потенціал посівів гібриду Переяславський 230 СВ становив 0,653 млн м^2 діб/га на контролі, а за використання комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо фотосинтетичний потенціал посівів становив 0,760 млн м^2 діб/га. За застосування бактеріального препарату Поліміксобактерин у комплексі з мікродобривом та стимулятором росту становив 0,810 млн м^2 діб/га, а застосування лише бактеріального препарату 0,786 млн м^2 діб/га.

Застосування обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) разом з біостимулятором росту Стимпо, фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи зріс до 1,455 млн м^2 діб/га, що на 36,74 % більше контролю.

У фазу молочної стиглості фотосинтетичний потенціал посівів гібриду Переяславський 230 СВ на контролі становив 1,064 млн м^2 діб/га, а з застосування комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо фотосинтетичний потенціал посівів станов 1,343 млн м^2 діб/га.

Фотосинтетичний потенціал у фазу воскової стиглості рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ становив 0,537 млн м^2 діб/га. Після застосування позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) фотосинтетичний потенціал збільшився до 0,607 млн м^2 діб/га, а після застосування комплекного позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшився до 0,617 млн м^2 діб/га.

Таблиця 3.9

Фотосинтетичний потенціал посівів середньоранніх гібридів кукурудзи кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), млн м^2 діб/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиглість
Арія	Без обробки	Без обробки	0,531	0,642	1,011	0,490
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	0,609	0,720	1,156	0,582
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	0,636	0,747	1,236	0,597
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	0,504	0,652	1,254	0,460
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	0,579	0,731	1,426	0,512
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	0,604	0,759	1,515	0,525
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	0,552	0,653	1,064	0,537
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	0,632	0,732	1,216	0,607
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	0,660	0,760	1,343	0,617
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	0,522	0,696	1,120	0,503
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	0,597	0,786	1,323	0,550
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	0,625	0,810	1,455	0,616

При обробці насіння рослин препаратом Поліміксобактерин фотосинтетичний потенціал у фазу воскової стиглості рослин становив 0,503 млн м^2 діб/га, а комплексна дія даного препарату та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо встановила фотосинтетичний потенціал на рівні 0,616 млн м^2 діб/га.

У фазу 12 листків на контролі фотосинтетичний потенціал посівів гібриду Діалог на контролі становив 0,673 млн м^2 діб/га, а застосування позакореневого

підживлення мікродобривом збільшило фотосинтетичний потенціал на 10,84 % відносно контролю, та на 17,38 % відносно контролю збільшився фотосинтетичний потенціал при комплексному застосуванню мікродобрива та біостимулятора Стимпо.

При проведенні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин фотосинтетичний потенціал становив 0,649 млн $м^2$ діб/га. Під час комплексного застосування Поліміксобактерину та препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо фотосинтетичний потенціал становив 0,761 млн $м^2$ діб/га.

У фазу цвітіння фотосинтетичний потенціал кукурудзи гібриду Діалог станов 0,552 млн $м^2$ діб/га. на контролі. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) фотосинтетичний потенціал зріс на 9,23 % та 13,94 % при застосуванні комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Після обробки насіння кукурудзи гібриду Діалог Поліміксобактерином фотосинтетичний потенціал посівів у фазу цвітіння становив 0,566 млн $м^2$ діб/га, а при комплексній дії передпосівної обробки насіння рослин та застосування позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо фотосинтетичний потенціал посівів становив 0,644 млн $м^2$ діб/га.

У фазу молочної стиглості на контролі фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи гібриду Діалог становив 1,273 млн $м^2$ діб/га. Комплексне застосування біостимулятора та мікродобрива збільшило фотосинтетичний потенціал на 23,64 % відносно контролю.

Застосування передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин збільшило фотосинтетичний потенціал на 23,95 % відносно контролю, а комплексне застосування передпосівної обробки насіння рослин та застосування позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило фотосинтетичний потенціал на 49,01 % відносно контролю.

У фазу воскової стиглості фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи гібриду Діалог становив 0,704 млн $м^2$ діб/га. Після застосування позакореневого

підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо фотосинтетичний потенціал становив 0,846 млн м^2 діб/га, що на 20,17 % більше контролю.

Таблиця 3.10

Фотосинтетичний потенціал посівів середньостиглих гібридів кукурудзи кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), млн м^2 діб/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиглість
Діалог	Без обробки	Без обробки	0,673	0,552	1,273	0,704
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	0,746	0,603	1,483	0,820
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	0,790	0,629	1,574	0,846
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	0,649	0,566	1,578	0,674
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	0,720	0,618	1,797	0,745
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	0,761	0,644	1,897	0,810
Флагман	Без обробки	Без обробки	0,694	0,572	1,420	0,777
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	0,760	0,618	1,637	0,936
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	0,808	0,646	1,732	0,959
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	0,665	0,583	1,715	0,825
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	0,727	0,627	1,960	0,916
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	0,775	0,658	2,064	0,931

При обробці насіння рослин препаратом Поліміксобактерин фотосинтетичний потенціал у фазу воскової стиглості рослин становив 0,674 млн м^2 діб/га, а комплексна дія даного препарату та позакореневого

підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо встановила фотосинтетичний потенціал на рівні 0,810 млн м^2 діб/га.

У фазу 12 листів фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи гібриду Флагман становив 0,694 млн м^2 діб/га на контролі. При застосуванні комплексу позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо фотосинтетичний потенціал становив 0,808 млн м^2 діб/га.

При передпосівній обробці насіння препаратом Поліміксобактерин фотосинтетичний потенціал становив 0,665 млн м^2 діб/га, а при комплексній дії даного препарату та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо встановила фотосинтетичний потенціал на рівні 0,775 млн м^2 діб/га.

Фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи гібриду Флагман у фазу цвітіння становив 0,572 млн м^2 діб/га. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) фотосинтетичний потенціал збільшився на 8,04 % відносно контролю, а при комплексному застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо фотосинтетичний потенціал посівів зріс на 12,93 % відносно контролю.

При передпосівній обробці насіння рослин препаратом Поліміксобактерин фотосинтетичний потенціал становив 0,583 млн м^2 діб/га. Комплексне застосування передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило фотосинтетичний потенціал посівів на 15,03 % відносно контролю.

У фазу молочної стиглості фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи гібриду Флагман становив 1,420 млн м^2 діб/га. Застосування позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) збільшило фотосинтетичний потенціал посівів на 15,28 % від контролю, тоді як комплексне застосування позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило фотосинтетичний потенціал на 21,97 % від

контролю.

У фазу молочної стиглості фотосинтетичний потенціал рослин кукурудзи гібриду Флагман при передпосівній обробці насіння препаратом Поліміксобактерин становив 1,715 млн м^2 діб/га. Збільшення фотосинтетичного потенціалу на 45,35 % від контролю було досягнуто завдяки комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи гібриду Флагман у фазу воскової стиглості становив 0,777 млн м^2 діб/га, а при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) фотосинтетичний потенціал станов 0,936 млн м^2 діб/га, що на 20,46 % більше від контролю, тоді як комплексне застосування позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило фотосинтетичний потенціал на 23,42 % від контролю.

У фазу воскової стиглості фотосинтетичний потенціал посівів кукурудзи гібриду Флагман при передпосівній обробці насіння рослин препаратом Поліміксобактерин станов 0,825 млн м^2 діб/га. При комплексному застосуванні Поліміксобактерину та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо фотосинтетичний потенціал посівів становив 0,931 млн м^2 діб/га.

На основі проведених досліджень встановлено, що поєднання обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо забезпечує найвищий показник фотосинтетичного потенціалу як гібридів середньоранньої так і гібридів середньостиглої групи.

Надзвичайно важливим показником фотосинтетичної продуктивності є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ), даний показник показує динаміку накопичення сухої речовини (табл. 3.11, табл. 3.12).

У фазу 12 листків чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Арія становила 6,93 г/м^2 за добу. При застосуванні комплексного

позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо чиста продуктивність фотосинтезу збільшилася до 7,00 г/м^2 за добу. Передпосівна обробка насіння препаратом Поліміксобактерин збільшила чисту продуктивність фотосинтезу на 5,91 % відносно контролю, а комплексне застосування передпосівної обробки даним препаратом та позакореневе підживлення мікродобривом і біостимулятором збільшило чисту продуктивність фотосинтезу на 9,23 % відносно контролю.

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Арія у фазу цвітіння становила 8,71 г/м^2 за добу. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) чиста продуктивність фотосинтезу становила 9,08 г/м^2 за добу, а при комплексному застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо чиста продуктивність фотосинтезу становила 9,11 г/м^2 за добу.

При передпосівній обробці насіння препаратом Поліміксобактерин чиста продуктивність фотосинтезу рослин становила 8,86 г/м^2 за добу. Комплексне застосування передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило чисту продуктивність фотосинтезу на 12,74 % відносно контролю.

Чиста продуктивність фотосинтезу у фазу молочної стиглості рослин кукурудзи гібриду Арія на контролі становила 5,33 г/м^2 за добу. При комплексному застосуванню позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо чиста продуктивність фотосинтезу збільшилась на 13,13 % від контролю. Збільшення чистої продуктивності фотосинтезу до 5,88 г/м^2 за добу було зафіксовано при комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

У фазу воскової стиглості чиста продуктивність фотосинтезу на контролі становила 6,94 г/м^2 за добу. Найбільшого збільшення чистої продуктивності фотосинтезу у цій фазі було досягнуто завдяки передпосівній обробці насіння та

позакореневого підживлення рослин мікродобривом та біостимулятором росту, що дало збільшення чистої продуктивності фотосинтезу до 8,27 г/м^2 за добу,що на 19,16 % більше контролю.

У фазу 12 листків чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ становила 6,63 г/м^2 за добу. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс чиста продуктивність фотосинтезу рослин становила 6,97 г/м^2 за добу, а при комплексному застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо спостерігалося збільшення чистої продуктивності фотосинтезу до 6,75 г/м^2 за добу.

При використанні препарату Поліміксобактерин для передпосівної обробки насіння чиста продуктивність фотосинтезу становила 7,07 г/м^2 за добу. Комплексне застосування позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки препаратом Поліміксобактерин забезпечило збільшення чистої продуктивності фотосинтезу рослин на 11,61 % відносно контролю.

У фазу цвітіння чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ становила 8,11 г/м^2 за добу, а при застосуванні позакореневого підживленні рослин мікродобривом чиста продуктивність фотосинтезу становила 8,49 г/м^2 за добу та 8,57 г/м^2 за добу при комплексному застосуванні позакореневих підживлень препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

При передпосівній обробці насіння кукурудзи гібриду Переяславський 230 препаратом Поліміксобактерин у фазі цвітіння, чиста продуктивність фотосинтезу рослин становила 8,38 г/м^2 за добу, а при комплексному використанні передпосівної обробки Поліміксобактерином та позакореневих підживлень чиста продуктивність фотосинтезу рослин збільшилася до 8,68 г/м^2 за добу.

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 у фазу молочної стиглості становила 4,77 г/м^2 за добу. Позакореневе підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) збільшило чисту продуктивність фотосинтезу рослин на 6,55 % відносно

контролю, а комплексне позакореневе підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило чисту продуктивність фотосинтезу на 8,22 % відносно контролю.

Таблиця 3.11

Чиста продуктивність фотосинтезу середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), г/м^2 за добу

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість	воскова стиглість
Арія	Без обробки	Без обробки	6,93	8,71	5,33	6,94
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	6,97	9,08	5,89	7,13
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	7,00	9,11	6,03	7,55
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	7,34	8,86	5,64	7,23
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	7,43	9,28	5,72	7,75
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	7,57	9,82	5,88	8,27
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	6,63	8,11	4,77	6,46
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	6,70	8,49	5,09	6,70
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	6,75	8,57	5,17	6,72
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	7,07	8,38	5,16	6,77
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	7,31	8,45	5,31	7,10
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	7,40	8,68	5,37	7,23

Також позитивно вплинула передпосівна обробка насіння препаратом Поліміксобактерин, яка збільшила чисту продуктивність фотосинтезу на 0,39 г/м^2 за добу відносно контролю, а комплексне застосування Поліміксобактерину та

позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило чисту продуктивність фотосинтезу на 12,41 % відносно контролю.

У фазу воскової стиглості чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 становила 6,46 г/м^2 за добу. Завдяки застосуванню позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) чиста продуктивність фотосинтезу збільшилася на 3,71 % відносно контролю, а комплексне використання препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило чисту продуктивність фотосинтезу рослин до 6,72 г/м^2 за добу.

При передпосівній обробці насіння кукурудзи гібриду Переяславський 230 препаратом Поліміксобактерин у фазу воскової стиглості чиста продуктивність фотосинтезу збільшилася на 0,31 г/м^2 за добу відносно контролю. При комплексному застосуванні Поліміксобактерину та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо чиста продуктивність фотосинтезу рослин зросла на 11,91 % відносно контролю.

У фазу 12 листків чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Діалог становила 5,65 г/м^2 за добу. Завдяки комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневій обробці мікродобривом та біостимулятором росту чиста продуктивність фотосинтезу рослин зросла до 6,19 г/м^2 за добу. Тоді як при застосуванні лише позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо чиста продуктивність фотосинтезу зросла до 6,03 г/м^2 за добу.

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи у фазу цвітіння становила 9,75 г/м^2 за добу на контролі, а при застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) чиста продуктивність фотосинтезу зросла до 9,96 г/м^2 за добу і до 10,14 г/м^2 за добу при комплексному застосуванню позакореневого підживлення препаратами препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо. Також комплексне застосування передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та

позакореневе підживлення препаратами препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило чисту продуктивність фотосинтезу на 3,69 % відносно контролю.

Таблиця 3.12

Чиста продуктивність фотосинтезу середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.), г/м^2 за добу

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість	воскова стиглість
Діалог	Без обробки	Без обробки	5,65	9,75	3,86	4,61
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	5,77	9,96	3,95	4,89
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	6,03	10,14	4,05	5,10
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	6,00	9,85	4,04	4,94
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	6,12	10,05	4,20	5,23
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	6,19	10,11	4,23	5,43
Флагман	Без обробки	Без обробки	5,60	9,49	3,47	3,77
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	5,65	9,63	3,58	4,03
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	5,76	9,60	3,64	4,18
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	5,95	9,63	3,56	4,02
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	6,03	9,69	3,58	4,38
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	6,11	9,75	3,76	4,55

У фазу молочної стиглості чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Діалог становила 3,86 г/м^2 за добу на контролі. Комплексне використання позакореневого підживлення рослин біостимулятором та

мікродобривом збільшило чисту продуктивність фотосинтезу до 4,05 г/м^2 за добу, а передпосівна обробка насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневе підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило чисту продуктивність фотосинтезу до 4,23 г/м^2 за добу.

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Діалог на контролі у фазу воскової стиглості становила 4,61 г/м^2 за добу. При застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо чиста продуктивність фотосинтезу зросла до 5,10 г/м^2 за добу, що на 10,62 % більше контролю, а комплексне застосування передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило чисту продуктивність фотосинтезу до 5,43 г/м^2 за добу, що на 17,78 % більше за контроль.

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Флагман у фазу 12 листків на контролі становила 5,60 г/м^2 за добу, а при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) чиста продуктивність фотосинтезу рослин становила 5,65 г/м^2 за добу. При комплексну застосуванні препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи зросла на 0,16 г/м^2 за добу відносно контролю.

При обробці насіння кукурудзи гібриду Флагман у фазу 12 листків чиста продуктивність фотосинтезу становила 5,95 г/м^2 за добу, а найбільшого зростання чистої продуктивності фотосинтезу рослин у фазі 12 листків було зафіксовано при комплексному використанні передпосівної обробки насіння рослин Поліміксобактерином та препаратів позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо, яке забезпечило збільшення чистої продуктивності фотосинтезу на 9,1 % відносно контролю.

У фазу цвітіння чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи гібриду Флагман становила 9,49 г/м^2 за добу на контролі. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) чиста продуктивність фотосинтезу рослин збільшилась до 9,63 г/м^2 за добу, а при

використанні комплексу препаратів позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо чиста продуктивність фотосинтезу зросла до 9,60 г/м^2 за добу.

Застосування передпосівної обробки насіння кукурудзи гібриду Флагман забезпечило збільшення чистої продуктивності фотосинтезу на 0,14 г/м^2 за добу відносно контролю. Під час комплексного застосування препаратів позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та обробки насіння Поліміксобактерином спостерігалося збільшення чистої продуктивності фотосинтезу рослин на 0,26 г/м^2 за добу відносно контролю.

