

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДРОБІТ ОЛЕСЯ СЕРГІЇВНА

УДК 633.15:631.5:631.67 (477.72)

**ДИСЕРТАЦІЯ
ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ
ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ
В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

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
_____ Дробіт О. С.

Науковий керівник: **ВЛАЩУК Анатолій Миколайович**,
кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

Херсон – 2018

АНОТАЦІЯ

Дробіт О. С. Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних заходів в умовах зрошення Південного Степу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво». – Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України; ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», Херсон, 2018.

Вирощування кукурудзи на зрошуваних землях Південного Степу України зводиться, в основному, до використання двох біотипів – середньостиглих і середньопізніх, що не завжди економічно виправдано в зв'язку з великими витратами матеріально-технічних ресурсів на досушування зерна. В зв'язку з цим, вивчення доцільності вирощування ранньостиглих і середньоранніх гібридів, а також визначення оптимальних параметрів технології вирощування нових районованих гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення є актуальним завданням наукових досліджень.

Метою наших досліджень було встановити особливості формування продуктивності нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості шляхом оптимізації строків сівби та густоти стояння рослин в умовах зрошення Південного Степу України.

Польові та лабораторні дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН у відділі первинного та елітного насінництва, відповідно до загальноприйнятих методик польових досліджень, методичних рекомендацій та на основі завдання НААН 14.02.00.07.П «Оптимізувати елементи технології вирощування нових гібридів кукурудзи інтенсивного типу та їх батьківських форм при зрошенні в умовах Південного Степу України».

Вперше за умов зрошення Південного Степу України удосконалено елементи сортової агротехніки нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості; визначено комплексну дію строків сівби та густоти стояння на формування зернової продуктивності культури. Визначено і обґрунтовано спроможність гібридів кукурудзи різних груп ФАО формувати сталу продуктивність у різні за погодними умовами роки залежно від строків сівби та густоти стояння рослин. За результатами досліджень побудовано кореляційно-регресійні моделі, здійснена економічна та енергетична оцінка розроблених елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України.

Розроблені елементи сортової агротехніки нових гібридів кукурудзи; удосконалена технологія вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості за умов зрошення, що надало можливість збільшити урожайність зерна культури. Набули подальшого розвитку наукові положення щодо особливостей росту й розвитку рослин кукурудзи, формування врожайності та якості зерна залежно від гібридного складу, строку сівби та густоти стояння в умовах зрошення.

За результатами проведених досліджень визначено оптимальний строк сівби та густоту стояння, що гарантовано забезпечать високу урожайність перспективних гібридів в зрошуваних умовах.

В трифакторному польовому досліді вивчали продуктивність гібридів кукурудзи вітчизняної селекції різних груп стиглості залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах зрошення. Дослід, закладений методом розщеплених ділянок, проводили у чотириразовій повторності з розміщенням ділянок рендомізовано у відповідності з методикою проведення польових досліджень по удосконаленню елементів агротехнічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур. Посівна площа ділянки досліді – $70,0 \text{ м}^2$, облікова – $50,0 \text{ м}^2$.

Встановлено, в умовах зрошення Південного Степу України оптимальною є сівба гібридів кукурудзи різних груп стиглості у III декаду

квітня (за температури ґрунту 10-12°C) та використання густоти стояння рослин за всіх строків сівби для ранньостиглого гібриду Тендра та середньораннього гібриду Скадовський – 90 тис. шт./га, а для середньостиглого гібриду Каховський – 70 тис. шт./га, що гарантовано забезпечує високу врожайність зерна культури з 1 га.

Результати досліджень впроваджені в ДПДГ «Асканійське» Каховського району та в ДПДГ «Каховське» Каховського району Херсонської області на площі 200,0 та 100,0 га.

В даній дисертаційній роботі наведено результати досліджень з встановлення максимальної урожайності зерна у гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби та густоти стояння рослин за умов зрошення Південного Степу України. В середньому за 2014-2016 рр., максимальний врожай зерна культури було отримано за сівби у III декаду квітня у гібрида Каховський – 13,69 т/га за густоти стояння – 70 тис. шт./га. Серед факторів, що вивчали у даному досліді основний вплив на формування зернової продуктивності мав гібридний склад – 78,2%, частка строку сівби становила – 4,2%, густоти стояння – 0,6%.

При вирощуванні гібридів кукурудзи різних груп стиглості на темно-каштанових ґрунтах в умовах зрошення Південного Степу України максимальну урожайність зерна можливо отримати за сівби у III декаду квітня ранньостиглого гібриду Тендра та середньораннього гібриду Скадовський за використання густоти стояння – 90 тис. шт./га та середньостиглого гібриду Каховський – за густоти стояння – 70 тис. шт./га. Гібрид Каховський необхідно висівати в відносно ранній строк для отримання сухого зерна. Гібриди Тендра та Скадовський можливо висівати в відносно пізній строк для отримання органічної продукції без застосування гербіцидів.

Ключові слова: кукурудза, строк сівби, густина стояння рослин, гібрид, урожайність, якість зерна.

ANNOTATION

Drobit O. S. Formation of the corn hybrids productivity depending on the agrotechnical measures in the irrigated conditions of Southern Steppe of Ukraine. – A qualifying academic paper on the manuscript copyright.

The dissertation in support of achieving the Candidate's Degree in Agricultural sciences in specialty 06.01.09 «Plant Science». – The Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine; Kherson State Agricultural University, Kherson, 2018.

Corn cultivation at the irrigated lands of Southern Steppe of Ukraine is mainly brought to use of the two biotypes – middle-ripening and middle-late, that is not always economically efficient due to the high material and technical resources expenditures on grain drying. In this connection study of the expediency of cultivating the early-ripening and middle-early hybrids, and determination of the optimal cultivation technology parameters for the new zoned hybrids of corn of different ripening groups in the irrigated conditions is an actual task of scientific researches.

The goal of our study was to determine the peculiarities of the production of new hybrids of corn of different groups of ripeness by optimizing the sowing and planting density in conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine.

Field and laboratory studies were conducted on the experimental field of the Institute of Irrigated Agriculture of the NAAS in the department of primary and elite seed growing, with accordance to the common methods of the field trials, methodological recommendations and on the base of the NAAS task 14.02.00.07.P «To optimize the elements of cultivation technology for the new corn hybrids of intensive type and their parental forms under the irrigated conditions of Southern Steppe of Ukraine».

For the first time in the irrigated conditions of Southern Steppe of Ukraine the elements of cultivar agrotechnology for the new zoned corn hybrids of different ripening groups were improved; the complex impact of the sowing terms and

plants density on the formation of grain productivity of the crop. The ability of maize hybrids of different FAO groups has been determined and substantiated to formulate sustainable productivity in different weather conditions, depending on the timing of sowing and standing densities. With accordance to the study results correlation and regression models were built, economic and energy assessment of the developed cultivation technology elements of the corn hybrids in the irrigated conditions of Southern Steppe of Ukraine was performed.

The elements of the cultivar agrotechnology for the new corn hybrids are worked out; the cultivation technology of the corn hybrids of different ripening groups in the irrigated conditions was improved, that gave an opportunity of increasing grain yields of the crop. Further development was given to the scientific points concerning the peculiarities of corn plants growth and development, yields and grain quality formation depending on the hybrids composition, terms of sowing and plants density under irrigation.

Using the results of the study an optimal term of sowing and plants density were determined, that will grant high yields of the prospective hybrids in the irrigated conditions.

Productivity of the corn domestic bred hybrids of different FAO ripening groups was studied within the three-factor field trials depending on the terms of sowing and plants density in the irrigated conditions. The trials were put up by using the randomized split plot design method in four replications with accordance to the methodology of the field trials in crops cultivation technologies improvement. The sown area of the experimental plot was 70,0 m², the recorded area was 50,0 m².

It was established that in the irrigated conditions of Southern Steppe of Ukraine the optimal term of sowing for the corn hybrids of different ripening groups is the third decade of April (when temperature of soil is 10-12°C) and plants density at all the sowing terms for the early-ripening hybrid Tendra and the middle-early hybrid Skadovsk should be of 90 ths plants/ha, and for the middle-ripening hybrid Kahovskyi it should be of 70 ths plants/ha, that grants high grain

yields of the crop per hectare.

The results of the study has been applied at DPDG «Askaniiske», Kahovka district, and at DPDG «Kahovske», Kahovka district, Kherson region, at the area of 200.0 and 100.0 ha.

This dissertation contains the results of the study on determination of the maximum grain yields of the corn hybrids of different ripening groups depending on the terms of sowing and plants density in the irrigated conditions of Southern Steppe of Ukraine. The maximum grain yield of the crop for the period of 2014-2016 averaged to 13,69 t/ha under the sowing hybrid Kahovskyi in the third decade of April with plants density of 70 ths plants/ha. The major effect on the grain productivity among the studied factors had hybrids composition – 78,2%, share of the sowing terms was 4,2%, plants density – 0,6%.

Under the cultivation of the corn hybrids of different ripening groups at the dark-chestnut soils in the irrigated conditions of Southern Steppe of Ukraine the maximum grain yields may be obtained at the sowing of the early-ripening hybrid Tendra and the middle-early hybrid Skadovsk in the third decade of April with plants density of 90 ths plants/ha, and the middle-ripening hybrid Kahovskyi with plants density of 70 ths plants/ha. The hybrid Kahovskyi must be sown in the relatively early term to obtain dry grain. The hybrids Tendra and Skadovsk may be sown in the relatively late term to obtain organic product with no herbicides use.

Key words: corn, term of sowing, plants density, hybrid, yields, grain quality.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ***Статті у наукових фахових виданнях України:***

1. Влащук А. М. 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. – Херсон, 2016. – Вип. № 65. – С. 86-89 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

2. Колпакова О. С. Водоспоживання та урожайність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах зрошення / О. С. Колпакова // Зрошуване землеробство. – Херсон, 2017. – Вип. № 68. – С. 69-73.

3. Вожегова Р. А. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Дробіт // Вісник Львівського національного аграрного університету. – Львів, 2018. – Вип. № 22 (1). – С. 253-259 *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, аналіз та узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

4. Вожегова Р. А. Продуктивність і економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Дробіт // Вісник аграрної науки. – Київ, 2018. – Вип. № 7. – С. 18-26 *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

5. Влащук А. М. Вплив строків сівби на продуктивність та якість зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Агроекологічний журнал. – Київ, 2017. – Вип. № 3. –

С. 89-95 *(Здобувачем проведено польові дослідження, аналіз та узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

6. Влащук А. М. Динаміка накопичення сирі та сухої надземної біомаси рослинами кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Дробіт // Наукові доповіді НУБІП України // Агрономія : Електронний науковий фаховий журнал. – 2018. – № 4 (74). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidy/issue/view/301> *(Здобувачем проаналізовано літературу, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю).*

7. Вожегова Р. А. Фотосинтетична діяльність посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, Л. В. Шапарь, О. С. Дробіт // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2018. – Вип. № 93. Ч. 1: Сільськогосподарські науки. – С. 70-80 *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведено польові дослідження, аналіз та узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

Статті у закордонних фахових виданнях:

8. Влащук А. Н. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева и густоты стояния в условиях орошения Южной Степи Украины / А. Н. Влащук, А. С. Колпакова // Земледелие и селекция в Беларуси. – Минск, 2017. – Вип. № 53. – С. 110-114 *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

9. Влащук А. Н. Влияние приёмов агротехники на урожайность гибридов кукурузы различных групп спелости / А. Н. Влащук, Н. Н. Прищепо, А. С. Колпакова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – Горки, 2017. – Вип. № 4. – С. 105-108 *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

Тези наукових конференцій:

10. Влащук А. М. Вдосконалення елементів технології вирощування нових гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України: наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2014. – С. 25-26.