У фазу молочної стиглості чиста продуктивність фотосинтезу становила 3,47 г/м^2 за добу на контролі та 3,58 г/м^2 за добу при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза), а при комплексному застосуванню позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо чиста продуктивність фотосинтезу рослин становила 3,64 г/м^2 за добу.

При обробці насіння кукурудзи гібриду Флагман препаратом Поліміксобактерин чиста продуктивність фотосинтезу у фазу молочної стиглості збільшилась до 3,56 г/м^2 за добу. Найбільше збільшення чистої продуктивності фотосинтезу рослин у фазу молочної стиглості на 0,29 г/м^2 за добу відносно контролю було зафіксовано при комплексному застосуванні препаратів позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та обробці насіння Поліміксобактерином.

У фазу воскової стиглості чиста продуктивність фотосинтезу на контролі становила 3,77 г/м^2 за добу, а комплексне застосування позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило чисту продуктивність фотосинтезу до 4,18 г/м^2 за добу і до 4,55 г/м^2 за добу при комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу протягом

вегетації гібридів кукурудзи різних груп стиглості формувались за використання поєднання обробки насіння бактеріальним препаратом та позакореневого підживлення мікродобривом та біостимулятором росту рослин.

Не менш важливим показником фотосинтетичної продуктивності являється листковий індекс і данний показник на основі проведених нами досліджень також коливався залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень (табл. 3.13, табл. 3.14).

Листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Арія у фазу 12 листків становив 2,36 на контролі, а при позакореневому підживленні мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) збільшився на 14,83 % відносно контролю і на 19,91 % щодо контролю при застосуванні комплексного позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Після передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин листковий індекс становив 2,40. При комплексному застосуванні Поліміксобактерину їта позакореневого підживлення біостимулятором та мікродобривом листковий індекс у фазу 12 листків збільшився до 2,88.

У фазу цвітіння листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Арія становив 3,76, а при комплексному застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшився на 10,37 % відносно контролю і на 15,69 % при комплексному застосуванні позакореневого підживлення та передпосівної обробки насіння.

Листковий індекс у фазу молочної стиглості рослин кукурудзи гібриду Арія при комплексному застосуванню мікродобрива та біостимулятора росту становив 4,24, тоді як на контролі листковий індекс становив 3,73. Найбільшого значення – 4,31 листковий індекс рослин у фазу молочної стиглості становив при комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо .

Листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Арія у фазу воскової стиглості становив 3,28. Після застосування комплексу позакореневого підживлення рослин

препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин збільшився до 3,78 тоді як при застосуванні мікродобрива та біостимулятора листковий індекс становив 3,72.

Таблиця 3.13

Листковий індекс середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Арія	Без обробки	Без обробки	2,36	3,76	3,73	3,28
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	2,71	4,15	4,11	3,66
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	2,83	4,29	4,24	3,72
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	2,40	3,81	3,79	3,29
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	2,76	4,21	4,18	3,70
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	2,88	4,35	4,31	3,78
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	2,40	3,82	3,78	3,38
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	2,75	4,23	4,16	3,43
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	2,87	4,37	4,30	3,93
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	2,43	3,90	3,83	3,36
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	2,78	4,32	4,22	3,64
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	2,91	4,46	4,36	3,86

Листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ у фазу 12 листків на контролі становила 2,40, а за використання Поліміксобактерину листковий індекс становив до 2,43. З застосуванням Поліміксобактерину у комплексі з Мікро-Мінераліс(кукурудза) + Стимпо листковий індекс зріс до 2,9 ,

що на 21,25 % більше за контроль.

У фазу цвітіння листковий індекс рослин гібриду Переяславський 230 СВ становив 3,82 на контролі, а за використання комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо листковий індекс становив 4,37. За застосування бактеріального препарату Поліміксобактерин у комплексі з мікродобривом та стимулятором росту листковий індекс становив 4,46 , а застосування лише бактеріального препарату 3,90.

У фазу молочної стиглості листковий індекс рослин гібриду Переяславський 230 СВ на контролі становив 3,78, а за застосування комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо листковий індекс рослин становив 4,30. Застосування обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) разом з біостимулятором росту Стимпо, листковий індекс рослин кукурудзи зріс до 4,36, що на 15,34 % більше контролю.

Листковий індекс у фазу воскової стиглості рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ станов 3,38. Після застосування позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) листковий індекс збільшився до 3,43, а після застосування комплекного позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшився до 3,93.

При обробці насіння препаратом Поліміксобактерин листковий індекс у фазу воскової стиглості рослин становив 3,36, а комплексна дія даного препарату та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо встановила листковий індекс на рівні 3,86.

У фазу 12 листків листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Діалог становив 2,59 на контролі, а при позакореневому підживленні препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшився до 3,04. Також збільшення листкового індексу до 3,11 було зафіксовано при комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневому підживлені рослин біостимулятором росту та мікродобривом.

Листковий індекс у фазу цвітіння рослин кукурудзи гібриду Діалог на

контролі становив 4,32, а найбільшого значення 4,95 досягнув при передпосівній обробці насіння та позакореневому підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Таблиця 3.14

Листковий індекс середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Діалог	Без обробки	Без обробки	2,59	4,32	4,17	3,66
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	2,87	4,67	4,60	4,04
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	3,04	4,83	4,71	4,20
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	2,65	4,43	4,23	3,71
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	2,94	4,79	4,67	4,10
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	3,11	4,95	4,78	4,23
Флагман	Без обробки	Без обробки	2,62	4,54	4,34	3,84
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	2,87	4,86	4,77	4,15
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	3,05	5,03	4,87	4,27
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	2,66	4,63	4,40	3,85
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	2,91	4,96	4,84	4,32
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	3,10	5,13	4,94	4,37

У фазу молочної стиглості на контролі листковий індекс рослин становив 4,17, при позакореневому підживленні рослин препаратами Мікро-Мінераліс

(кукурудза) + Стимпо листковий індекс збільшився на 12,94 % відносно контролю. Найбільшого значення листкового індексу, який на 14,62 % більший контролю, у фазі молочної стиглості було досягнуто при комплексному застосуванню Поліміксобактерину та позакореневого підживлення біостимулятором та мікродобривом. Листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Діалог у фазу воскової стиглості на контролі становив 3,66, а при позакореневому підживленні рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо листковий індекс збільшився до 4,20. При комплексному застосуванню позакореневого підживлення біостимулятором росту та мікродобривом та передпосівній обробці насіння листковий індекс збільшився до 4,23.

У фазу 12 листків листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Флагман становив 2,62, а при застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) збільшився на 0,25. Також збільшення листкового індексу на 0,42 було досягнуто завдяки комплексному застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

При передпосівній обробці насіння кукурудзи гібриду Флагман препаратом Поліміксобактерин листковий індекс становив 2,66. При комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо листковий індекс становив 3,10.

Листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Флагман у фазу цвітіння становила 4,54. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) листковий індекс збільшився на 0,32, а при комплексному застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо листковий індекс рослин на 0,49 був більший за контроль.

При передпосівній обробці насіння препаратом Поліміксобактерин листковий індекс становив 4,63. Комплексне застосування передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило листковий індекс рослин на 12,99 % від контролю.

У фазу молочної стиглості листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Флагман становив 4,34. Застосування позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) збільшило листковий індекс рослин на 0,43 від контролю, тоді як комплексне застосування позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило листковий індекс на 0,53 від контролю.

У фазу молочної стиглості листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Флагман при передпосівній обробці насіння рослин препаратом Поліміксобактерин становив 4,40. Збільшення листкового індексу рослин на 13,82 % від контролю було досягнуто завдяки комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Флагман у фазу воскової стиглості становив 3,84, а комплексне застосування позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило листковий індекс на 0,43 порівняно з контролем.

У фазу воскової стиглості листковий індекс рослин кукурудзи гібриду Флагман при передпосівній обробці насіння рослин препаратом Поліміксобактерин становив 3,85. При комплексному застосуванні Поліміксобактерину та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо листковий індекс рослин зріс на 13,8 % відносно контролю.

На основі проведених досліджень встановлено, що в умовах Лісостепу правобережного на сірих лісових ґрунтах поєднання обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо створює найсприятливіші умови для максимальної реалізації фотосинтетичної продуктивності як гібридів середньоранньої так і гібридів середньостиглої групи.

Висновки до розділу 3:

1) Найбільш сприятливі умови для росту, розвитку та кращого проходження міжфазних періодів та досягнення максимальної висоти рослин кукурудзи різних груп стиглості 218 см гібриду Арія, 232 см гібриду Переяславський 230 СВ, 230 см гібриду Діалог та 229 см гібриду Флагман складались за вирощування їх на варіантах досліду де використовувалась передпосівна обробка насіння препаратом Поліміксобактерин в комплексі з позакореневим підживленням препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

2) Встановлено, що за обробки насіння Поліміксобактерином в комплексі з позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо отримано найбільший приріст сирої маси у всіх досліджуваних гібридах. Також у цьому варіанті у фазу воскової стиглості накопичення сухої маси у гібридів середньоранньої групи стиглості коливалась в середньому 23,95 – 25,31 т/га, середньостиглої групи – 23,18 – 23,69 т/га.

3) На основі проведених досліджень встановлено, що в умовах Лісостепу правобережного на сірих лісових ґрунтах поєднання обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо створює найсприятливіші умови для максимальної реалізації фотосинтетичної продуктивності як гібридів середньоранньої так і гібридів середньостиглої групи.

4) Отже можна зробити висновок що застосування лише передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин, або позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза), або Мікро-Мінераліс (кукурудза) + біостимулятор росту рослин Стимпо забезпечується збільшення усіх показників, а максимальна реалізації біологічного потенціалу гібридів усіх груп стиглості спостерігається за використання комплексу вище зазначених препаратів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 3:

136. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України :

монографія/Лавриненко Ю. О. та ін. Херсон : Айлант, 2011. 468 с., іл.

137. Шевченко Н. В. Тривалість міжфазних періодів рослин гібридів кукурудзи залежно від обробки та позакореневих підживлень. *Збалансоване природокористування*. Київ, 2018. Вип. 1. С. 73–76.

138. Куперман Ф. М. Биология развития культурных растений. Москва : Высш. шк., 1972. 343 с.

139. Семкина П. Ф. К анатомическому изучению стебля кукурузы. *Проблемы современной ботаники* : сб. Ленинград : Наука, 1965. Т. 2. С. 282–285.

140. Сатановська І. П. Вплив обробки насіння та позакореневих підживлень на біометричні показники рослин кукурудзи. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 75. С. 62–67.

141. Лавриненко Ю. О., Гож О. А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180-430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на Півдні України. *Зрошуване землеробство*: зб. наук. пр. 2016. № 65. С. 128–131.

142. Скринник Я. Т. Особливості застосування комплексних рідких добрив при вирощуванні кукурудзи в умовах північного Степу України. *Бюл. ін-ту зернового господарства*. 2010. № 39. С. 103–106.

143. Мазур В. А., Циганська О. І., Шевченко Н. В. Висота рослин кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Сільське господарство і лісівництво*. Вінниця, 2018. № 8. С. 5–13.

144. Мацко П. В., Мелашич А. В., Димов О. М. Ґрунтозахисна технологія вирощування сої і кукурудзи в зрошуваній сівозміні. *Тавр. наук. вісн.* : зб. наук. пр./УААН. Херсон. аграр. ун-т. Херсон, 1999. Вип. 11, ч. 1. С. 61–64.

145. Пащенко О. І. Формування асиміляційної листкової поверхні сої залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення. *Бюл. ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2009. № 37. URL: http://www.institut-zerna.com/library/pdf37/10.pdf.

146. Ничипорович А. А. О фотосинтезе растений. Москва : Правда, 1948. 31 с.

147. Вплив скоростиглості гібридів кукурудзи на морфологічні показники і продуктивність в умовах НВЦ «Поділля»/І. П. Рихлівський, В. С. Вахняк, В. М. Бурдига, В. С. Строяновський. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2017. № 26. С. 157–174.

148. Кефели В. И. Рост растений. Москва : Колос, 1984. 175 с.

149. Пащенко Ю. М., Кордін О. І. Вплив інкрустації насіння і строків сівби на формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Бюл. ін-ту зерн. госп-ва УААН*. Дніпропетровськ, 2005. № 26–27. С. 78–82.

150. Танчик С. П., Мокрієнко В. А. Формування оптимальної площі асиміляційної поверхні – запорука високих врожаїв зерна кукурудзи. *Хімія. Агрономія. Сервіс*. 2008. № 4. С. 12.

151. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби/І. В. Михаленко, В. Г. Найдьонов, В. М. Нижеголенко, В. О. Ярмак. *Зрошуване землеробство*. 2013. Вип. 59. С. 39–43.

152. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Формування площі листкової поверхні рослин гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів вирощування. *Біоресурси і природокористування*. Київ, 2018. Том 10, № 1, 2. С. 108–114.

РОЗДІЛ 4
УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ТА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ

4.1. Урожайність зерна кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень

Основним показником ефективності вирощування будь-якої культури є її урожайність. Проблеми підвищення урожайності рослин кукурудзи вирішуються не лише селекційно-генетичними методами, внесенням добрив та пестицидів, а й застосуванням регуляторів росту рослин, мікродобрив та бактеріальних препаратів які все більше стають невід'ємними елементами інтенсивних технологій вирощування кукурудзи [153, 154, 155] .

Застосування регуляторів росту дозволяє повніше реалізувати потенційні можливості рослин кукурудзи, закладені природою та селекцією, поліпшувати якість продукції та підвищувати врожаї [155, 156, 157] .

Позитивна дія мікродобрив зумовлена тим, що вони приймають участь в окислювально-відновлювальних процесах вуглеводів навколишнього середовища. Під впливом мікроелементів в листках збільшується склад хлорофіл, покращується процес фотосинтезу [158].

Дослідження проведені нами в умовах Лісостепу правобережного на сірих лісових ґрунтах свідчать про те, що величина урожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежала від гідротермічних умов років досліджень та факторів що досліджувались, а саме передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин, позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза), як окремо так і у комплексі з біостимулятором росту Стимпо. Так у середньому за 2015 – 2017 роки урожайність зерна середньоранньої групи стиглості варіювала у межах від 9,60 до 11,01 т/га у гібриду Арія, а у гібриду Переяславський 230 СВ від 9,29 до 10,61 т/га (табл. 4.1).

Урожайність зерна рослин кукурудзи гібриду Арія за період 2015 – 2017 рр.

на контролі в середньому становила 9,60 т/га. Найбільшої врожайності було досягнуто у 2016 р. а найменшої у 2015р.

Таблиця 4.1.

Урожайність зерна середньоранніх та середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, т/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Роки			Середнє	± до контро-лю
			2015	2016	2017		
Арія	Без обробки	1	9,29	9,91	9,60	9,60	-
		2	9,89	10,57	10,34	10,26	+0,66
		3	9,96	10,68	10,40	10,34	+0,74
	Поліміксо-бактерин	1	9,85	10,52	10,30	10,22	+0,62
		2	10,48	11,22	11,09	10,93	+1,33
		3	10,56	11,33	11,15	11,01	+1,41
Переяславський 230 СВ	Без обробки	1	9,06	9,47	9,34	9,29	-
		2	9,51	10,13	9,91	9,85	+0,56
		3	9,65	10,25	10,11	10,00	+0,71
	Поліміксо-бактерин	1	9,55	10,05	9,98	9,86	0,57
		2	10,02	10,75	10,58	10,45	+1,16
		3	10,17	10,87	10,80	10,61	+1,32
Діалог	Без обробки	1	10,70	11,25	10,98	10,97	-
		2	11,08	12,01	11,72	11,60	+0,63
		3	11,40	12,51	12,11	12,00	+1,03
	Поліміксо-бактерин	1	11,16	11,89	11,66	11,57	+0,60
		2	11,65	12,86	12,55	12,35	+1,38
		3	11,99	12,75	12,97	12,57	+1,60
Флагман	Без обробки	1	10,07	10,59	10,31	10,32	-
		2	10,51	11,30	11,02	10,94	+0,62
		3	10,70	11,40	11,16	11,08	+0,76
	Поліміксо-бактерин	1	10,57	11,27	11,06	10,96	+0,64
		2	11,03	12,02	11,82	11,62	+1,30
		3	11,23	12,13	11,97	11,77	+1,45
$НІР_{0,5}$ т/га	2015 р.	А=0,075, В=0,053, С=0,065, АВ=0,106, АС=0,129,ВС=0,092, АВС=0,183.					
	2016 р.	А=0,092, В=0,065, С=0,079, АВ=0,129, АС=0,159, ВС=0,112, АВС=0,224.					
	2017 р.	А=0,090, В=0,064, С=0,078, АВ=0,127, АС=0,156, ВС=0,110, АВС=0,220.					