11. Колпакова О. С. Зрошення як фактор підвищення продуктивності нових гібридів кукурудзи / О. С. Колпакова, М. А. Кляуз // Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2015. – С. 77-79 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

12. Влащук А. М. Вплив строків сівби та густоти стояння на урожайність нових гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Тернопіль, 2015. – С. 20-22 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

13. Влащук А. Н. Выращивание новых гибридов кукурузы в засушливых условиях юга Украины на орошении / А. Н. Влащук, Е. П. Конащук, М. А. Кляуз, А. С. Колпакова // Борьба с засухой и урожай: международ. науч.-практ. конф. : тези доп. – Волгоград, 2015. – С. 189-197 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

14. Влащук А. М. Вплив строків сівби та норми висіву на формування врожайності нових гібридів кукурудзи в Південному Степу України /. А. М. Влащук, О. С. Колпакова, М. А. Кляуз // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. –

Житомир, 2015. – С. 16-18 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

15. Обґрунтування факторів впливу на урожайність нових гібридів кукурудзи в посушливих умовах Південного Степу України / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Сучасні аспекти селекції і насінництва кукурудзи, традиції та перспективи: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Чернівці, 2015. – С. 28-30 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

16. Влащук А. М. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від строку посіву та норми висіву / А. М. Влащук, О. С. Колпакова, М. А. Кляуз // Аграрная наука: развитие и перспективы: международ. науч.-практ. конф. : тези доп. – Миколаїв, 2015. – С. 10 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

17. Влащук А. М. Виробництво гібридів кукурудзи нового покоління на зрошенні в Південному Степу України / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Світові рослинні ресурси: Стан та перспективи розвитку: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Київ, 2015. – С. 62-63 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

18. Влащук А. М. Формування продуктивності посівів кукурудзи залежно від елементів технології вирощування в умовах півдня України / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Інноваційні розробки – підвищенню ефективності роботи агропромислового комплексу: міжнарод. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2015. – С. 23-24 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

19. Влащук А. Н. Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от срока посева и густоты стояния / А. Н. Влащук, А. Г. Желтова, Е. П. Конащук, М. А. Кляуз, А. С. Колпакова // Современное экологическое

состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I международ. науч.-практ. конф. : тезисы доп. – Солёное Займище, 2016. – С. 2261-2264 (*Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку*).

20. Влащук А. М. Продуктивність сучасних гібридів кукурудзи залежно від заходів агротехніки на зрошенні / А. М. Влащук, О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Інноваційні розробки молоді – сучасному землеробству: міжнарод. наук.-практ. конф. : тезисы доп. – Херсон, 2016. – С. 36-38 (*Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку*).

21. Влащук А. М. Вивчення реакції сучасних гібридів кукурудзи на строки сівби та густоту стояння в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. П. Конащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Передові технології – запорука сталого розвитку в галузі рослинництва: всеукраїн. наук. інтернет-конф. : тезисы доп. – Полтава, 2016. – С. 13-16 (*Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку*).

22. Влащук А. М. Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах Південного Степу на зрошенні / А. М. Влащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тезисы доп. – Дніпропетровськ, 2016. – С. 49-50 (*Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку*).

23. Влащук А. М. Урожайність нових гібридів кукурудзи в умовах зрошення півдня України / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Стале виробництво зернових та круп'яних культур на півдні України за умов зміни клімату: наук.-практ. конф. : тезисы доп. – Антонівка, 2016. – С. 38-41

(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

24. Влащук А. М. Шляхи збільшення виробництва зерна сучасних гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: V міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Вінниця, 2016. – С. 38-39 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

25. Влащук А. М. Оптимізація елементів технології вирощування нових гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / А. М. Влащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Київ, 2016. – С. 161-163 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

26. Влащук А. М. Оптимізація технологічних заходів вирощування нових гібридів різних груп стиглості кукурудзи в умовах зрошення півдня України / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпро, 2016. – С. 24-26 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

27. Влащук А. М. Формування урожайності нових гібридів кукурудзи в умовах зміни клімату / А. М. Влащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: всеукраїн. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2016. – С. 31-33 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

28. Конащук О. П. Продуктивність батьківських форм нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості / О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Підвищення ефективності функціонування сільського

господарства в умовах зміни клімату: всеукраїн. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2016. – С. 69-71 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

29. Марченко Т. Ю. Високопродуктивні гібриди кукурудзи / Т. Ю.Марченко, Р. С. Сова, О. С. Колпакова // Наукові основи створення інноваційного продукту у рослинництві: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Харків, 2017. – С. 73-77 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

30. Влащук А. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи за різних строків сівби та густоти стояння в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: V міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – с. Центральне, 2017. – С. 24 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

31. Влащук А. М. Елементи технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Інноваційні розробки молоді – агропромислового виробництва: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2017. – С. 33-35 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

32. Влащук А. М. Урожайність та якість зерна гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Новітні технології – шлях до сталого розвитку АПК України: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – Полтава, 2017. – С. 8-11 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

33. Влащук А. М. Технологія вирощування гібридів кукурудзи в умовах Південного Степу на зрошенні / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Новітні системи землеробства та шляхи підвищення еколого-біологічної ефективності використання земель в сучасному агрокомплексі: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпро, 2017. – С. 151-154 *(Здобувачем*

проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

34. Влащук А. М. Окремі елементи в технології вирощування гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Проблеми збалансованого ведення землеробства в сучасних господарсько-економічних умовах: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – с. Шубків, 2017. – С. 92-93 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

35. Влащук А. М. Деякі елементи технології вирощування нових гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Новітні агротехнології: теорія та практика: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Київ, 2017. – С. 101-102 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

36. Влащук А. М. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпро, 2017. – С. 22-24 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

37. Колпакова А. С. Суммарное водопотребление гибридов кукурузы различных групп спелости / А. С. Колпакова // Инновационные подходы и перспективные идеи молодых учёных в аграрной науке: международ. науч.-практ. конф. : тезы док. – п. Кайнар, 2017. – С. 318-321 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

38. Влащук А. М. Формування урожайності гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Інноваційний шлях розвитку аграрного виробництва: всеукраїн. наук.-практ.

інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2017. – С. 55-56 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

39. Дробіт О. С. Економічна оцінка елементів технології вирощування гібридів кукурудзи на зрошенні / О. С. Дробіт, А. М. Влащук // Стан і перспективи розвитку селекції в умовах змін клімату: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2018. – С. 48-50 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

40. Марченко Т. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та регуляторів росту на зрошуваних землях півдня України / Т. Марченко, Ю. Лавриненко, О. Дробіт, П. Забара // Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу: міжнарод. наук.-практ. Інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2018. – С. 46-48 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

41. Влащук А. М. Динаміка висоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення / О. С. Дробіт, А. М. Влащук // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: VI міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Центральне, 2018. – С. 15 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

42. Влащук А. М. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи інтенсивного типу / А. М. Влащук, О. С. Дробіт // Інноваційні розробки молоді – сучасному землеробству: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2018. – С. 14-16 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

Статті, які додатково відображають наукові результати дисертації

43. Колпакова О. С. Насінництво кукурудзи в умовах зрошення / О. С. Колпакова // *Агроном.* – К., 2014. – № 4 (46). – С. 102-105 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

44. Вожегова Р. А. Вирощування кукурудзи на зрошенні в умовах Південного Степу України / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Колпакова // *Пропозиція.* – К., 2017. – № 3 (259). – С. 104-108 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

45. Вожегова Р. А. Як отримати гарантований врожай зерна кукурудзи на півдні Степу України / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Колпакова // *Агроном.* – К., 2017. – № 3 (57). – С. 116-118 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

46. Вожегова Р. А. Убери и сохрани // Р. А. Вожегова, А. Н. Влащук, А. С. Колпакова // *AgroOne.* – Миколаїв, 2017. – № 9 (22). – С. 18-19 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

47. Вожегова Р. А. Новые гибриды кукурузы на юге Украины // Р. А. Вожегова, А. Н. Влащук, А. С. Дробит // *AgroOne.* – Миколаїв, 2018. – № 5 (30). – С. 12-13 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

Патенти

48. Лавриненко Ю. О. Спосіб вирощування гібридів кукурудзи на зерно в умовах зрошення / Ю. О. Лавриненко, А. М. Влащук, О. П. Конащук, Л. В. Шапарь, О. С. Колпакова // Патент на корисну модель № 121151 від 27.11.2017 р. *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено та подано заявку до реєстрації).*

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	20
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА УМОВ ЗРОШЕННЯ.....	30
1.1 Сучасне виробництво кукурудзи в Україні та світі.....	31
1.2 Народногосподарське значення культури.....	37
1.3 Ботанічна та біологічна характеристика кукурудзи.....	38
1.4 Особливості технології вирощування культури за умов зрошення.....	44
1.5 Роль гібридного складу у формуванні високих урожаїв зерна....	51
1.6 Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на зернову продуктивність кукурудзи.....	53
Висновки до розділу 1.....	61
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	62
2.1 Агрохімічна характеристика ґрунтового покриву дослідного поля.....	62
2.2 Клімат Південного Степу України та погодні умови у роки проведення досліджень.....	64
2.3 Методика проведення досліджень.....	73
2.4 Агротехніка вирощування рослин кукурудзи.....	79
2.5 Агробіологічна характеристика гібридів використаних у досліді Висновки до розділу 2	81 83
РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА ОСНОВНІ МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ТА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ КУКУРУДЗИ.....	85
3.1 Фази росту й розвитку гібридів кукурудзи.....	85
3.2 Висота рослин кукурудзи.....	99

	19
3.3	Динаміка накопичення надземної маси..... 106
3.4	Динаміка наростання площі листкової поверхні..... 111
3.5	Фотосинтетична діяльність гібридів кукурудзи..... 115
	Висновки до розділу 3..... 121
РОЗДІЛ 4	ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ТА ВОДОСПОЖИВАННЯ 125
	ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ.....
4.1	Сумарне водоспоживання рослин культури та його складові..... 125
4.2	Коефіцієнт сумарного водоспоживання..... 130
	Висновки до розділу 4..... 134
РОЗДІЛ 5	УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ГІБРИДІВ 136
	КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ 136
	СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН
5.1	Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від 136
	строків сівби та густоти стояння рослин за умов 136
	зрошення.....
5.2	Структура врожаю гібридів кукурудзи різних груп стиглості... 143
5.3	Вплив факторів досліджу на якість зерна..... 150
	Висновки до розділу 5..... 153
РОЗДІЛ 6	ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА 156
	ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗРОШЕННІ.....
6.1	Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи..... 156
6.2	Енергетична оцінка розроблених елементів технології 163
	вирощування культури за умов зрошення Південного Степу.....
	Висновки до розділу 6..... 166
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... 167
	РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ..... 170
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 171
	ДОДАТКИ..... 204

ВСТУП

Стабільне виробництво продовольчого та фуражного зерна є одним із пріоритетних напрямів розвитку сільського господарства України. За показником врожайності провідне місце серед зернофуражних культур займає кукурудза [1-5].

Кукурудза – одна з найважливіших сільськогосподарських рослин; за особливостями свого біологічного потенціалу, в умовах Південного Степу, є найбільш врожайною і лише в окремі роки поступається пшениці озимій та ячменю озимому. За достатньої кількості теплоенергетичних ресурсів в умовах зрошення формує найвищу зернову продуктивність [6-10].

Південь України має необхідні природно-господарські умови – сума ефективних температур сприяє веденню насінництва гібридів та сортів культури всіх груп стиглості, маючих ФАО від 150 до 700. Наявність зрошення та тривалий безморозний період дає змогу щорічно одержувати заплановану кількість зерна та значно зменшує ризик недобору врожаю від посухи. Насіння, вироблене на півдні України значно дешевше, ніж отримане в інших регіонах, тому що вимагає менших витрат на досушування качанів [11-16].

Актуальність теми. Гібриди кукурудзи різних груп стиглості мають певні морфологічні та біологічні властивості. Потенціальну продуктивність кожного біотипу можливо отримати за створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин, а саме – оптимальної агротехніки вирощування та використанні природно-кліматичних ресурсів [17-20].

На даний час нові гібриди культури української селекції володіють цінними адаптивними показниками. За рівнем продуктивності вони не поступаються кращим закордонним зразкам, маючи при цьому перед ними незаперечну перевагу – створені в зоні Степу, тож мають генетично обумовлені механізми адаптивності до ґрунтово-кліматичних умов південного регіону зрошуваного землеробства [21-25].

Вирощування кукурудзи на зрошуваних землях південного Степу України зводиться, в основному, до використання двох біотипів – середньостиглих і середньопізніх, що не завжди економічно виправдано в зв'язку з великими витратами матеріально-технічних ресурсів на досушування зерна [26-30].

Визначаючи оптимальні строки сівби культури краще дивитися не на календар, а на агроекологічні умови конкретного року та вимоги обраного гібриду до умов проростання. У ранні та надранні терміни – вологи в ґрунті більше, проте існує ризик отримати сходи з великим запізненням, до того ж рослини можуть зазнати холодового стресу через затяжні заморозки [31-33].

Сівба у більше пізні строки може призвести до того, що насіння, потрапивши в недостатньо зволожений ґрунт, суттєво втратить польову схожість. За таких умов є великий ризик отримати нерівномірні посіви. Тому, строки сівби кукурудзи слід обирати індивідуально для конкретного поля, гібриду, умов конкретної весни [34-35].

В останні роки зміни кліматичних умов проявляються настільки інтенсивно, що потрібно удосконалювати вже існуючі технології вирощування кукурудзи щоб продовжувати отримувати сталі врожаї.

В умовах зміни клімату спостерігаємо за підвищенням середньодобової температури, зменшенням кількості опадів та суховіїв, що призводить до значних втрат запасів вологи у ґрунті. Збільшується різниці між денними та нічними температурами. Влітку зараз нерідко спостерігається ситуація, коли вдень маємо на термометрі +30 °C і вище, а вночі – близько +15-16 °C. Ще років 15-20 тому такої помітної різниці не спостерігалось. Такі зміни призводять до того, що вдень культура майже не розвивається і витрачає багато вологи для процесів терморегуляції [36-37].

Малосніжні зими – кількість опадів взимку за останні роки значно скоротилася, а отже, запаси продуктивної вологи у ґрунті стають меншими. Кукурудза, звісно, культура посухостійка, проте для високих урожаїв волога їй все ж потрібна [38].

Порушення «графіку опадів». Із кожним роком дощі йдуть все скупіше, або, навпаки, виливаються у справжній «сезон дощів», причому часто-густо застають агрономів несподівано. Вгадати, коли саме пройде дощ та як він вплине на вирощування, стає усе важче. Отже, головна проблема, яка з'явилася разом зі змінами клімату – це дефіцит вологи та зниження гідротермічного коефіцієнту. Друга проблема – температурні стреси, які рослинам кукурудзи доводиться переносити все частіше. Оскільки впливати на клімат агрономи не можуть, вони повинні під нього підлаштовуватися, оптимізувати технологію вирощування кукурудзи (та й інших культур також) з урахуванням змін, які відбуваються [39-40].

У зв'язку з цим, актуальним є дослідження доцільності вирощування ранньостиглих і середньоранніх гібридів. Важливим аспектом використання у сільськогосподарському виробництві нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості є визначення і застосування оптимальних параметрів технології вирощування. Розробка та впровадження нових прийомів сортової агротехніки гібридів цієї культури сприяє найповнішому використанню їх генетичного потенціалу та представляє практичний інтерес для сучасного землеробства. У комплексі агротехнічних заходів, що впливають на економічний ефект вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості, важливе місце належить строкам сівби та густоті стояння в сукупності із застосуванням зрошення [41-44].

Тому, вивчення і дослідження вихідного матеріалу кукурудзи та розробка нових і удосконалення існуючих елементів технології вирощування культури в умовах зрошення, серед яких – визначення оптимальних строків сівби, густоти стояння рослин для нових гібридів різних груп стиглості, має наукову новизну та актуальність для сільськогосподарського виробництва, тому що резерви можливостей кукурудзи, як культури, повністю ще не встановлені.

Зв'язок роботи з науковими програмами, проектами, темами.

Проведені експериментальні дослідження дисертаційної роботи

протягом 2014-2016 рр. є складовою частиною тематичного плану НДР Інституту зрошуваного землеробства НААН України і виконувались за державною програмою наукових досліджень: «Наукові основи підвищення ефективності зернового комплексу на базі розроблення селекційних і технологічних інновацій для забезпечення потреб у продовольчому, фуражному та технічному зерні» (Зернові культури). Підпрограма 2. Наукові основи підвищення ефективності зернового комплексу на основі створення сортів і гібридів з високою екологічною адаптивністю та енергоощадних технологій їх вирощування. Завдання 14.02.00.07.П «Оптимізувати елементи технології вирощування нових гібридів кукурудзи інтенсивного типу та їх батьківських форм при зрошенні в умовах Південного Степу України» (№ державної реєстрації 0116U001114).

Мета і завдання досліджень. Метою роботи було встановити особливості формування продуктивності нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості шляхом оптимізації строків сівби та густоти стояння рослин за умов зрошення Південного Степу України.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- ✓ провести фенологічні спостереження та визначити морфобіологічні показники рослин кукурудзи залежно від груп стиглості гібриду, строків сівби та густоти стояння рослин за умов зрошення;
- ✓ визначити тривалість фаз росту й розвитку рослин, проаналізувати динаміку наростання листової поверхні кукурудзи, величину продуктивності фотосинтезу, динаміку накопичення сирої маси та сухої речовини;
- ✓ встановити особливості водоспоживання та витрати вологи на формування врожаю кукурудзи залежно від гібридного складу, строків сівби та густоти стояння рослин;
- ✓ науково обґрунтувати вплив досліджуваних факторів (застосування нових гібридів, оптимальних строків сівби, густоти стояння рослин) на формування врожайності зерна та структуру врожаю різних за

скоростиглістю гібридів кукурудзи за зрошення;

- ✓ проаналізувати економічну та біоенергетичну ефективність вирощування зерна кукурудзи залежно від досліджуваних факторів за умов зрошення Південного Степу України.

Об'єкт досліджень: процеси росту, розвитку, формування зернової продуктивності, фотосинтетична діяльність, водоспоживання рослин гібридів кукурудзи за умов зрошення Південного Степу України.

Предмет досліджень: зернова продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різних строків сівби та густоти стояння рослин, економічна та енергетична оцінка технологічних заходів.