Примітка: 1. Без підживлення (обприскування водою); 2. Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га); 3. Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) + Стимпо (25 мл/га).

При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) середня врожайність зросла до 10,26 т/га , що на 0,66 т/га більше за

контроль, а при комплексному застосуванню препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо середня врожайність зросла до 10,34 т/га, що на 0,74 т/га більше за контроль. При застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин середня врожайність за роки досліджень зросла до 10,22 т/га, а при комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння рослин і позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо середня врожайність зросла до 11,01 т/га, що на 14,68 % більше за контроль.

Урожайність зерна кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ за період досліджень найбільша була у 2016р. а найменшу урожайність було зафіксовано у 2015р. На контролі середня врожайність за 2015 – 2017рр. становила 9,29 т/га, а застосування позакореневого підживлення мікродобривом збільшило середню врожайність на 0,56 т/га відносно контролю. В свою чергу комплексне застосування мікродобрива Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятора росту Стимпо збільшило середню врожайність на 0,71 т/га. При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ середня врожайність зросла до 9,86 т/га, що на 0,57 т/га більше контролю. Максимального збільшення середньої врожайності зерна до 10,61 т/га, що на 14,20 % більше за контроль, було зафіксовано при комплексному застосуванню позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин.

Так у гібридів середньостиглої групи у середньому за 2015 – 2017 роки урожайність зерна варіювала у межах від 10,97 до 12,57 т/га у гібриду Діалог, а у гібриду Флагман даний показник коливався в межах від 10,32 до 11,77 т/га.

Найбільша урожайність зерна рослин кукурудзи гібридів Діалог та Флагман за період 2015 – 2017 рр. була у 2016 р., а найменша у 2015р., що тісно пов’язано з гідротермічними умовами.

На контролі середня врожайність зерна кукурудзи гібриду Діалог становила 10,97 т/га. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) середня урожайність за три роки становила 11,60 т/га, що на 0,63 т/га більше за контроль, а комплексне застосування препаратів Мікро-

Мінераліс (кукурудза) + Стимпо при позакореневому підживленні збільшило середню врожайність до 12,0 т/га, що на 1,03 т/га більше за контроль. При передпосівній обробці насіння препаратом Поліміксобактерин середня врожайність збільшилась на 0,60 т/га відносно контролю, а комплексне застосування позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівній обробці насіння препаратом Поліміксобактерин збільшило середню врожайність за досліджуваний період до 12,57 т/га, що на 14,58 % більше за контроль.

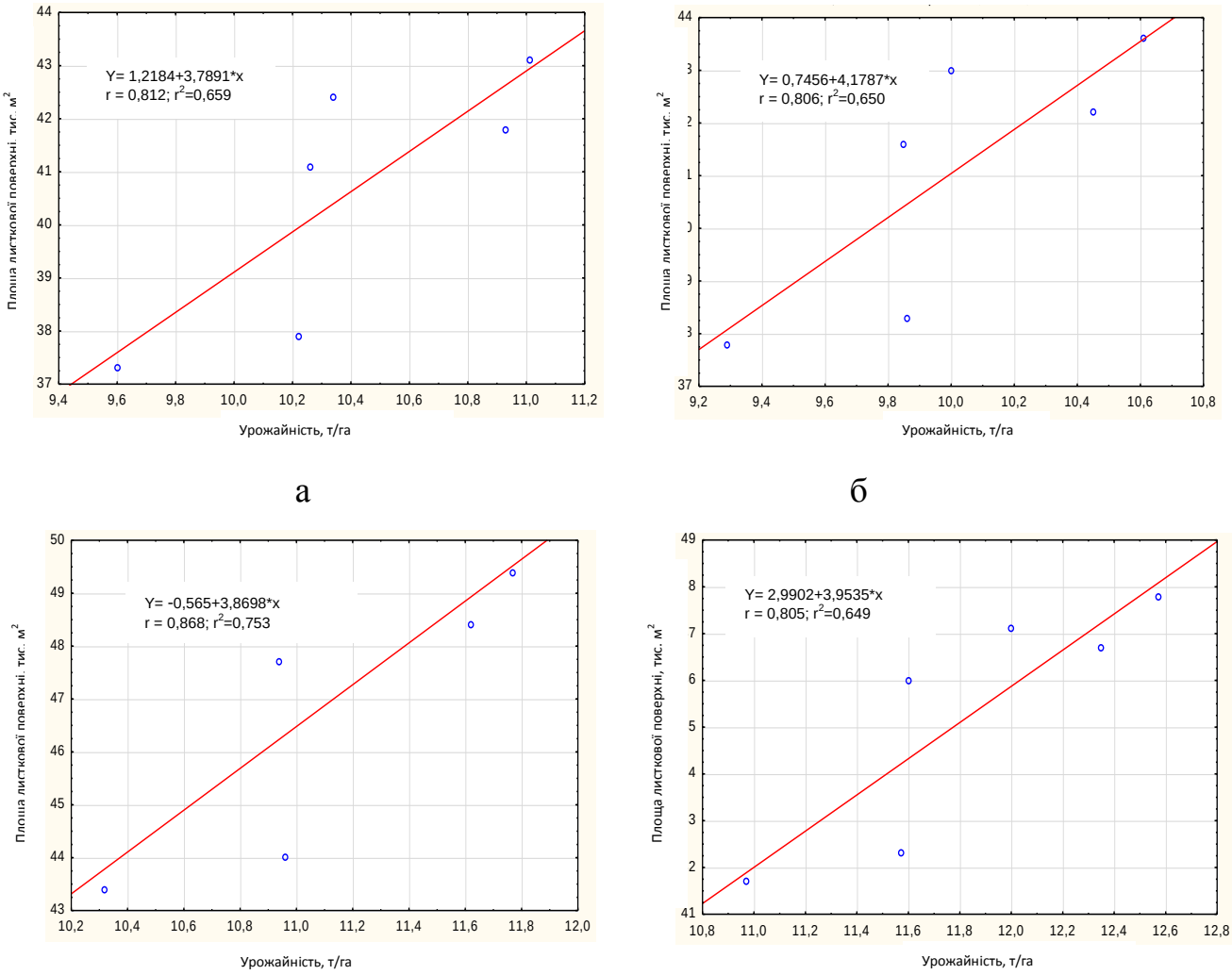
Середня врожайність зерна рослин кукурудзи гібриду Флагман за 2015 – 2017 рр. на контролі становила 10,32 т/га. На 0,62 т/га відносно контролю забезпечило збільшення середньої врожайності зерна застосування позакореневого підживлення рослин мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та збільшення середньої врожайності зерна на 0,76 т/га відносно контролю отримали за комплексного застосування позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором росту Стимпо.

При застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин середня врожайність становила 10,96 т/га, що на 0,64 т/га більше контролю, а комплексне застосування Поліміксобактерину та препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо забезпечило збільшення середньої врожайності зерна до 11,77 т/га, що на 14,05 % більше за контроль [159].

На основі результатів проведеного кореляційно-регресійного аналізу було достовірно визначено залежність урожайності зерна гібридів кукурудзи від показників площі листкової поверхні (рис. 4.1). Виявлено що існує сильний позитивний зв'язок, при цьому коефіцієнт кореляції для гібриду Арія становив r = 0,812, для гібриду Переяславський 230 СВ r = 0,806, для гібриду Діалог r = 0,868, для гібриду Флагман r = 0,805.

На основі проведеного математичного аналізу виявлено, що між елементами структури врожаю рослин гібридів кукурудзи та їх урожайністю наявний позитивний зв'язок високої сили. Отже, між рівнем урожайності та вагою зерна з качана коефіцієнт кореляції для гібриду Арія становив r = 0,999, для гібриду

Переяславський 230 СВ r = 0,999, для гібриду Діалог r = 0,999, для гібриду Флагман r = 0,999, при цьому скорегований коефіцієнт детермінації, відповідно, r^2 = 0,999, r^2 = 0,999, r^2 = 0,999, r^2 = 0,999.



Примітка: *а – для гібриду Арія; б – для гібриду Переяславський 230 СВ;в – для гібриду Діалог; г – для гібриду Флагман.*

Рис. 4.1. Реакційна поверхня залежності урожайності зерна гібридів кукурудзи (Y) від показників площі листкової поверхні (2015 – 2017 рр.).

А між величиною урожайності і маси 1000 зерен гібридів кукурудзи, також був відмічений сильний кореляційний зв'язок і становив, r = 0,970, r = 0,950, r = 0,959, r = 0,970, а коефіцієнт детермінації, відповідно, r^2 = 0,942, r^2 = 0,903, r^2 = 0,920, r^2 = 0,942.

За результатами приведеного дисперсійного аналізу отриманих даних

виявлено, що величина формування урожаю зерна кукурудзи на 66,7 % залежала від гібриду, на 13,6 % від передпосівної обробки насіння, на 17,0 % від позакореневого підживлення та на 2,7 % від інших неврахованих факторів (рис.4.2).

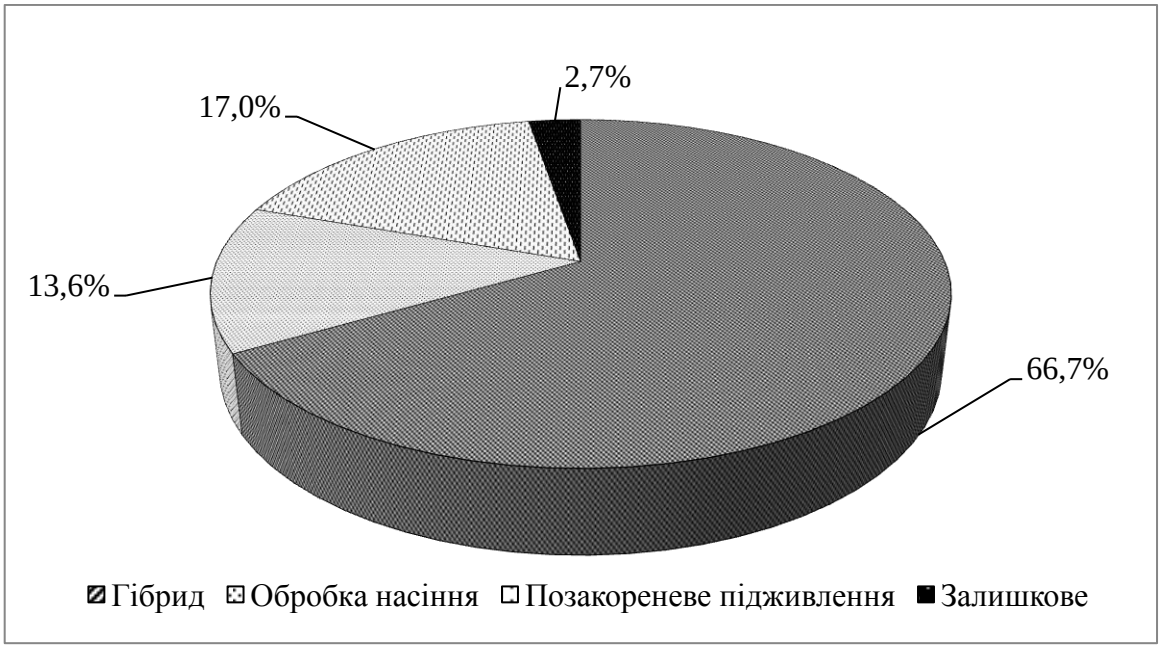


Рис. 4.2. Дольова частка впливу досліджуванних чинників у формуванні урожайності зерна гібридів кукурудзи (у середньому за 2015 – 2017 рр.).

Отже, на основі отриманих нами результатів найвища урожайність зерна кукурудзи як гібридів середньоранньої групи стиглості Арія 11,01 т/га, Переяславський 230 СВ 10,61 т/га, так і середньостиглих гібридів Діалог 12,57 т/га, Флагман 11,77 т/га була одержана за використання комплексної дії передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо, що відповідно у середньоранніх на 1,41 та 1,32 т/га, у середньостиглих гібридів на 1,60 та 1,45 т/га більше порівняно з контролем.

4.2. Структура врожаю гібридів кукурудзи

Структурні елементи урожайності є невід’ємною складовою продуктивності посівів всіх сільськогосподарських культур, в тому числі кукурудзи. Вплив будь якого агротехнічного заходу на урожайність і якість продукції безпосередньо проявляється на цих показниках.

Окремі елементи структури більше піддаються впливу технологічних операцій, а інша частина елементів змінюється менше. Вивчення закономірності зміни показників урожаю дозволить чітко оцінити ефективність того чи іншого агротехнічного заходу [155, 160, 161, 162, 163, 164] .

У середньому за роки досліджень детальний аналіз елементів структури врожаю гібридів кукурудзи різних груп стиглості показав, що застосування передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення мало безпосередній вплив на основні елементи врожаю кукурудзи, а саме на довжину та діаметр качана та масу зерна з качана та масу 1000 зерен (табл. 4.2, табл. 4.3).

У рослин кукурудзи середньораннього гібриду Арія на контролі довжина та діаметр качана становили 16,2 см та 4,1 см відповідно, а маса зерна з качана становила 137,1 г, тоді як маса 1000 зерен становила 253,2 г.

При застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) довжина качана збільшилась до 16,5 см а діаметр до 4,4 см, маса зерна качана збільшилась до 146,6 г і також відбулось збільшення маси 1000 зерен до 259,9 г. А при комплексному застосуванню позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо відбулося збільшення довжини і діаметру качана до 17,1 см та 4,5 см відповідно, а маса зерна становила 147,7 г та 261,3 г відповідно маса 1000 зерен.

При застосуванні передпосівної обробки насіння препаратам Поліміксобактерин довжина качана становила 16,2 см та 4,3 см становив діаметр качана, маса зерна качана становила 146,0 г і 257,2 г становила маса 1000 зерен.

При комплексному застосуванню передпосівної обробки препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо довжина качана збільшилась на 1,4 см відносно контролю і збільшився діаметр качана на 0,5 см відносно контролю, а маса зерна качана зросла до 157,2 г, що на 20,1 г більше контролю, тоді як маса 1000 зерен стала 265,5 г , що на 12,3 г більше контролю.

У рослин кукурудзи середньораннього гібриду Переяславський 230 СВ на контролі довжина качана становила 17,3 см, а діаметр 4,4 см, а маса зерна качана

становила 132,7 г і 274,3 г становила маса 1000 зерен. При застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо довжина качана збільшилась до 17,8 см, а діаметр до 4,5 см, тоді як маса зерна качана і маса 1000 зерен зросли до 142,9 г та 282,2 г відповідно.

Таблиця 4.3.

Структура врожаю середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
Арія	Без обробки	Без обробки	16,2	4,1	137,1	253,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	16,5	4,4	146,6	259,9
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	17,1	4,5	147,7	261,3
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	16,2	4,3	146,0	257,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	17,4	4,6	156,1	264,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	17,6	4,6	157,2	265,5
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	17,3	4,4	132,7	274,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	17,6	4,5	140,5	279,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	17,8	4,5	142,9	282,2
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	17,6	4,3	140,8	277,6
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	18,0	4,6	149,3	282,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	18,2	4,7	151,6	285,6

При комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення мікродобривом та стимулятором росту діаметр качана зріс до 4,7 см, що на 0,3 см більше контролю, а довжина качана зросла до 18,2 см, що на 0,9 см більше контролю, при цьому маса зерен качана збільшилась до 151,6 г , що на 18,9 г більше за контроль а маса 1000 зерен становила 285,6 г , що на 11,3 г більше за контроль.

У рослин кукурудзи середньостиглого гібриду Діалог детальний структурний аналіз урожаю визначив, що довжина качана на контролі становила 17,8 см, а при застосуванні комплексу мікродобрива та біостимулятора росту при позакореневому підживленні збільшилася до 18,2 см.

При застосуванні передпосівної обробки насіння довжина качана становила 17,9 см. Найбільшого значання довжини качана яка становила 18,5 см було досягнуто завдяки комплексному застосуванню позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівній обробці насіння препаратом Поліміксобактерин.