Методи досліджень: польовий – для аналізу взаємодії об'єкта вивчення з досліджуваними факторами та природним середовищем у поєднанні з обліком врожаю і біометричними вимірами; лабораторний – для визначення вологості ґрунту, вмісту води в зерні, показників якості зерна; розрахунково-порівняльний – для проведення оцінки економічної та біоенергетичної ефективності вирощування даної культури, статистичний – для обґрунтування достовірності отриманих результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. *Вперше* за умов зрошення Південного Степу України удосконалено елементи сортової агротехніки нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості; визначено комплексну дію строків сівби та густоти стояння рослин на формування зернової продуктивності культури. Визначено і обґрунтовано спроможність гібридів кукурудзи різних груп стиглості формувати сталу продуктивність у різні за погодними умовами роки залежно від строків сівби та густоти стояння рослин.

Побудовано кореляційно-регресійні моделі продуктивності за дії агротехнічних чинників, здійснена економічна та енергетична оцінки розроблених елементів технології вирощування гібридів кукурудзи за умов зрошення Південного Степу України.

Удосконалено елементи технології вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості та визначено їх реакцію на застосування строків сівби і густоти стояння рослин за умов зрошення.

Набули подальшого розвитку наукові положення щодо особливостей росту й розвитку рослин кукурудзи, формування врожайності та якості зерна залежно від гібридного складу, строку сівби та густоти стояння рослин в зрошуваних умовах.

Практичне значення одержаних результатів. Для отримання гарантовано високої врожайності та якості зерна нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості за вирощування їх на зрошенні в умовах Південного Степу України, запропоновано застосовувати оптимальні строки сівби та густоту стояння рослин за умов зрошення.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найбільш сприятливі умови для формування врожайності зерна гібридів культури різних груп стиглості створюються за сівби у III декаду квітня. З'ясовано, що за всіх строків сівби для ранньостиглого гібриду Тендра та середньораннього гібриду Скадовський оптимальною є густота стояння рослин – 90 тис. шт./га, для середньостиглого гібриду Каховський – 70 тис. шт./га.

Рекомендація щодо використання за умов зрошення оптимальних технологічних параметрів для нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості сприятиме забезпеченню урожайності зерна 11-14 т/га (залежно від групи стиглості), гарантує високу економічну та енергетичну ефективність зазначених заходів.

Виробничу перевірку досліджень проведено в ДПДГ «Асканійське» Каховського району Херсонської області на площі 200 га та в ДПДГ «Каховське» Каховського району Херсонської області на площі 100 га. Результати впровадження підтвердили високу ефективність запропонованих елементів технології, економічний ефект від впровадження становив 3,68 та 3,16 тис. грн/га, а рівень рентабельності 76,8 та 72,3%, відповідно.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є результатом особистого наукового дослідження. Авторкою, разом з науковим керівником розроблено програму наукового дослідження. Дисертантка зробила аналітичний огляд вітчизняної та зарубіжної літератури. Самостійно заклала польові дослідження, провела спостереження і аналізи, обробила отримані в дослідженнях результати, виконала узагальнення експериментального матеріалу, визначила економічну та енергетичну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування. Оформлено до друку наукові статті, написано та оформлено рукопис дисертації самостійно. Основні наукові положення та висновки, які наведені в дисертаційній роботі, одержані авторкою особисто. Проведено апробацію та впровадження наукової розробки у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Результати проведених досліджень 2014-2016 рр. були обговорені на засіданнях вченої ради Інституту зрошуваного землеробства НААН та отримали позитивну оцінку.

Основні результати досліджень були представлені на науково-практичній конференції молодих вчених присвяченої Дню науки «Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України» (23 квітня 2014 р., м. Херсон); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату» (24 квітня 2015 р., м. Херсон); II Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі» (7-8 травня 2015 р., м. Тернопіль); Международной научно-практической конференции, посвящённой 120-летию со дня рождения К.Г. Шульмейстера «Борьба с засухой и урожай» (15 мая 2015 г., г. Волгоград); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК» (25 червня 2015 р., м Житомир); Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні аспекти селекції і насінництва кукурудзи, традиції та перспективи» присвяченої святкуванню 75-річниці від

дня заснування Буковинської дослідної станції (10 вересня 2015 р., м. Чернівці); Международной научно-практической интернет-конференции «Аграрная наука: развитие и перспективы» (5 октября 2015 г., г. Николаев); Міжнародній науково-практичній конференції присвяченій 20-річчю членства України в Міжнародному союзі з охорони нових сортів рослин (UPOV) «Світові рослинні ресурси: Стан та перспективи розвитку» (3 листопада 2015 р., м. Київ); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційні розробки – підвищенню ефективності роботи агропромислового комплексу» (25 листопада 2015 р., м. Херсон); I Международной научно-практической интернет-конференции «Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования» (29 февраля 2016 г., с. Солёное Займище); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Інноваційні розробки молоді – сучасному землеробству» (29 квітня 2016 р., м. Херсон); Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Передові технології – запорука сталого розвитку в галузі рослинництва» (19 травня 2016 р., м. Полтава); Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції молодих вчених і спеціалістів «Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України» (25-26 травня 2016 р., м. Дніпропетровськ); науково-практичній конференції «Стале виробництво зернових та круп'яних культур на півдні України за умов зміни клімату» (16-18 серпня, с. Антонівка); V Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (29-30 вересня 2016 р., м. Київ); II Міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (3 листопада 2016 р., м. Київ); Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (22-23 листопада 2016 р., м. Дніпро); Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції

«Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату» (9 грудня 2016 р., м. Херсон); Міжнародній науково-практичній конференції «Наукові основи створення інноваційного продукту у рослинництві» (28 березня 2017 р., м. Харків); V Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур», присвяченої 105-річчю Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України та 15-річниці від Дня утворення Українського інституту експертизи сортів рослин (21 квітня 2017 р., с. Центральне); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Інноваційні розробки молоді – агропромислового виробництва» (28 квітня 2017 р., м. Херсон); Всеукраїнській науковій конференції «Новітні технології – шлях до сталого розвитку АПК України» (18 травня 2017 р., м. Полтава); Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні системи землеробства та шляхи підвищення еколого-біологічної ефективності використання земель в сучасному агрокомплексі», присвяченої 55-річчю наукової школи з рекультивації земель ДДАЕУ та 95-річчю Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету (25-26 травня 2017 р., м. Дніпро); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Проблеми збалансованого ведення землеробства в сучасних господарсько-економічних умовах» (16 червня 2017 р., с. Шубків); Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні агротехнології: теорія та практика», присвяченої 95-річчю від заснування Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН (11 липня 2017 р., м. Київ); II Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур», (15-16 листопада 2017 р., м. Дніпро); Международной научно-практической конференции молодых учёных «Инновационные подходы и перспективные идеи молодых учёных в аграрной науке», посвящённой 75-летию видного учёного в области биотехнологии и клеточной селекции, доктора с.-х. наук, профессора Лигай

Германа Леонтьевича (17 ноября 2017 г., п. Кайнар); Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційний шлях розвитку аграрного виробництва» (8 грудня 2017 р., м. Херсон); Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Стан і перспективи розвитку селекції в умовах змін клімату» (23 лютого 2018 р., м. Херсон); Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу» (6 березня 2018 р., м. Херсон); VI Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (20 квітня 2018 р., с. Центральне); Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених «Інноваційні розробки – сучасному землеробству» (15 травня 2018 р., м. Херсон).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 48 наукових праць, у тому числі 4 статті у наукових фахових виданнях України, 3 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 2 статті у закордонних фахових виданнях, 33 тези доповідей та матеріалів конференцій, 5 статей в інших наукових виданнях, 1 патент.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація викладена на 247 сторінках комп'ютерного тексту (основний текст – 146 с.). Включає анотацію, вступ, 6 розділів, які містять 23 таблиці, 43 рисунки, висновки, рекомендації виробництву, список використаної літератури та 24 додатки. Список використаних джерел налічує 300 найменувань, у тому числі 30 – латиницею.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА УМОВ ЗРОШЕННЯ

Кукурудза є основною зернофуражною високопродуктивною культурою сучасного землеробства. За рівнем біологічної врожайності, яка досягає 60 т/га, займає перше місце серед зернових [45-47].

Пащенко Ю. М. та Серіков В. О. стверджують, що в умовах Південного Степу України на зрошенні використання у виробництві високопродуктивних гібридів, які відрізняються найбільш високим генетичним потенціалом рослин і адаптивним гетерозисом сприяє отримання сталих врожаїв зерна культури [48-49].

На думку Цикова В. С. та Дзюбецького Б. В. відродження зрошуваного землеробства має стати важливою держпрограмою та одним із потужних чинників, який здатен піднести розвиток АПК не лише степового регіону, а й країни на значно вищий рівень [50-51].

Гамаюнова В. В. та Володарський Н. І. вважають, що максимально реалізувати потенціал продуктивності гібрида кукурудзи, закладений на генетичному рівні, можливо лише за створення умов збалансованого водного та мінерального живлення посівів, оптимального теплового і світлового режимів [52-53].

Дослідження та виробничий досвід доктора сільськогосподарських наук Лавриненка Ю. О. свідчать, що, за високого рівня агротехніки, сучасні вітчизняні гібриди в умовах півдня України за зрошення здатні забезпечити врожаї зерна кукурудзи до 12,0-14,0 т/га [54-58].

Михайленко І. В. та Писаренко П. В. стверджують, що економічна доцільність використання нових гібридів культури за умов зрошення визначається дотриманням технології вирощування, в тому числі оптимальних строків сівби та густоти стояння рослин [59-60].

Історія свідчить про те, що кукурудза як культура була відома ще

за 8-10 тис. років до н.е. На той час рослина була в 2-4 рази менша за розмірами, ніж сьогодні, довжина качана кукурудзи тоді не перевищувала 4-5 см. Вперше кукурудзу як культуру почали обробляти у Древній Мексиці, в подальшому ж вона стала незамінною «годувальницею» багатьох цивілізацій впродовж декількох тисячоліть племен ацтеків і майя, ольмекської цивілізації. Тому, кукурудза навіть обожнювалась, про що свідчить ім'я одного з богів племені Майя – бога родючості та кукурудзи Кетцалькоатль. До Європи культуру завезли в 16 ст., після чого вона швидко набула розповсюдження в Іспанії, Італії, Франції, поступово поширилася далі на схід – в Індію та Китай [61-62].

На даний час кукурудзу вирощують в багатьох країнах Європи та Азії, культура в світовому масштабі серед інших зернових культур займає лідируючі позиції. На території країн СНД кукурудза вперше з'явилася в Молдавії, потім на півдні України та на Кавказі, але поширення культури відбувалося досить повільно, лише наприкінці 19 ст. площі її вирощування помітно почали зростати. Після проходження акліматизації поблизу Чорноморських берегів, кукурудза стала розповсюджуватися в північних та лісостепових районах України. В 1916 р. площа посіву кукурудзи на зерно вже складала 650,6 тис. га [63].

1.1 Сучасне виробництво кукурудзи в Україні та світі

В Україні кукурудза набула широкого розповсюдження в другій половині 20 ст. Поступове збільшення виробництва кукурудзи в Україні почалося з 90-х років. Так, починаючи з 1995 року, площа посівів культури зростає з 1,2 млн га до 3,5 млн га – в 2011 році (рис. 1.1).

Спочатку розвиток площ вирощування зернової було зосереджено у Чернігівській, Сумській, Харківській, Дніпропетровській, Кіровоградській, Черкаській, Полтавській, Київській та Вінницькій областях. Саме там склалися найкращі умови для отримання високих

врожаїв. Після освоєння земель в цих областях, подальше збільшення площ вирощування кукурудзи потребувало розширення на південь, де зараз найбільші в країні посіви культури на зрошенні [64].