Діаметр качана рослин кукурудзи гібриду Діалог на контролі становила 4,5 см. При застосуванні комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо діаметр качана зріс до 4,5 см, а комплексне застосування передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо збільшило діаметр качана до 4,7 см.

У рослин кукурудзи гібриду Діалог на контролі маса зерна з качана становила 182,8 г, а маса 1000 зерен 301,5 г. При застосуванні позакореневого підживлення комплексу препаратів Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо маса зерна з качана зросла до 200,0 г , а маса 1000 зерен до 320,6 г.

Максимального значення маси зерна з качана та маси 1000 зерен які становили 209,9 г та 330,3 г відповідно було досягнуто завдяки комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневому підживленні мікродобривом та біостимулятором росту.

Довжина та діаметр качана рослин кукурудзи гібриду Флагман на контролі

становили 17,4 см та 4,6 см відповідно. При позакореневому підживлені рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо довжина та діаметр качана зросли до 18,0 см та 4,8 см відповідно.

Таблиця 4.4.

Структура врожаю середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Довжина качана, см	Діаметр качана, см	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
Діалог	Без обробки	Без обробки	17,8	4,4	182,8	301,5
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	18,1	4,5	193,3	319,9
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	18,2	4,5	200,0	320,6
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	17,9	4,5	192,8	310,6
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	18,3	4,7	205,8	329,6
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	18,5	4,7	209,8	330,3
Флагман	Без обробки	Без обробки	17,4	4,6	172,0	296,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	17,7	4,7	182,3	310,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	18,0	4,8	184,6	311,8
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	17,8	4,8	182,6	304,6
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	18,1	5,0	193,6	318,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	18,3	5,0	196,1	320,4

При комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом

Поліміксобактерин та позакореневому підживленні рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо довжина та висота качана зросли до 18,3 см та 5,0 см відповідно.

У рослин кукурудзи гібриду Флагман на контролі маса зерна з качана та маса 1000 зерен становили 172,0 г та 296,4 г відповідно. При застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) маса зерна з качана становила 182,3 г і 310,2 г становила маса 1000 зерен, а при комплекному позакореневому підживленні мікродобривом та біостимулятором росту маса зерна з качана збільшилася до 184,6 г, тоді як маса 1000 зерен збільшилася до 311,8 г. Найбільшого значення маси зерна з качана та маси 1000 зерен які становили 196,1 г та 320,4 г відповідно було досягнуто завдяки комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Таким чином, на основі проведених трирічних досліджень встановлено, що за умови проведення передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином сумісно із позакореневим підживленням препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо, максимально реалізується генетичний потенціал в тому числі і структурні показники врожаю середньоранніх Арія, Переяславський 230 СВ та середньостиглих гібридів кукурудзи Діалог, Флагман.

4.3. Формування показників якості зерна кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень

Ціни на зерно, а отже і рентабельність підприємств, значною мірою визначаються не лише врожайністю, а й показниками якості врожаю.

Якість продукції рослинництва залежить від сукупного поєднання багатьох погодно-кліматичних, ґрунтових та технологічних факторів. Для успішного регулювання та підвищення якості зернової продукції необхідно ретельно розібратися у процесах, які відбуваються у рослинах у різні фази їхнього росту й розвитку з метою подальшого їх регулювання.

Залежно від напряму використання зерна кукурудзи зумовлюються критерії його оцінки за показниками якості. Якщо розглядати виробництво біоетанолу то важливим показником є високий вміст крохмалю в зерні, на харчові та кормові цілі – вміст протеїну та жиру [155, 156].

Хімічний склад зерна кукурудзи відрізняється від інших зернових культур меншим вмістом протеїну, більшим вмістом жиру й помітно меншим – клітковини. За рахунок високого вмісту крохмалю, жиру і найменшої кількості клітковини зумовлюється найкраща перетравність усіх поживних речовин кукурудзи, особливо безазотистих екстрактивних речовин, що становлять основну масу зерна. У зерні кукурудзи міститься порівняно мало протеїну невисокої якості внаслідок незначного вмісту критичних амінокислот – лізину й триптофану. Дуже цінним енергетичним компонентом комбікормів для всіх видів тварин являється зерно кукурудзи. Зерно в одиниці маси містить найбільшу кількість обмінної енергії.

Його вводять у комбікорми в поєднанні з іншими компонентами, багатими на повноцінний протеїн, мінеральні речовини, вітаміни.

Якісні показники сільськогосподарської продукції залежить від багатьох факторів, гібридів і сортів, системи удобрення і захисту рослин від хвороб та шкідників та інших агротехнічних заходів. Мікродобрива та стимулятори росту рослин за результатами досліджень багатьох наукових установ України й інших країн при застосуванні їх в технологіях вирощування сільськогосподарських культур не тільки підвищують урожайність, але й покращують якісні показники продукції. У цукрових буряках підвищувалася цукристість, у насінні соняшника вміст олії, в озимій пшениці – білка, покращувалися і якісні показники зерна кукурудзи [153, 167, 168] .

Відомо, що хімічний склад зерна кукурудзи може значно змінюватися залежно від умов вирощування. При високих температурах накопичення білка більш інтенсивне. Пізньостиглі форми в посушливі роки мають в зерні більшу його кількість, ніж у роки з достатньою вологозабезпеченістю. Однак, першочергова роль у підвищенні якості зерна кукурудзи належить саме селекції [169].

Проведеними нами дослідженнями в 2015-2017 роках встановлено, що

передпосівна обробка насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин та позакореневе підживлення рослин кукурудзи під час вегетації мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором росту рослин «Стимпо», а також комплексна дія даних препаратів значно вплинула на якісні показники зерна кукурудзи (табл. 4.5 – 4.10).

Таблиця 4.5.

Вміст крохмалю в зерні середньоранніх гібридів кукурудзи та його вихід залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Вміст крохмалю, %	+ – до контролю	Вихід крохмалю, т/га	+ – до контролю
Арія	Без обробки	Без обробки	71,65	-	6,87	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	71,06	-0,59	7,29	+0,42
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	70,73	-0,92	7,31	+0,44
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	70,47	-1,18	7,20	+0,37
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	70,45	-1,20	7,70	+0,83
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	70,40	-1,25	7,75	+0,88
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	73,04	-	6,78	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	72,01	-1,03	7,09	+0,31
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	71,89	-1,15	7,18	+0,40
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	71,28	-1,76	7,02	+0,24
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	71,03	-2,01	7,42	+0,64
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	70,76	-2,28	7,50	+0,72

Примітка: з розрахунку на вологість 14 %.

У зерні кукурудзи гібриду Діалог на контролі вміст крохмалю становив 71,5 %, що в свою чергу забезпечило вихід крохмалю на рівні 7,84 т/га. При застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом та біостимулятором росту вміст та вихід крохмалю становив 70,79 % та 8,49 т/га відповідно.

Таблиця 4.6.

Вміст крохмалю в зерні середньостиглих гібридів кукурудзи та його вихід залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Вміст крохмалю, %	+ – до контролю	Вихід крохмалю, т/га	+ – до контролю
Діалог	Без обробки	Без обробки	71,50	-	7,84	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	71,20	-0,30	8,25	+0,41
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	70,79	-0,71	8,49	+0,65
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	70,17	-1,33	8,11	+0,27
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	69,8	-1,70	8,62	+0,78
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	69,39	-2,11	8,72	+0,88
Флагман	Без обробки	Без обробки	71,46	-	7,37	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	71,32	-0,14	7,80	+0,43
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	71,26	-0,20	7,89	+0,52
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	70,99	-0,47	7,78	+0,41
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	70,76	-0,70	8,22	+0,85
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	69,92	-1,54	8,23	+0,86

Примітка: з розрахунку на вологість 14 %

А при комплексному застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки насіння рослин було зафіксоване найбільше значення виходу крохмалю, яке становило 8,72 т/га, що на 0,88 т/га більше за контроль. У зерні кукурудзи гібриду Флагман на контролі вміст крохмалю становив 71,46 % та 7,37 т/га становив вихід крохмалю. При застосуванню позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вихід крохмалю становив 7,89 т/га і вміст крохмалю становив 71,26 %. При комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневому підживленні мікродобривом та біостимулятором вихід крохмалю зріс до 8,23 т/га, що на 0,86 т/га більше за контроль.

Вміст сирого жиру у зерні кукурудзи гібриду Арія на контролі становив 5,18 %, при застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вміст сирого жиру становив 4,98 %, а при комплексному застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин вміст сирого жиру становив 4,68 %.

Із зерна кукурудзи гібриду Арія на контролі вихід сирого жиру становив 0,49 т/га, а при застосуванню позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вихід сирого жиру становив 0,48 т/га. При комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вихід сирого жиру становив 0,51 т/га.

У зерні кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ на контролі вміст сирого жиру становив 4,25 %, а при застосуванні мікродобрива та біостимулятора росту вміст сирого жиру становив 4,05 %. При комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневому підживленню препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вміст сирого жиру становив 4,47 %.

Вихід сирого жиру із зерна кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ на

контролі становив 0,39 т/га, а при застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вихід сирого жиру зріс до 0,40 т/га.

Таблиця 4.7.

Вміст сирого жиру в зерні середньоранніх гібридів кукурудзи та його вихід залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Вміст сирого жиру, %	+ – до контролю	Вихід сирого жиру, т/га	+ – до контролю
Арія	Без обробки	Без обробки	5,18	-	0,49	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,75	-0,43	0,48	-0,01
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,98	-0,20	0,51	+0,02
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	4,71	-0,47	0,48	-0,01
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,79	-0,39	0.52	+0,03
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,68	-0,50	0,51	0,02
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	4,25	-	0,39	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,36	+0,11	0,42	+0,03
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,05	-0,20	0,40	+0,01
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	4,13	-0,12	0,40	+0,01
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,34	+0,09	0,45	+0,06
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,47	+0,22	0,47	+0,08

Примітка: з розрахунку на вологість 14 %

Найбільшого виходу сирого жиру який становив 0,47 т/га було досягнуто

завдяки комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневому підживленню препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Таблиця 4.8.

Вміст сирого жиру в зерні середньостиглих гібридів кукурудзи та його вихід залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Вміст сирого жиру, %	+ – до контролю	Вихід сирого жиру, т/га	+ – до контролю
Діалог	Без обробки	Без обробки	5,28	-	0,57	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,93	-0,35	0,57	0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,67	-0,61	0,56	-0,01
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	4,95	-0,33	0,57	0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,87	-0,41	0,60	+0,03
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,97	0,31	0,62	+0,05
Флагман	Без обробки	Без обробки	5,2	-	0,53	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	5,37	+0,17	0,58	+0,05
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,65	-0,55	0,51	-0,02
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	5,08	-0,12	0,55	+0,02
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	5,19	-0,01	0,60	+0,07
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,86	-0,34	0,57	+0,04

Примітка: з розрахунку на вологість 14 %

У зерні кукурудзи гібриду Діалог на контролі вміст сирого жиру становив

5,28 %, а при застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом та біостимулятором росту вміст сирого жиру у зерні становив 4,67 %.

У зерні кукурудзи гібриду Діалог на контролі вміст сирого жиру становив 5,28 %, а при застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом та біостимулятором росту вміст сирого жиру у зерні становив 4,67 %. При комплексному застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин вміст сирого жиру становив 4,97 %.

У гібриду Діалог вихід сирого жиру з зерна на контролі становив 0,57 т/га, а при застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вихід сирого жиру становив 0,56 т/га. Найбільший вихід сирого жиру з зерна який становив 0,62 т/га було досягнуто при комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння та позакореневому підживленні рослин.

У рослин кукурудзи гібриду Флагман на контролі вміст та вихід сирого жиру з зерна становив 5,2 % та 0,53 т/га відповідно. При застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вихід та вміст сирого жиру становив 0,51т/га та 4,65 % відповідно. А при комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення мікродобривом та біостимулятором росту вихід та вміст сирого жиру становив 0,57 т/га та 4,86 % відповідно.

Вміст сирого протеїну у зерні кукурудзи гібриду Арія на контролі становив 10,36 %, а вихід сирого протеїну становив 0,99 т/га. При застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вміст сирого протеїну становив 10,41 %, а вихід сирого протеїну збільшився до 1,06 т/га.

Найбільшого збільшення вмісту і виходу сирого протеїну які становили 11,92 % та 1,31 т/га, було досягнуто завдяки комплексному застосуванню позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівній обробці насіння препаратом Поліміксобактерин.

Таблиця 4.9.

Вміст сирого протеїну в зерні середньоранніх гібридів кукурудзи та його вихід залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Вміст сирого протеїну, %	+ – до контролю	Вихід сирого протеїну, т/га	+ – до контролю
Арія	Без обробки	Без обробки	10,36	-	0,99	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10,41	+0,05	1,06	+0,07
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10,70	+0,34	1,10	+0,11
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	10,77	+0,41	1,10	+0,11
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	11,32	+0,96	1,23	+0,24
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	11,92	+1,56	1,31	+0,32
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	9,73	-	0,90	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10,37	+0,64	1,02	+0,12
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10,55	+0,82	1,05	+0,15
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	10,87	+1,14	1,07	+0,17
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	11,03	+1,3	1,15	+0,25
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	11,27	+1,54	1,19	+0,29

Примітка: з розрахунку на вологість 14 %

У зерні кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ на контролі вміст сирого протеїну становив 9,73 %.

При застосуванні позакореневого підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вміст сирого протеїну у зерні зріс до 10,55 %, а

комплексне застосування передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення рослин мікродобривом та біостимулятором росту забезпечило збільшення вмісту сирого протеїну у насінні до 11,27 %.

Таблиця 4.10.

Вміст сирого протеїну в зерні середньостиглих гібридів кукурудзи та його вихід залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Вміст сирого протеїну, %	+ – до контролю	Вихід сирого протеїну, т/га	+ – до контролю
Діалог	Без обробки	Без обробки	9,96	-	1,09	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10,49	+0,53	1,21	+0,12
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10,68	+0,72	1,28	+0,29
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	11,73	+1,77	1,35	+0,26
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	12,19	+2,23	1,50	+0,51
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	12,59	+2,63	1,58	+0,59
Флагман	Без обробки	Без обробки	9,38	-	0,96	-
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9,44	+0,06	1,03	+0,07
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9,60	+0,22	1,06	+0,10
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	9,86	+0,48	1,08	+0,12
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10,68	+1,30	1,24	+0,28
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	12,05	+2,67	1,41	+0,45

Примітка: з розрахунку на вологість 14 %

Вихід сирого протеїну у рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ на контролі становив 0,90 т/га, а при застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вихід сирого протеїну становив 1,05 т/га, що на 0,15 т/га більше за контроль.

Найбільшого значення виходу сирого протеїну який становив 1,19 т/га було досягнуто завдяки комплексному застосуванні позакореневого підживлення рослин мікродобривом та біостимулятором росту і передпосівній обробці насіння препаратом Поліміксобактерин.

У зерні кукурудзи гібриду Діалог на контролі вміст сирого протеїну у зерні становив 9,96 %, а при застосуванні мікродобрива і біостимулятора росту вміст сирого протеїну зріс до 10,68 %.

А комплексне використання передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневе підживлення рослин препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо забезпечило збільшення вмісту сирого протеїну до 12,59 %. Вихід сирого протеїну на контролі становив 1,09 т/га.

При застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вихід сирого протеїну зріс до 1,28 т/га, що на 0,29 т/га більше за контроль, а комплексне застосування позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин забезпечило збільшення виходу сирого протеїну до 1,58 т/га , що на 0,59 т/га більше за контроль.

У зерні кукурудзи гібриду Флагман вміст та вихід сирого протеїну на контролі становили 9,38 % та 0,96 т/га відповідно. При застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вміст та вихід сирого протеїну зросли до 9,60 % та 1,06 т/га відповідно, а комплексне застосування передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення дали збільшення вмісту та виходу сирого протеїну до 12,05 % та 1,41 т/га відповідно.

Проведення передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та

позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором росту Стимпо сприяє значному покращенню якісних показників зерна кукурудзи та виходу крохмалю, сирого жиру та сирого протеїну з одиниці площі [170].

Висновки до розділу 4:

1) В середньому за роки досліджень найбільшу урожайність кукурудзи різних груп стиглості гібриду Арія 11,01 т/га, гібриду Переяславський 230 СВ 10,61 т/га, гібриду Діалог 12,57 т/га та гібриду Флагман 11,77 т/га забезпечено за вирощування їх на варіантах досліду де застосовували передпосівну обробку насіння препаратом Поліміксобактерином в комплексі з позакореневим підживленням препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

2) За обробки насіння Поліміксобактерином в комплексі з позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо отримано найвищі структурні показники врожаю у всіх досліджуваних гібридах.

3) Встановлено, що в умовах Лісостепу правобережного протягом років досліджень поєднання обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо забезпечує значне покращення якісних показників зерна кукурудзи та виходу крохмалю, виходу сирого жиру, виходу протеїну з одиниці площі як гібридів середньоранньої так і гібридів середньостиглої групи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 4:

153. Биоконверсия органических отходов и охрана окружающей среды : материалы V международ. конгр./под ред. М. Ф. Повхана. Київ, 1994. 109 с.

154. Гамбург К. З., Кулаева О. Н., Муромцев Г. С. Регуляторы роста

растений. Москва : Колос, 1979. 246 с.

155. Казанов Е. Д. Методы оценки качества зерна : лаб. практикум. Москва : Агропромизрат, 1987. 215 с.

156. Галеев Р. Р. Пути повышения продуктивности зерновых и кормовых культур в Западной Сибири. Москва : Наука, 1990. С. 77–80.

157. Мельник І. П. Рекомендації по застосуванню біостимуляторів «Вермистим», «Вермистим-К», «Вермибіомаг» у сільськогосподарському виробництві. Івано-Франківськ : Фоліант, 2008. С. 21.

158. Лымарь А. О. Экологические основы систем орошаемого земледелия. Київ : Аграрна наука, 1997. 397 с.

159. Шевченко Н. В. Урожайність зерна кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень//Наукові доповіді НУБіП України: електронне наук. фахове вид. 2018. Вип. 3 (73). URL: http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10820/9463.

160. Пащенко Ю. М., Пащенко Ю. М. Влияние приёмов сортовой агротехники на распространение вредителей и болезней кукурузы. *Бюл. ин-та кукурузы УААН*. Днепропетровск, 1993. № 77. С. 71.

161. Шпаар Д., Гриб С. Зерновые культуры. Киев, 1995. 385 с.

162. Mac Ed. by J. Hormonal regulation of development of plants. Berlin ; Milan : Springer, 1980. 681 p.

163. Thimann K. Hormone action in the whole life of plants. *Amherts: University Massach.* Press. 1977. 448 p.

164. Venis M. Hormone binding sites in plants. London ; New York : Springer, 1985. 191 p.

165. Климчук О. В. Ефективність комплексного використання кукурудзи в біоенергетиці. *Наукові пр. Ін-ту біоенергет. культур і цукрових буряків НААН* : зб. наук. пр. Київ, 2013. Вип. 19. С. 150–154.

166. Плешков Б. П. Биохимия сельскохозяйственных растений. 4-е изд., доп. и перераб. Москва : Колос, 1980. 495 с.

167. Лихочвар В. В. Рослинництво. Київ : Центр навч. літ., 2004.

210 с.

168. Шпаар Д., Гінапп К., Каленська С. Кукурудза. Київ : Альфа-ставія ЛТД. 2009. 396 с.

169. Голда Д. М. Генетика з основами селекції. Київ : Фітосоціоцентр, 2000. 292 с.

170. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. *Сільське господарство і лісівництво*. Вінниця, 2017. № 6, т. 1. С. 7–14.

РОЗДІЛ 5
ВПЛИВ ОБРОБКИ НАСІННЯ, ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МІКРОДОБРИВАМИ ТА СТИМУЛЯТОРАМИ НА РОЗРАХУНКОВИЙ ВИХІД БІОЕТАНОЛУ З ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Інтенсивне зростання ринку відновлюваних джерел енергії має не лише економіко-енергетичний, а й екологічний аспект, тому отримання енергії з біомаси знаходить динамічний розвиток у багатьох країнах світу [171].

Такий стратегічний напрям використання енергії відповідає умовам сталого розвитку планети та стабільного економічного існування суспільства. У зв’язку із постійним дефіцитом моторних палив нафтового походження в енергетично залежних країнах зростає інтерес до використання замінників цих палив – продуктів переробки рослинної сировини. Не залишається осторонь від цього напряму й Україна, для якої технології виробництва та використання різних видів біопалив (твердого біопалива, біодизелю, біоетанолу, біогазу та інших) набувають важливого економічного значення [172].

Найбільшу увагу заслуговує етиловий спирт або біоетанол. У світі біоетанол є найпоширенішим видом рідкого біопалива, використання якого в якості моторного палива дозволяє подолати енергетичну залежність і суттєво знижує негативний вплив на навколишнє середовище у порівнянні з традиційними паливами [173]. У теперішній час більша частина біоетанолу виготовляється з кукурудзи (США) і цукрової тростини (Бразилія). Сировиною для виробництва біоетанолу можуть бути різні сільськогосподарські культури з великим вмістом крохмалю або цукру: кукурудза, маніок, картопля, буряки цукрові, батат, ячмінь, цукрове сорго [174, 175, 176].

Слід відмітити, чим вищий вміст цукру та крохмалю в сировині – тим економічно вигіднішим є виробництво етанолу, передусім низькою собівартістю сировини [177].

Україна має великий потенціал біомаси, доступної для енергетичного використання (27 млн. т.у.п./рік), тому вирощування кукурудзи для виробництва

біоетанолу являється перспективним напрямком. На сучасному етапі перед виробниками сільськогосподарської продукції в Україні стоїть завдання значного підвищення продуктивності зернової кукурудзи для потреб народного господарства та паливної промисловості, для виробництва біоетанолу та біогазу. Цієї мети можна досягти знижуючи витрати на виробництво кукурудзи, за рахунок обгрунтуваня та впровадженню сучасних інтенсивних технологій, використання трансгенних гібридів. Для переробки на біоетанол потрібно мати зерно з якомога вищим вмістом крохмалю. Гібриди, які використовуються як відновлювана біоенергетична сировина, повинні мати генетично обумовлений високий його вміст [174, 178, 179, 180].

Спільним між бензином, кукурудзою і біоетанолом є власне етанол або ж етиловий спирт, який міститься у всіх цих сполуках. Нині більше половини виробленого у світі етанолу використовується як добавка до пального для двигунів внутрішнього згоряння і лише 15 % – для виготовлення алкогольних напоїв.

Технологічний процес виробництва біопалива з кукурудзи умовно можна розділити на два етапи. На першому етапі технологічного процесу зерно кукурудзи очищають від домішок, подрібнюють та помел змішують із водою для приготування замісу. Використовується також фільтрат барди у кількості 30 % від об’єму води, що витрачається на цій стадії. Це скорочує об’єм стоків, знижує витрати води і сприяє інтенсифікації процесів приготування дріжджів та зброджування сусла.Виробництво біоетанолу складається з послідовного виконання процесів підготовки сировини, ферментації з дистиляцією, ректифікації та дегідратації етанолу.

Енергетичний вихід від виробництва 1 т біоетанолу з кукурудзи значною мірою залежить від середньої урожайності цієї культури з 1 га земельної площі. Американські експерти підрахували, що якщо етанол виробляти з кукурудзи, то при його спалюванні виділяється на третину більше енергії, ніж було витрачено на вирощування, збирання та переробку цієї культури. Бензин же повертає лише 80 % енергії, витраченої на його виробництво. Енергетичний баланс переробки кукурудзи на біоетанол при врахуванні супутніх продуктів становить 1,67 [181,

182].

Наявність в Україні значних сировинних ресурсів для виробництва біопалив і найбільшої серед інших держав Європи кількості родючої землі та наукових розробок, потужностей для виробництва біопалив, а також залежність України від імпорту енергетичних ресурсів – усе це дає підстави стверджувати, що виробництво біопалив з відновлюваної сировини в Україні має бути одним із стратегічних напрямів державної політики [180, 183].

Отримані нами результати показали, що розрахунковий вихід біоетанолу та вихід енергії з біоетанолу залежав від передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень та від досліджуваних гібридів кукурудзи (табл. 5.1, табл. 5.2).

Із зерна кукурудзи середньораннього гібриду Арія на контролі розрахунковий вихід біоетанолу становив 3,46 т/га та 86,5 ГДж/га становив вихід енергії з біоетанолу. При застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вихід біоетанолу становив 3,69 т/га та 92,25 ГДж/га вихід енергії з біоетанолу. А комплексне застосування передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо забезпечило вихід біоетанолу на рівні 3,91 т/га та 97,75 ГДж/га вихід енергії з біоетанолу.

На контролі вихід біоетанолу з зерна кукурудзи середньораннього гібриду Переяславський 230 СВ становив 3,42 т/га та 85,5 ГДж/га становив вихід енергії з біоетанолу. При застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом та біостимулятором росту вихід біоетанолу становив 3,62 т/га та 90,5 ГДж/га становив вихід енергії з біоетанолу.

Вихід біоетанолу та вихід енергії з біоетанолу на рівні 3,78 т/га та 94,5 ГДж/га відповідно, було досягнуто завдяки комплексному застосуванню позакореневого підживлення мікродобривом та біостимулятором росту та передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин.

Вихід біоетанолу з зерна кукурудзи середньостиглого гібриду Діалог на контролі становив 3,95 т/га та 98,75 ГДж/га вихід енергії з біоетанолу.

Застосування мікродобрива Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятора росту Стимпо забезпечило збільшення виходу біоетанолу до 4,28 т/га та 107,0 ГДж/га виходу енергії з біоетанолу.

Таблиця 5.1

Розрахунковий вихід біоетанолу і вихід енергії з біоетанолу залежно від обробки насіння та позакореневого підживлення середньоранніх гібридів кукурудзи, середнє за 2015–2017 рр.

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Вихід біоетанолу, т/га	Вихід енергії з біоетанолу, ГДж/га
Арія	Без обробки	Без обробки	3,46	86,5
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	3,68	92,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	3,69	92,25
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,63	90,75
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	3,88	97,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	3,91	97,75
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	3,42	85,5
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	3,57	89,25
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	3,62	90,5
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,54	88,5
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	3,74	93,5
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	3,78	94,5

А при комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вихід біоетанолу з зерна кукурудзи становив 4,40 т/га та 110,0 ГДж/га становив вихід енергії з біоетанолу.

Із зерна кукурудзи середньостиглого гібриду Флагман на контролі вихід біоетанолу становив 3,72 т/га та 93,0 ГДж/га вихід енергії з біоетанолу, а при

застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо вихід біоетанолу становив 3,98 т/га та 99,5 ГДж/га становив вихід енергії з біоетанолу.

Таблиця 5.1

Розрахунковий вихід біоетанолу і вихід енергії з біоетанолу залежно від обробки насіння та позакореневого підживлення середньостиглих гібридів кукурудзи, середнє за 2015–2017 рр.

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Вихід біоетанолу, т/га	Вихід енергії з біоетанолу, ГДж/га
Діалог	Без обробки	Без обробки	3,95	98,75
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,16	104,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,28	107,0
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	4,09	102,25
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,35	108,75
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,40	110,0
Флагман	Без обробки	Без обробки	3,72	93,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	3,93	98,25
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	3,98	99,5
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,92	98,0
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,15	103,75
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,16	104,0

Максимального збільшення виходу біоетанолу та виходу енергії з біоетанолу які становили 4,16 т/га та 104,0 ГДж/га відповідно, було досягнуто завдяки комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

Висновки до розділу 5

1) Застосування передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором Стимпо позитивно впливало на вихід енергії з біоетанолу. Поєднання передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) +Стимпо підвищило вихід біоетанолу до 3,78-4,40 т/га, та вихід енергії 94,5-110,0 ГДж/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 5:

171. Термодинамічна ефективність та ресурси рідкого біопалива України/Забарний Г. М., Кудря С. О., Кондратюк Г. Г., Четверик Г. О. Київ : Ін-т відновлюваної енергетики НАН України, 2006. 226 с.

172. Климчук О. В. Виробництво біологічних видів палива з біомаси сільськогосподарських культур. *Хранение и переработка зерна* : науч.-практ. журн. 2012. № 9 (159). С. 38–40.

173. Калетнік Г. М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України : монографія. Київ : Хай-Тек Прес, 2010. 516 с.

174. Калетнік Г. М. Виробництво та використання біопалив : підруч. Вінниця : Консоль, 2015. 416 с.

175. Кизюн Г. О., Міщенко О. С., Толстопятов О. М. Особливості застосування біоетанолу в Україні. *Цукор України*. 2012. № 9 (81). С. 35–36.

176. Кравченко І. Й. Аспекти розвитку виробництва сільськогосподарської продукції та проміжних продуктів цукрового виробництва як сировини для переробки на біопаливо. *Інноваційна економіка* : наук.-виробн. жур. 2014. № 5 (54). С. 107–110. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/19402/1/2.pdf.

177. Дейнеко Л. В., Загний О. Г. Проблеми виробництва та використання біопалива в Україні. *Вісн. Сум. держ. ун-ту. Серія: Економіка*. 2006. № 1 (85). С. 49–54.

178. Мазур В. А., Азуркін В. О., Поліщук І. С. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння для виробництва біоетанолу. *Зб. наук. пр. ВНАУ*. 2011. С. 27–30.

179. Біологічні ресурси і технології виробництва біопалива : монографія / Блюм Я. Б. та ін. Київ : Аграр Медіа Груп, 2010. 408 с.

180. Дубровін В.О., Корчемний М.О., Масло І.П. Біопалива (технологія, машини і обладнання). К.: ЦТІ «Енергетика і електрифікація». 2004. 256 с.

181. Lichts F.O. "Industry Statistics: 2010 World Fuel Ethanol Production". Renewable Fuels Association. Retrieved 2011-04-30.

182. Hahn–Yagerdal B., Galbe M., Gorwa7Graus7 lund M. F. et al. Bio ethanol– the fuel of tomorrow from the residues of today. *TRENDS in Biotechnology*. 2006. V. 24, N12. P. 549–556.

183. Гавриш В.І. Забезпечення ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів у аграрному секторі економіки: теорія, методологія, практика : монографія. Миколаїв : МДАУ. 2007. 283 с.

РОЗДІЛ 6
ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

6.1. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно

Основним завданням сільськогосподарського виробництва в Україні є отримання максимальної продукції з одиниці площі при мінімальних матеріально-технічних затратах. Поняття економічної ефективності будь-якого матеріального виробництва полягає в порівнянні витрат матеріальних ресурсів і затрат праці з досягнутим ефектом [184 ,185, 186] .

Для підвищення економічної ефективності виробництва кукурудзи на зерно необхідна розробка, обґрунтування і запровадження ресурсозберігаючих низькозатратних технологій таких як застосування бактеріальних препаратів, стимуляторів росту рослин та мікродобрив.

Перспективними є мікроелементні добрива, асортимент яких щорічно зростає. Ефективність їх у технологіях вирощування сільськогосподарських культур досить висока незалежно від способу їх використання (обробка насіння чи листкове підживлення). Це обґрунтовано цілою низкою наукових досліджень та обумовлено тим, що приріст урожайності і покращання якості продукції значно вищі порівняно зі зростанням виробничих витрат на 1 га посіву. Так, економічна окупність кожної додатково витраченої гривні на використання мікродобрив залежно від культури коливається в межах від 4,5 до 9 гривень та найвищу окупність забезпечує кукурудза (9 грн) [187].

Високу економічну ефективність вирощування різностиглих гібридів кукурудзи згідно проведених нами досліджень впродовж 2015 – 2017 рр. забезпечує як комплексне застосування бактеріального препарату, біостимулятора росту рослин та мікродобрива, так і їх самостійне використання (табл. 6.1, табл. 6.2).

У рослин кукурудзи гібриду Арія на контролі виробничі витрати на 1 га становили 17814 грн, а вартість вирощеної продукції 33600 грн, тоді як умовно

чистий прибуток становив 15786 грн.

Таблиця 6.1.

Економічна ефективність вирощування середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Виробничі витрати, грн./га	Вартість вирощеної продукції, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т насіння, грн	Рівень рентабельності, %
Арія	Без обробки	Без обробки	17814	33600	15786	1856	89
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	17929	35910	17981	1747	100
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	17987	36190	18203	1740	101
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	17832	35770	17938	1745	101
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	17947	38255	20308	1642	113
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	18005	38535	20530	1635	114
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	17785	32515	14730	1914	83
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	17899	34475	16576	1817	93
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	17957	35000	17043	1796	95
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	17803	34510	16707	1805	94
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	17917	36575	18658	1715	104
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	17976	37135	19159	1694	107

Примітка: цінові значення калькуляції взято за 2017 р.

Собівартість 1 т насіння та рівень рентабельності на контролі становили 1856 грн та 89 % відповідно. При застосуванні мікродобрива виробничі витрати становили 17929 грн/га, а вартість вирощеної продукції 35910 грн/га. Умовно чистий прибуток зріс до 17981 грн/га, тоді як собівартість 1 т насіння зменшилася

до 1747 грн, а рівень рентабельності зріс до 100 %. А при застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором росту Стимпо виробничі витрати становили 17987 грн/га. Вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток зросли до 36190 грн/га та 18203 грн/га відповідно. В свою чергу собівартість 1 т насіння зменшилась до 1740 грн, а рівень рентабельності зріс до 101 %. При застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин виробничі витрати становили 17832 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток становили 35770 грн/га та 17938 грн/га відповідно. Рівень рентабельності становив 101 % тоді як собівартість 1 т насіння зменшилась до 1745 грн При застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом та передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин виробничі витрати становили 17947 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток зросли до 38255 грн/га та 20308 грн/га відповідно. При цьому собівартість 1 т насіння зменшилась до 1642 грн, а рівень рентабельності зріс до 113 %. А при комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо виробничі витрати становили 18005 грн/га, тоді як вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток становили 38535 грн/га та 20530 грн/га відповідно. В цей час собівартість 1 т насіння зменшилась до 1635 грн, а рівень рентабельності становив 114 %.

У рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ на контролі виробничі витрати становили 17785 грн/га, тоді як вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток становили 32515 грн/га та 14730 грн/га відповідно. Рівень рентабельності та собівартість 1 т насіння на контролі становили 83 % та 1914 грн відповідно. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) виробничі витрати зросли до 17899 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток зросли до 34475 грн/га та 16576 грн/га відповідно. В цей час собівартість 1 т насіння зменшилась на 97 грн відносно контролю, а рівень рентабельності зріс на 10 % відносно контролю. При

застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо виробничі витрати зросли до 17957 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток зросли до 35000 грн/га та 17043 грн/га відповідно. Тоді як собівартість 1 т насіння зменшилась на 118 грн/га відносно контролю, а рівень рентабельності зріс на 12 % відносно контролю.

При застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин виробничі витрати становили 17803 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток становили 34510 грн/га та 16707 грн/га відповідно. А рівень рентабельності зріс на 11 % відносно контролю і на 109 грн відносно контролю зменшилась собівартість т насіння. При застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення мікродобривом виробничі витрати становили 17917 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток становили 36575 грн/га та 18658 грн/га відповідно. Тоді як собівартість 1 т насіння відносно контролю зменшилась на 199 грн і на 21 % відносно контролю зріс рівень рентабельності. А при комплексному застосуванню передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення мікродобривом та біостимулятором росту виробничі витрати становили 17976 грн/га і вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток становили 37135 грн/га та 19159 грн/га відповідно. А собівартість 1 т насіння зменшилась на 220 грн відносно контролю та на 24 % відносно контролю збільшився рівень рентабельності.

У рослин кукурудзи гібриду Діалог на контролі виробничі витрати становили 17701 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток становили 38395 грн/га та 20694 грн/га відповідно. Рівень рентабельності на контролі становив 117 % та 1614 грн становила собівартість 1 т насіння.

Після застосування позакореневого підживлення мікродобривом виробничі витрати становили 17815 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток зросли до 40600 грн/га та 22785 грн/га відповідно. Тоді як собівартість 1 т насіння зменшилась до 1535 грн і збільшився рівень рентабельності до 128 %.

При застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом та

біостимулятором росту виробничі витрати становили 17874 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток зросли до 42000 грн/га та 24126 грн/га відповідно.

Таблиця 6.2.

Економічна ефективність вирощування середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Виробничі витрати, грн	Вартість вирощеної продукції, грн	Умовно чистий прибуток, грн	Собівартість 1 т насіння, грн	Рівень рентабельності, %
Діалог	Без обробки	Без обробки	17701	38395	20694	1614	117
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	17815	40600	22785	1535	128
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	17874	42000	24126	1490	135
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	17719	40495	22776	1531	129
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	17833	43225	25392	1444	142
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	17892	43995	26103	1423	146
Флагман	Без обробки	Без обробки	17710	36120	18410	1716	104
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	17825	38290	20465	1629	115
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	17883	38780	20897	1614	117
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	17728	38360	20632	1617	116
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	17843	40670	22827	1536	128
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	17901	41195	23294	1521	130

Примітка: цінові значення калькуляції взято за 2017 р.

При цьому рівень рентабельності зріс до 135 %, а собівартість 1 т насіння зменшилась до 1490 грн.

При передпосівній обробці насіння препаратом Поліміксобактерин виробничі витрати становили 17719 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток становили 40495 грн/га та 22776 грн/га відповідно. В цей час рівень рентабельності становив 129 % і собівартість 1 т насіння становила 1531 грн. При застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневому підживлені препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) виробничі витрати становили 17833грн/га, а вартість вирощеної продукції становила 43225 грн/га, тоді як умовно чистий прибуток становив 25392 грн/га. При цьому рівень рентабельності зріс до 142 %, а собівартість 1 т насіння зменшилась до 1444 грн. А при комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо виробничі витрати становили 17892 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток становили 43995 грн/га та 26103 грн/га відповідно. В той час рівень рентабельності зріс до 146 % і зменшилась собівартість 1 т насіння до 1423 грн.

У рослин кукурудзи гібриду Флагман на контролі виробничі витрати становили 17710 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток становили 36120 грн/га та 18410 грн/га відповідно. На контролі собівартість 1 т насіння становила 1716 грн, а рівень рентабельності становив 104 %. При застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) виробничі витрати становили 17825 грн/га, а вартість вирощеної продукції і умовно чистий прибуток зросли до 38290 грн/га та 20465 грн/га відповідно. При цьому рівень рентабельності зріс до 115 %, а собівартість 1 т насіння зменшилась до 1629 грн. А при застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором росту Стимпо виробничі витрати становили 17883 грн/га, а вартість вирощеної продукції зросла до 38780 грн/га, тоді як умовно чистий прибуток зріс до 20897 грн. Собівартість 1 т насіння зменшилась до 1614 грн/га, а рівень рентабельності зріс до 117 %. При

застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин виробничі витрати становили 17728 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток становили 38360 грн та 20632 грн/га відповідно. При цьому рівень рентабельності становив 116 %, а собівартість 1 т насіння становила 1617 грн.

При застосуванні передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення мікродобривом виробничі витрати становили 17843 грн/га, а вартість вирощеної продукції і умовно чистий прибуток зросли до 40670 грн/га та 22827 грн/га відповідно. В цей час рівень рентабельності зріс до 128 %, а собівартість 1 т зерна зменшилася до 1536 грн. А при комплексному застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо виробничі витрати становили 17901 грн/га, а вартість вирощеної продукції та умовно чистий прибуток зросли до 41195 грн та 23294 грн/га відповідно. А рівень рентабельності зріс до 130 %, тоді як собівартість 1 т зерна зменшилась до 1521 грн.

Таким чином, максимальний умовно чистий прибуток у межах 19159 – 26103 грн/га, та найвищий рівень рентабельності, відповідно, 107 – 146 % отримано за технології вирощування кукурудзи гібридів Арія, Переяславський 230 СВ, Флагман та Діалог, яка передбачає поєднання передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза).

6.2 Енергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно

Однією з найважливіших передумов зростання виробництва сільськогосподарської технології є раціональне використання енергетичних ресурсів. Для оцінки ефективності того чи іншого технологічного заходу не можна обмежуватись лише економічною ефективністю, яка значною мірою визначається кон'юнктурою ринку. Більш об'ємною і об'єктивною оцінкою ефективності виробництва є визначення затрат сукупної енергії і отримання її з урожаєм.

Практика останніх років та закордонний досвід свідчать, що інтенсивна технологія буде прогресивною при умовах, коли кожна технологічна операція застосовується з урахуванням особливостей конкретного року, поля, сівозміни, особливостей сорту або гібриду та інших факторів [188, 189, 185, 186]. Одним зі шляхів підвищення ефективності енерговикористання при виробництві продукції рослинництва є оптимізація технологічних прийомів та збільшення виходу продукції з одиниці площі. Енергетичний аналіз, який є концентрованим вираженням закону збереження та перетворення енергії, дозволяє зробити порівняння енерговитрат та вмісту (приходу) енергії в одержаному врожаї [190].

На основі проведеного детального аналізу вирощування гібридів кукурудзи на зерно різних груп стиглості виявлено , що чинники які досліджувалися, а саме передпосівна обробка та позакореневі підживлення мали безпосередній вплив на показники енергетичної ефективності (табл. 6.3, табл. 6.4).

У рослин кукурудзи гібриду Арія на контролі затрати енергії становили 51,35 ГДж/га, а вихід валової енергії становив 145,2 ГДж/га, тоді як чистий енергетичний прибуток становив 93,8 ГДж/га і енергетичний коефіцієнт становив 2,83. При застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом затрати енергії та вихід валової продукції зросли до 53,06 ГДж/га та 155,2 ГДж/га відповідно. В цей час чистий енергетичний прибуток зріс до 102,2 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 2,93. При застосуванні позакореневого підживлення рослин мікродобривом та біостимулятором росту затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 53,19 ГДж/га та 156,8 ГДж/га відповідно.

При цьому чистий енергетичний прибуток зріс до 103,6 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 2,95.

При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин затрати енергії та вихід валової енергії становили 51,41 ГДж/га та 154,6 ГДж/га відповідно, а чистий енергетичний прибуток становив 103,2 ГДж/га і 3,01 становив енергетичний коефіцієнт.

При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення мікродобривом затрати енергії

та вихід валової енергії зросли до 53,13 ГДж/га та 165,6 ГДж/га відповідно. Тоді як чистий енергетичний прибуток зріс до 112,5 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 3,12.

Таблиця 6.3.

Енергетична ефективність технології вирощування середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Урожайність, т/га	Затрати енергії, ГДж/га/га	Вихід валової енергії, ГДж/га/га	Чистий енергетичний прибуток, ГДж/га/га	Енергетичний коефіцієнт
Арія	Без обробки	Без обробки	9,60	51,35	145,2	93,8	2,83
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10,26	53,06	155,2	102,2	2,93
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10,34	53,19	156,8	103,6	2,95
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	10,22	51,41	154,6	103,2	3,01
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10,93	53,13	165,6	112,5	3,12
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	11,01	53,26	167,5	114,2	3,14
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	9,29	51,39	139,9	88,5	2,72
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9,85	53,12	149,3	96,2	2,81
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10,00	53,23	152,0	98,8	2,86
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	9,86	51,45	149,7	98,2	2,91
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10,45	53,21	158,8	105,6	2,99
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10,61	53,34	161,6	108,3	3,03

При комплексному застосуванні позакореневого підживлення

мікродобривом та біостимулятором росту та передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 53,26 ГДж/га та 167,5 ГДж/га відповідно.

В цей час чистий енергетичний прибуток зріс до 114,2 ГДж/га, тоді як енергетичний коефіцієнт зріс до 3,14.

У рослин кукурудзи гібриду Арія на контролі затрати енергії становили 51,35 ГДж/га, а вихід валової енергії становив 145,2 ГДж/га, тоді як чистий енергетичний прибуток становив 93,8 ГДж/га і енергетичний коефіцієнт становив 2,83. При застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом затрати енергії та вихід валової продукції зросли до 53,06 ГДж/га та 155,2 ГДж/га відповідно. В цей час чистий енергетичний прибуток зріс до 102,2 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 2,93. При застосуванні позакореневого підживлення рослин мікродобривом та біостимулятором росту затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 53,19 ГДж/га та 156,8 ГДж/га відповідно. При цьому чистий енергетичний прибуток зріс до 103,6 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 2,95.

При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин затрати енергії та вихід валової енергії становили 51,41 ГДж/га та 154,6 ГДж/га відповідно, а чистий енергетичний прибуток становив 103,2 ГДж/га і 3,01 становив енергетичний коефіцієнт.При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення мікродобривом затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 53,13 ГДж/га та 165,6 ГДж/га відповідно. Тоді як чистий енергетичний прибуток зріс до 112,5 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 3,12. При комплексному застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом та біостимулятором росту та передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 53,26 ГДж/га та 167,5 ГДж/га відповідно. В цей час чистий енергетичний прибуток зріс до 114,2 ГДж/га, тоді як енергетичний коефіцієнт зріс до 3,14.

У рослин кукурудзи гібриду Переяславський 230 СВ на контролі затрати

енергії та вихід валової енергії становили 51,39 ГДж/га та 139,9 ГДж/га відповідно. А чистий енергетичний прибуток та енергетичний коефіцієнт становили 88,5 ГДж/га та 2,72 відповідно. При застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 53,12 ГДж/га та 149,3 ГДж/га відповідно. При цьому чистий енергетичний прибуток зріс до 96,2 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 2,81. При застосуванні позакореневого підживлення рослин мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором росту Стимпо затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 53,23 ГДж/га та 152,0 ГДж/га відповідно. При цьому чистий енергетичний прибуток зріс до 98,8 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 2,86.

При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин затрати енергії та вихід валової енергії становили 51,45 ГДж/га та 149,7 ГДж/га відповідно, а чистий енергетичний прибуток становив 98,2 ГДж/га і 2,91 становив енергетичний коефіцієнт. При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 53,21 ГДж/га та 158,8 ГДж/га відповідно. Тоді як чистий енергетичний прибуток зріс до 105,6 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 2,99.

При комплексному застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом та біостимулятором росту та передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 53,34 ГДж/га та 161,6 ГДж/га відповідно. В цей час чистий енергетичний прибуток зріс до 108,3 ГДж/га, тоді як енергетичний коефіцієнт зріс до 3,03.

У рослин кукурудзи гібриду Діалог на контролі затрати енергії становили 51,07 ГДж/га, а вихід валової енергії становив 168,39 ГДж/га. При цьому чистий енергетичний прибуток становив 117,3 ГДж/га і 3,3 становив енергетичний коефіцієнт. При застосуванні позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 52,69

ГДж/га та 178,52 ГДж/га відповідно.

Таблиця 6.4.

Енергетична ефективність технології вирощування середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Урожайність, т/га	Затрати енергії ГДж/га/га	Вихід валової енергії, ГДж/га/га	Чистий енергетичний прибуток, ГДж/га/га	Енергетичний коефіцієнт
Діалог	Без обробки	Без обробки	10,97	51,07	168,39	117,3	3,30
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	11,60	52,69	178,52	125,8	3,39
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	12,00	52,76	185,52	132,8	3,52
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	11,57	51,16	178,76	127,6	3,49
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	12,35	52,92	191,18	138,3	3,61
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	12,57	52,98	194,71	141,7	3,68
Флагман	Без обробки	Без обробки	10,32	51,09	154,80	103,7	3,03
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10,94	52,88	169,57	116,7	3,21
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	11,08	52,97	171,85	118,9	3,24
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	10,96	51,15	169,77	118,6	3,32
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	11,62	52,94	180,34	127,4	3,41
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	11,77	53,11	183,14	130,0	3,45

В цей час чистий енергетичний прибуток становив 125,8 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 3,39. При застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо затрати енергії

та вихід валової енергії зросли до 52,76 ГДж/га та 185,52 ГДж/га відповідно. А чистий енергетичний прибуток становив 132,8 ГДж/га і 3,52 становив енергетичний коефіцієнт.

При застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин затрати енергії та вихід валової енергії становили 51,16 ГДж/га та 178,76 ГДж/га відповідно. Тоді як чистий енергетичний прибуток становив 127,6 ГДж/га та 3,49 становив енергетичний коефіцієнт. При застосуванні передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення препаратом Мікро-Мінераліс (кукурудза) затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 52,92 ГДж/га та 191,18 ГДж/га відповідно. В цей час чистий енергетичний прибуток збільшився до 138,3 ГДж/га і енергетичний коефіцієнт збільшився до 3,61. При комплексному застосуванні позакореневого підживлення препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо та передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 52,98 ГДж/га та 194,71 ГДж/га відповідно. А чистий енергетичний прибуток зріс до 141,7 ГДж/га і до 3,68 зріс енергетичний коефіцієнт.

У рослин кукурудзи гібриду Флагман на контролі затрати енергії та вихід валової енергії становили 51,09 ГДж/га та 154,8 ГДж/га відповідно. А чистий енергетичний прибуток та енергетичний коефіцієнт становили 103,7 ГДж/га та 3,03 відповідно. При застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 52,88 ГДж/га та 169,57 ГДж/га відповідно. При цьому чистий енергетичний прибуток зріс до 116,7 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 3,21. При застосуванні позакореневого підживлення рослин мікродобривом та біостимулятором росту затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 52,97 ГДж/га та 171,85 ГДж/га відповідно. При цьому чистий енергетичний прибуток зріс до 118,9 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 3,24. При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин затрати енергії та вихід валової енергії становили 51,15 ГДж/га та 169,77 ГДж/га відповідно, а чистий енергетичний прибуток становив 118,6

ГДж/га і 3,32 становив енергетичний коефіцієнт.

При застосуванні передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення мікродобривом затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 52,94 ГДж/га та 180,34 ГДж/га відповідно. Тоді як чистий енергетичний прибуток зріс до 127,4 ГДж/га, а енергетичний коефіцієнт зріс до 3,41.

При комплексному застосуванні позакореневого підживлення мікродобривом та біостимулятором росту та передпосівної обробки насіння рослин препаратом Поліміксобактерин затрати енергії та вихід валової енергії зросли до 53,11 ГДж/га та 183,14 ГДж/га відповідно. В цей час чистий енергетичний прибуток зріс до 130,0 ГДж/га, тоді як енергетичний коефіцієнт зріс до 3,45.

Отже, найвищий показник енергетичного коефіцієнту у межах 3,03 – 3,68 отримано за технології вирощування кукурудзи гібридів Арія, Переяславський 230 СВ, Флагман та Діалог, яка передбачає поєднання передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза).

Висновки до розділу 6:

1) Найбільш ефективною з економічної точки є модель технології вирощування кукурудзи для гібридів Арія, Переяславський 230 СВ, Флагман та Діалог, яка передбачає поєднання передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза), що забезпечує максимальний умовно чистий прибуток у межах 19159 – 26103 грн/га, та найвищий рівень рентабельності, відповідно, 107 – 146 %.

2) Найбільш ефективною з енергетичної точки є модель технології вирощування кукурудзи для гібридів Арія, Переяславський 230 СВ, Флагман та Діалог, яка передбачає поєднання передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза), що забезпечує одержання найвищого показника енергетичного

коефіцієнту у межах 3,03 – 3,68.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ДО РОЗДІЛУ 6:

184. Патика В. П., Шерстобоєва О. В., Харитонов М. М. Ефективне застосування біопрепаратів при вирощуванні овочевих і баштанних культур. Київ : Ін-т агроекології та біотехнології, 2005. 12 с.

185. Якунін О. П., Румбах М. Ю. Економічна і біоенергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України. *Вісн. Дніпропетр. держ. аграр. ун-ту*. 2010. № 1. С. 25–27.

186. Якунін О. П., Пащенко Ю. М., Рибка В. С. Ефективність вирощування гібридів кукурудзи в різних технологічних системах. *Вісн. Дніпропетр. держ. аграр. ун-ту*. 2005. № 1. С. 7–11.

187. Єрмакова Л. М., Крестьянінов Є. В. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно-сірих опідзолених ґрунтах. *Вісн. Полтав. держ. аграр. акад.* 2016. № 4. С. 63–65.

188. Ничипорович А. А. Фотосинтез и вопроси интенсификации сельского хазайства. Москва, 1965. 47 с.

189. Пащенко Ю. М., Кордін О. І., Скринник Я. Т. Ефективність застосування комплексних мікро- та макродобрив в технології вирощування кукурудзи//Гуминовые кислоты и фитогормоны в растениеводстве: сб. материалов междунар. конф. Київ : Экспоцентр Украины, 2007. С. 16–18.

190. Тараріко Ю. О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва. Київ : ДІА, 2009. 16 с.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі експериментально досліджено та теоретично обґрунтовано формування продуктивності та якості зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості, за застосування бактеріального препарату, мікродобрива та біостимулятора росту рослин в умовах Лісостепу правобережного.

1. Найбільш сприятливі умови для росту, розвитку та кращого проходження міжфазних періодів та досягнення максимальної висоти рослин кукурудзи різних груп стиглості 218 см гібриду Арія, 232 см гібриду Переяславський 230 СВ, 221 см гібриду Діалог та 229 см гібриду Флагман складались за вирощування їх на варіантах досліду де використовувалась передпосівна обробка насіння препаратом Поліміксобактерин в комплексі з позакореневим підживленням препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

2. Встановлено, що за обробки насіння Поліміксобактерином в комплексі з позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо отримано найбільший приріст сирої маси у всіх досліджуваних гібридах. Також у цьому варіанті у фазу воскової стиглості накопичення сухої маси у гібридів середньоранньої групи стиглості коливалась в середньому 23,95 – 25,31 т/га, середньостиглої групи – 23,18 – 23,69 т/га.

3. Досліджено, що в умовах Лісостепу правобережного на сірих лісових ґрунтах поєднання обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо створює найсприятливіші умови для максимальної реалізації фотосинтетичної продуктивності, як гібридів середньоранньої так і гібридів середньостиглої групи.

4. Застосування лише передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин, або позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза), або Мікро-Мінераліс (кукурудза) + біостимулятор росту рослин Стимпо забезпечується збільшення усіх показників, а максимальна реалізації біологічного потенціалу гібридів усіх груп

стиглості спостерігається за використання комплексу вище зазначених препаратів.

5. В середньому за роки досліджень найбільшу урожайність кукурудзи різних груп стиглості гібриду Арія 11,01 т/га, гібриду Переяславський 230 СВ 10,61 т/га, гібриду Діалог 12,57 т/га та гібриду Флагман 11,77 т/га склались за вирощування їх на варіантах досліду де використовувалась передпосівна обробка насіння препаратом Поліміксобактерином в комплексі з позакореневим підживленням препаратами Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо.

6. За умов обробки насіння Поліміксобактерином в комплексі з позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо отримано найвищі структурні показники врожаю у всіх досліджуваних гібридах.

7. Встановлено, що в умовах Лісостепу правобережного поєднання обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо забезпечує значне покращення якісних показників зерна кукурудзи таких як вихід крохмалю, сирого жиру та вихід протеїну з одиниці площі, як гібридів середньоранньої так і гібридів середньостиглої групи.

8. Застосування передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) та біостимулятором Стимпо позитивно впливало на вихід енергії з біоетанолу. Поєднання передпосівної обробки насіння препаратом Поліміксобактерин та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо підвищило вихід біоетанолу до 3,78 – 4,40 т/га, та вихід енергії 94,5 – 110,0 ГДж/га.

9. Найбільш ефективною за результатами економічної оцінки є модель технології вирощування кукурудзи для гібридів Арія, Переяславський 230 СВ, Флагман та Діалог, яка передбачає поєднання передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза), що забезпечує максимальний умовно чистий прибуток у межах 19159 – 26103 грн/га, та найвищий рівень рентабельності, відповідно, 107 –

146 %.

10. Високоефективною з енергетичної точки є запропонована технологія вирощування кукурудзи для гібридів Арія, Переяславський 230 СВ, Флагман та Діалог, яка передбачає поєднання передпосівної обробки насіння Поліміксобактерином та позакореневого підживлення Мікро-Мінераліс (кукурудза), що забезпечує одержання найвищого показника енергетичного коефіцієнту у межах 3,03 – 3,68.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Згідно результатів проведених досліджень та їх детального економічного та енергетичного аналізу в умовах Лісостепу правобережного рекомендується:

– для отримання урожайності кукурудзи на рівні 12,57 т/га з вмістом крохмалю 69,39 % та його виходом 8,72 т/га в умовах Лісостепу правобережного вирощувати середньостиглий гібрид кукурудзи типу Діалог з застосуванням поєднання передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин (3 л/т) та позакореневого підживлення у фазі 7 листків мікродобривом Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) та біостимулятором росту рослин Стимпо (25 мл/га) на фоні мінерального живлення $N_{140}P_{100}K_{100}$.

ДОДАТКИ

Додаток А. 1

Таблиця А.1.1

Тривалість міжфазних періодів рослин середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2015 р.), діб

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Сівба-сходи	Періоди вегетації від повних сходів до			Тривалість вегетаційного періоду
				12 листків	цвітіння	молочної стиглості	
Арія	Без обробки	Без обробки	10	46	68	94	108
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10	45	69	95	110
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10	46	68	96	112
	Поліміксобактерин	Без обробки	9	46	65	97	111
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9	45	64	99	112
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9	46	65	100	114
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	10	43	68	96	111
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10	43	69	97	114
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10	44	68	100	114
	Поліміксобактерин	Без обробки	8	42	69	99	113
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	8	43	69	102	115
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	8	43	68	102	118

Додаток А. 2

Таблиця А.2.1

Тривалість міжфазних періодів рослин середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2015 р.), діб

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Сівба-сходи	Періоди вегетації від повних сходів до			Тривалість вегетаційного періоду
				12 листків	цвітіння	молочної стиглості	
Діалог	Без обробки	Без обробки	11	53	70	99	118
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	11	53	69	101	120
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	11	52	69	102	120
	Поліміксобактерин	Без обробки	9	50	66	103	119
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9	49	66	104	121
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9	50	66	104	121
Флагман	Без обробки	Без обробки	10	54	70	102	123
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10	54	71	103	125
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10	53	70	105	125
	Поліміксобактерин	Без обробки	10	51	67	106	126
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10	50	66	106	127
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10	51	68	108	129

Додаток А. 3

Таблиця А.3.1

Тривалість міжфазних періодів рослин середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2016 р.), діб

Гібрид (фактор А)	Передпосів-на обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Сівба-сходи	Періоди вегетації від повних сходів до			Тривалість вегетацій-ного періоду
				12 листків	цвітіння	молочної стиглості	
Арія	Без обробки	Без обробки	8	45	64	91	107
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	8	44	64	92	109
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	8	44	65	94	109
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	8	44	63	96	109
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	8	44	63	96	111
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	8	45	61	97	111
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	8	41	65	94	110
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	8	41	64	96	111
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	8	42	66	97	113
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	7	41	65	98	111
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	7	42	65	99	114
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	7	41	66	100	115

Додаток А. 4

Таблиця А.4.1

Тривалість міжфазних періодів рослин середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2016 р.), діб

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Сівба-сходи	Періоди вегетації від повних сходів до			Тривалість вегетаційного періоду
				12 листків	цвітіння	молочної стиглості	
Діалог	Без обробки	Без обробки	10	51	67	98	115
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10	52	67	99	119
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10	51	68	101	119
	Поліміксобактерин	Без обробки	8	48	65	100	117
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	8	48	64	103	119
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	8	49	63	103	120
Флагман	Без обробки	Без обробки	9	52	69	100	121
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9	53	68	102	124
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9	52	69	103	124
	Поліміксобактерин	Без обробки	8	49	65	103	123
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	8	49	65	105	125
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	8	50	65	106	126

Додаток А. 5

Таблиця А.5.1

Тривалість міжфазних періодів рослин середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2017 р.), діб

Гібрид (фактор А)	Передпосів-на обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Сівба-сходи	Періоди вегетації від повних сходів до			Тривалість вегетацій-ного періоду
				12 листків	цвітіння	молочної стиглості	
Арія	Без обробки	Без обробки	9	45	66	93	107
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9	45	66	95	109
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9	45	66	95	110
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	8	45	61	96	110
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	8	45	62	98	111
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	8	45	62	99	112
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	9	42	67	95	110
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9	41	67	96	112
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9	43	67	98	113
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	8	42	67	98	112
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	8	43	68	100	114
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	8	42	68	101	116

Додаток А. 6

Таблиця А.6.1

Тривалість міжфазних періодів рослин середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2017 р.), діб

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Сівба-сходи	Періоди вегетації від повних сходів до			Тривалість вегетаційного періоду
				12 листків	цвітіння	молочної стиглості	
Діалог	Без обробки	Без обробки	10	52	68	98	116
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10	52	68	100	119
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10	52	68	101	120
	Поліміксобактерин	Без обробки	9	49	65	101	118
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9	49	65	103	120
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9	49	65	104	121
Флагман	Без обробки	Без обробки	10	53	69	101	122
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	10	53	69	103	124
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	10	53	69	104	125
	Поліміксобактерин	Без обробки	9	50	66	104	124
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	9	50	66	106	126
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	9	50	66	107	127

Додаток Б. 1

Таблиця Б.1.1

Висота рослин за фазами розвитку середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2015р.), см

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин		
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість
Арія	Без обробки	Без обробки	121	192	201
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	123	202	206
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	122	203	207
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	121	200	207
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	125	205	208
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	129	205	211
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	128	210	216
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	129	214	223
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	129	215	223
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	131	213	219
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	132	216	225
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	133	220	225

Додаток Б. 2

Таблиця Б.2.1

Висота рослин за фазами розвитку середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2015р.), см

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин		
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість
Діалог	Без обробки	Без обробки	118	199	206
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	121	204	209
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	124	206	210
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	122	203	209
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	124	205	211
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	127	207	213
Флагман	Без обробки	Без обробки	127	210	213
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	128	212	217
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	129	215	220
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	128	211	219
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	132	217	221
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	134	220	223

Додаток Б. 3

Таблиця Б.3.1

Висота рослин за фазами розвитку середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2016р.), см

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин		
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість
Арія	Без обробки	Без обробки	132	215	215
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	134	214	219
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	138	215	222
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	134	216	217
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	138	220	224
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	136	222	225
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	141	222	230
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	143	230	232
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	148	231	235
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	142	225	235
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	145	231	235
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	146	232	240

Додаток Б. 4

Таблиця Б.4.1

Висота рослин за фазами розвитку середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2016р.), см

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин		
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість
Діалог	Без обробки	Без обробки	134	215	217
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	140	219	223
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	141	220	224
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	139	218	220
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	141	223	226
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	143	224	227
Флагман	Без обробки	Без обробки	135	220	223
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	139	224	229
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	140	226	231
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	139	223	228
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	143	229	231
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	144	231	234

Додаток Б. 5

Таблиця Б.5.1

Висота рослин за фазами розвитку середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2017р.), см

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин		
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість
Арія	Без обробки	Без обробки	126	203	208
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	128	208	212
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	130	209	214
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	128	208	212
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	131	212	216
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	133	213	218
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	134	216	223
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	136	222	228
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	138	223	229
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	137	219	227
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	139	224	231
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	140	226	232

Додаток Б. 6

Таблиця Б.6.1

Висота рослин за фазами розвитку середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2017р.), см

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин		
			12 листків	цвітіння	молочна стиглість
Діалог	Без обробки	Без обробки	127	207	213
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	129	213	219
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	128	213	220
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	132	209	216
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	134	217	220
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	135	217	223
Флагман	Без обробки	Без обробки	131	212	221
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	135	218	223
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	136	222	224
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	135	220	225
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	139	226	229
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	139	227	230

Додаток В. 1

Таблиця В.1.1

Наростання сухої маси середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2015р.), т/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Арія	Без обробки	Без обробки	3,41	8,82	14,42	17,85
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,11	10,41	17,09	21,22
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,18	11	18,36	22,74
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,48	9,01	16,05	19,42
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,09	10,69	18,86	22,84
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,22	11,89	20,28	24,84
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	3,42	9,01	14,45	17,98
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,01	10,12	16,08	20,14
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,25	10,63	17,52	21,61
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,37	9,12	14,98	18,42
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,21	10,56	17,65	21,43
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,42	11,45	19,03	23,27
$НІР_{0,5}$		A=0,261, B=0,261,C=0,319, AB=0,369, AC=0,451, BC=0,451, ABC=0,638.				

Додаток В. 2

Таблиця В.2.1

Наростання сухої маси середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2015р.), т/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Діалог	Без обробки	Без обробки	3,42	8,93	13,86	16,88
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,01	10,11	15,71	19,86
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,55	10,83	17,24	21,43
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,62	9,41	15,84	18,99
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,09	10,29	17,83	21,83
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,48	11,01	18,97	23,21
Флагман	Без обробки	Без обробки	3,71	9,06	14,01	17,11
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	3,91	10,07	15,88	19,56
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,26	10,74	16,98	21,02
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,72	9,23	15,38	18,53
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,12	10,21	17,22	21,13
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,56	10,91	18,77	22,74
$НІР_{0,5}$		A=0,317, B=0,317, C=0,388, AB=0,449, AC=0,549, BC=0,549, ABC=0,777				

Додаток В. 3

Таблиця В.3.1

Наростання сухої маси середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2016р.), т/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Арія	Без обробки	Без обробки	3,89	9,81	15,23	18,76
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,42	11,23	18,16	22,34
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,77	11,55	19,21	23,87
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,98	10,12	17,23	20,47
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,66	11,56	19,86	23,78
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,85	12,21	21,74	25,87
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	3,96	9,74	15,46	18,74
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,43	10,97	17,45	21,23
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,63	11,34	18,34	22,77
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,99	9,96	15,87	19,22
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,56	11,56	18,56	22,75
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,81	11,94	20,13	24,72
$НІР_{0,5}$		A=0,365, B=0,365, C=0,447, AB=0,516, AC=0,632, BC=0,632, ABC=0,894				

Додаток В. 4

Таблиця В.4.1

Наростання сухої маси середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (за 2016р.), т/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Діалог	Без обробки	Без обробки	4,23	9,53	14,43	17,83
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,73	10,68	16,79	20,67
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	5,03	11,59	17,89	22,26
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	4,21	9,96	16,41	19,87
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,69	11,02	18,46	22,31
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	5,03	11,60	19,62	24,03
Флагман	Без обробки	Без обробки	4,16	9,68	14,63	17,96
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,62	10,53	16,56	20,36
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	5,03	11,47	17,72	21,73
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	4,24	9,92	15,92	19,41
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,63	10,77	17,82	21,86
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,97	11,45	19,23	23,61
$НІР_{0,5}$		A=0,199, B=0,199, C=0,243, AB=0,281, AC=0,344, BC=0,344, ABC=0,486				

Додаток В. 5

Таблиця В.5.1

Наростання сухої маси середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2017р.), т/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Арія	Без обробки	Без обробки	3,74	9,12	14,81	18,08
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,22	10,73	17,55	21,72
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,43	11,26	18,62	23,11
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,64	9,31	16,4	19,78
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,18	11,05	19,09	23,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,67	12,02	20,86	25,22
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	3,75	9,21	14,76	18,36
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,28	10,29	16,45	20,82
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,5	10,97	17,96	21,89
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,86	9,66	15,26	18,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,34	10,94	17,94	21,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,66	11,62	19,31	23,86
$НІР_{0,5}$		A=0,202, B=0,202, C=0,247, AB=0,286, AC=0,350, BC=0,350, ABC=0,495				

Додаток В. 6

Таблиця В.6.1

Наростання сухої маси середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2017р.), т/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Діалог	Без обробки	Без обробки	3,78	9,14	14,07	17,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,19	10,17	16,04	20,07
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,73	11,06	17,49	21,89
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,87	9,67	15,96	19,37
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,45	10,58	18,25	22,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,65	11,11	19,25	23,83
Флагман	Без обробки	Без обробки	3,8	9,25	14,17	17,46
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,37	10,18	15,95	19,81
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,69	11,03	17,47	21,48
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	3,92	9,53	15,71	19,03
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	4,42	10,43	17,43	21,54
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	4,69	11,12	18,82	23,19
$НІР_{0,5}$		A=0,238, B=0,238, C=0,291, AB=0,336, AC=0,412, BC=0,412, ABC=0,582				

Додаток Д. 1

Таблиця Д.1.1

Наростання площі листкової поверхні середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2015р.), тис. м^2/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Арія	Без обробки	Без обробки	22,5	36,5	35,9	30,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	26,4	39,7	40,2	34,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	27,5	41,4	41,5	35,8
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	23,1	36,8	35,7	30,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,1	41,2	40,3	35,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28,1	41,6	41,6	36,4
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	22,9	36,9	35,8	31,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	26,8	41,2	40,2	32,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28	41,4	41,2	37,2
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	23,5	37,7	35,9	31,8
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	26,9	41,6	40,1	34,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28,4	42,7	41,7	36,1
$НІР_{0,5}$		А=0,167, В=0,167, С=0,205, АВ=0,237, АС=0,290, ВС=0,290, АВС=0,410				

Додаток Д. 2

Таблиця Д.2.1

Наростання площі листкової поверхні середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2015р.), тис. м^2/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Діалог	Без обробки	Без обробки	24,8	40,9	39,6	34,5
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,7	45,6	44,6	39,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	29,8	47,1	45,8	40,8
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	25,8	42,1	41,2	35,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	28,5	46,2	43,9	39,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	30,2	48,1	45,2	40,6
Флагман	Без обробки	Без обробки	24,9	43,8	41,5	36,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,6	46,7	46,1	39,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	29,2	49,2	47	40,4
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	25,4	44,9	42,2	36,5
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	28	48,2	46,7	41,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	29,9	49,8	47,8	41,4
$НІР_{0,5}$		A=0,240, B=0,240, C=0,294, AB=0,339, AC=0,416, BC=0,416, ABC=0,588				

Додаток Д. 3

Таблиця Д.3.1

Наростання площі листкової поверхні середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2016р.), тис. м^2/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Арія	Без обробки	Без обробки	24,40	38,80	38,20	34,10
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,60	42,80	42,80	38,00
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28,80	44,10	43,50	38,50
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	24,70	39,20	39,50	34,80
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	28,30	42,70	43,40	38,60
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	29,70	44,90	45,20	39,30
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	24,70	39,70	39,40	35,60
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	28,30	43,70	44,00	35,60
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	29,60	44,90	44,60	41,10
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	25,10	39,80	40,10	35,20
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	28,40	44,20	43,90	37,90
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	29,60	45,80	44,90	40,20
$НІР_{0,5}$		А=0,385, В=0,385, С=0,471, АВ=0,544, АС=0,666, ВС=0,666, АВС=0,942				

Додаток Д. 4

Таблиця Д.4.1

Наростання площі листкової поверхні середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2016р.), тис. м^2/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Діалог	Без обробки	Без обробки	26,60	44,90	43,80	38,10
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	29,60	48,20	47,60	42,10
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	31,80	49,20	48,20	43,60
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	27,20	46,00	43,60	38,90
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	30,20	49,10	48,60	42,60
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	32,40	51,20	49,60	43,80
Флагман	Без обробки	Без обробки	27,10	46,60	44,90	40,10
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	29,80	50,10	49,50	42,90
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	31,90	52,10	50,20	44,80
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	27,50	47,60	46,50	39,90
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	30,30	51,20	50,10	45,20
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	32,20	53,20	51,10	45,30
$НІР_{0,5}$		А=0,243, В=0,243, С=0,297, АВ=0,343, АС=0,421, ВС=0,421, АВС=0,595				

Додаток Д. 5

Таблиця Д.5.1

Наростання площі листкової поверхні середньоранніх гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2017р.), тис. м^2/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Арія	Без обробки	Без обробки	23,9	37,5	37,8	33,6
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,3	42	40,3	37,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28,6	43,2	42,2	37,3
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	24,2	38,3	38,5	33,5
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,4	42,4	41,7	37,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28,6	44	42,5	37,7
Переяславський 230 СВ	Без обробки	Без обробки	24,4	38	38,2	34,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	27,4	42	40,6	34,9
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	28,5	44,8	43,2	39,6
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	24,3	39,5	38,9	33,8
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	28,1	43,8	42,6	36,6
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	29,3	45,3	44,2	39,5
$НІР_{0,5}$		А=0,246, В=0,246, С=0,301, АВ=0,348, АС=0,426, ВС=0,426, АВС=0,603				

Додаток Д. 6

Таблиця Д.6.1

Наростання площі листкової поверхні середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від обробки насіння та позакореневих підживлень, (2017р.), тис. м^2/га

Гібрид (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Фази розвитку рослин			
			12 листків	цвітін-ня	молочна стиглість	воскова стиг-лість
Діалог	Без обробки	Без обробки	26,3	43,8	41,7	37,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	28,8	46,3	45,8	40
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	29,6	48,6	47,3	41,6
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	26,5	44,8	42,1	37,3
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	29,5	48,4	47,6	40,7
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	30,7	49,2	48,6	42,5
Флагман	Без обробки	Без обробки	26,6	45,8	43,8	38,4
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	28,7	49	47,5	41,9
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	30,4	49,6	48,9	42,9
	Поліміксо-бактерин	Без обробки	26,9	46,4	43,3	39,1
		Мікро-Мінераліс (кукурудза)	29	49,4	48,4	43,2
		Мікро-Мінераліс (кукурудза) + Стимпо	30,9	50,9	49,3	44,4
$НІР_{0,5}$		A=0,364, B=0,364, C=0,446, AB=0,515, AC=0,631, BC=0,631, ABC=0,892				

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор ТОВ «Теплицький відгодівельний комплекс»
_____ В. Б. Ворущак
«__» _____ 20 17 р.

АКТ
виробничої перевірки

1. Назва установи – Вінницький національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України.
2. Назва завершеної НДР, що поставлена на виробничу перевірку – технологія вирощування кукурудзи.
3. Автори завершеної НДР – Мазур Віктор Анатолійович, кандидат с. – г. наук, доцент, Шевченко Наталія Василівна – аспірант Вінницького національного аграрного університету, відповідальний виконавець.
4. Виробнича перевірка проводилась у ТОВ «Теплицький відгодівельний комплекс» Теплицького району Вінницької області.
5. Відповідальні за проведення виробничої перевірки від Вінницького національного аграрного університету – Шевченко Н. В., аспірант; від ТОВ «Теплицький відгодівельний комплекс» – Ворущак В. Б., директор.
6. Умови проведення виробничої перевірки: Лісостеп, ґрунти – чорноземи типові. Вміст гумусу – 4,32 – 4, 41%.
7. Обсяг виробничої перевірки – 135 га.
8. Строки проведення виробничої перевірки 2017 р.
9. Методика проведення виробничої перевірки: Вирощування кукурудзи на фоні базової та удосконаленої моделей технологій. Базова модель передбачала сівбу гібриду Діалог, на фоні внесення $N_{140}P_{100}K_{100}$. Удосконалена – внесення $N_{140}P_{100}K_{100}$, передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин (3 л на 1 т насіння) у поєднанні із позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) + Стимпо (25 мл/га).
10. Порівняння проводили з базовою технологією.
11. НДР забезпечила урожай зерна на рівні 12,34 т/га, собівартість 1 т зерна складала 1341 грн, рівень рентабельності – 141%.
12. Рекомендації виробництву. В умовах Лісостепу України вирощувати гібрид кукурудзи Діалог за моделлю технології, яка передбачає передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин (3 л на 1 т насіння) у поєднанні з позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) + Стимпо (25 мл/га) на фоні внесення $N_{140}P_{100}K_{100}$.

Директор
ТОВ «Теплицький відгодівельний комплекс» _____ В. Б. Ворущак

Аспірант Вінницького
національного аграрного університету _____ Н. В. Шевченко

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор СГ «Коберник»

_____ В.І. Коберник

26 жовтня 2017 р.

АКТ

виробничої перевірки

1. Назва установи – Вінницький національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України.
2. Назва завершеної НДР, що поставлена на виробничу перевірку – технологія вирощування кукурудзи.
3. Автори завершеної НДР – Мазур Віктор Анатолійович, кандидат с.-г. наук, доцент, Шевченко Наталія Василівна – аспірант Вінницького національного аграрного університету, відповідальний виконавець.
4. Виробнича перевірка проводилась у СГ «Коберник» Літинського району, Вінницької області.
5. Відповідальні за проведення виробничої перевірки від Вінницького національного університету – Шевченко Н.В., аспірант; від СГ «Коберник» - Коберник В.І., директор.
6. Умови проведення виробничої практики: Лісостеп, грунти сірі лісові. Вміст гумусу – 2.11 – 2.24%.
7. Обсяг виробничої перевірки – 20 га.
8. Строки проведення виробничої перевірки – 2017 рік.
9. Методика проведення виробничої перевірки: вирощування кукурудзи на фоні базової та удосконаленої моделей технологій. Базова модель передбачала сівбу гібриду Діалог на фоні внесення N140P100K100. Удосконалена – внесення N140P100K100, передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин (3 л на 1 т насіння) у поєднанні із позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1.5 л/га) + Стимпо (25 мл/га).
10. Порівняння проводили з базовою технологією.
11. НДР забезпечила урожай зерна на рівні 11,92 т/га, собівартість 1 т зерна складала 1501 грн, рівень рентабельності 133%.
12. Рекомендації виробництва. В умовах Лісостепу України вирощувати гібрид кукурудзи Діалог за моделлю технології, яка передбачає передпосівну обробку насіння препаратом Поліміксобактерин (3 л на 1 т насіння) у поєднанні із позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1.5 л/га) + Стимпо (25 мл/га) на фоні внесення N140P100K100.

Фермерське господарство "КОБЕРНИК"

Директор
СГ «Коберник» _____ В.І. Коберник

Аспірант Вінницького
Національного аграрного університету _____ Н.В. Шевченко

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор ФГ «Перлина»
_____ В. І. Купрійчук
«10» листопада 2017 р.

АКТ
виробничої перевірки

1. Назва установи – Вінницький національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України.
2. Назва завершеної НДР, що поставлена на виробничу перевірку – технологія вирощування кукурудзи.
3. Автори завершеної НДР – Мазур Віктор Анатолійович, кандидат с. – г. наук, доцент, Шевченко Наталія Василівна – аспірант Вінницького національного аграрного університету, відповідальний виконавець.
4. Виробнича перевірка проводилась у ФГ «Перлина» Літинського району Вінницької області.
5. Відповідальні за проведення виробничої перевірки від Вінницького національного аграрного університету – Шевченко Н. В., аспірант; від ФГ «Перлина» – Купрійчук В. І., директор.
6. Умови проведення виробничої перевірки: Лісостеп, ґрунти – сірі лісові. Вміст гумусу – 1,94 – 2,13%.
7. Обсяг виробничої перевірки – 15 га.
8. Строки проведення виробничої перевірки 2017 р.
9. Методика проведення виробничої перевірки: Вирощування кукурудзи на фоні базової та удосконаленої моделей технологій. Базова модель передбачала сівбу гібриду Діалог, на фоні внесення $N_{140}P_{100}K_{100}$. Удосконалена – внесення $N_{140}P_{100}K_{100}$, передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин (3 л на 1 т насіння) у поєднанні із позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) + Стимпо (25 мл/га).
10. Порівняння проводили з базовою технологією.
11. НДР забезпечила урожай зерна на рівні 11,56 т/га, собівартість 1 т зерна складала 1547 грн, рівень рентабельності – 126%.
12. Рекомендації виробництву. В умовах Лісостепу України вирощувати гібрид кукурудзи Діалог за моделлю технології, яка передбачає передпосівну обробку насіння бактеріальним препаратом Поліміксобактерин (3 л на 1 т насіння) у поєднанні з позакореневим підживленням Мікро-Мінераліс (кукурудза) (1,5 л/га) + Стимпо (25 мл/га) на фоні внесення $N_{140}P_{100}K_{100}$.

Директор
ФГ «Перлина» _____ В. І. Купрійчук

Аспірант Вінницького
національного аграрного університету _____ Н. В. Шевченко

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи
Вінницького національного
аграрного університету
_____ О. В. Дармограй
«04» червня 2018 р.

АКТ

про впровадження результатів дослідження асистента кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Шевченко Наталії Василівни на тему: «Вплив технологічних прийомів вирощування на продуктивність гібридів кукурудзи для виробництва біоетанолу в умовах Лісостепу правобережного» на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.09 – рослинництво у навчальний процес.

Комісія у складі:
Голова – проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи Дармограй О.В.

Члени комісії – декан агрономічного факультету, к.с.-г.н., доцент Дідур І. М., завідувач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, доцент Поліщук І. С., к.с.-г.н., ст. викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур Шляхтуров Д. С.

цим Актом засвідчується, що результати дисертаційного дослідження Шевченко Наталії Василівни на тему: *«Вплив технологічних прийомів вирощування на продуктивність гібридів кукурудзи для виробництва біоетанолу в умовах Лісостепу правобережного»* використані при підготовці курсу лекцій і розробці лабораторних та практичних робіт з навчальних дисциплін: «Рослинництво», «Системи сучасних інтенсивних технологій» та «Технологія виробництва продукції рослинництва».

Голова комісії _____ О. В. Дармограй

Члени комісії:

к. с.-г.н., доцент _____ І. М. Дідур

к. с.-г.н., доцент _____ І. С. Поліщук

к. с.-г.н., старший викладач _____ Д. С. Шляхтуров