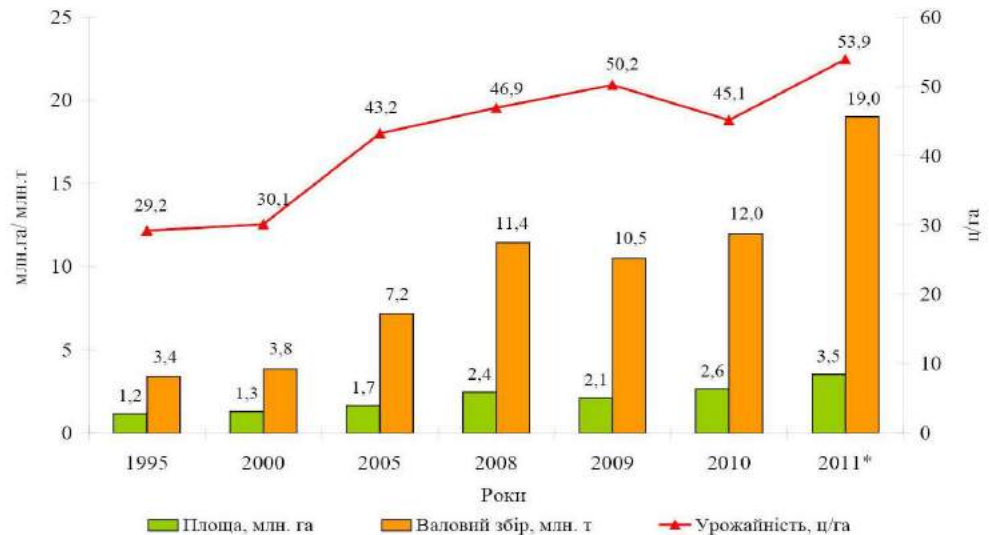


Рис. 1.1 Динаміка виробництва кукурудзи в Україні, 1995-2011 рр.
(за матеріалами сайту agro-business.com.ua)

В наступні роки площі посівів культури значно збільшилися. Видимий зріст спостерігаємо, починаючи з 2011 року, коли в структурі площі посівів частка кукурудзи зростає з 10,1 до 13,2% і становила 3,5 млн га (рис. 1.2).



Рис. 1.2 Динаміка виробництва кукурудзи в Україні, 1995-2013 рр.
(джерело: Держстат України, 2013 рік)

В Україні, на долю якої припадає 3,1% загальносвітового виробництва кукурудзи, у 2013/2014 МР обсяги виробництва зерна культури збільшилися і досягнули 30,9 млн тонн. Згідно статистичним даним за цей період середня урожайність зерна кукурудзи по Україні становила 6,3 т/га. Цей показник вище, ніж у Бразилії, Китаї, а також, ніж середня урожайність зерна культури у світі [65-66].

Таким чином, констатуємо збільшення площ вирощування кукурудзи з 1,2 млн га в 1995 році до 4,8 млн. га в 2013 році, а валового збору відповідно з 3,4 до 26,0 млн тонн. Такий рівень виробництва вивів Україну в п'ятірку світових лідерів [67].

Подібна тенденція спостерігалася також протягом 2014-2016 рр., як на внутрішньому ринку України, так і загалом на світовому рівні. Так, за даними Міністерства сільського господарства США (USDA) світове виробництво зерна кукурудзи в 2016–2017 МР перевищило 1 млрд тонн та становить новий рекорд [68]. Цьому сприяло зростання врожайності культури та розширення посівної площі для її вирощування (рис. 1.3).



Рис. 1.3 Динаміка світового виробництва кукурудзи, 2006-2017 МР (джерело: USDA, вересень 2016 року)

Паралельно виробництву зросли обсяги споживання зерна культури, досягши історичного максимуму. В Україні на сьогодні 2/3

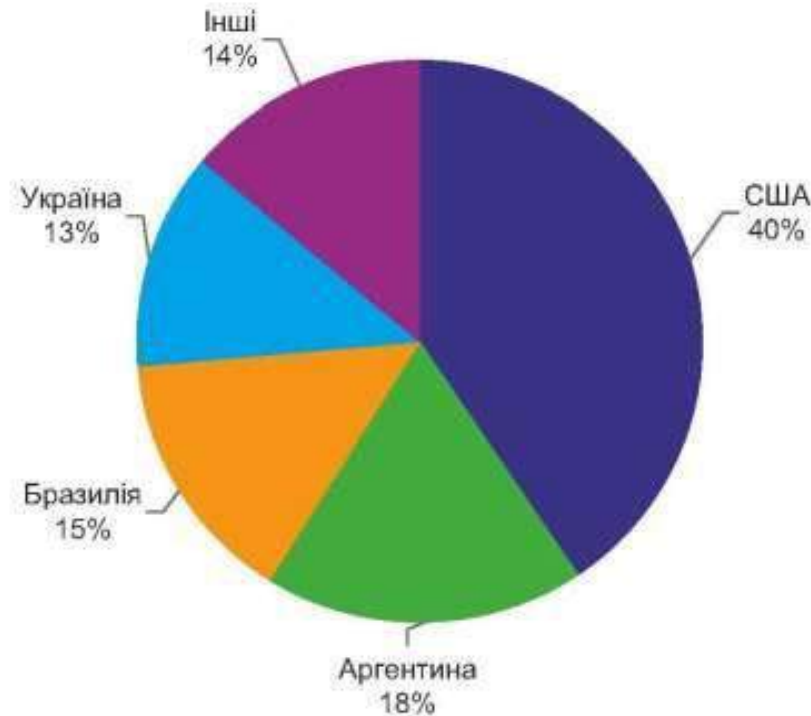
зерна кукурудзи відправляється на експорт. Важливим фактором перспективи вирощування кукурудзи є можливість використання її зерна для виготовлення біопалива, обсяги використання якого в деяких світових країнах досягає рівня 5-12% [69-71].

США є світовим лідером в виробництві зерна кукурудзи, тут щорічно збирають 250-320 млн тонн зерна за врожайності вище 10 т/га, що складає понад третину світового врожаю культури. В 2016 році виробництво зерна культури збільшилося на 11-15%. Отже, основними країнами-виробниками кукурудзи виступають індустріально розвинуті країни – США, Франція, Італія, а також країни, що динамічно розвиваються – Китай, Індія, Румунія, Бразилія. Зокрема, в Бразилії виробництво зерна кукурудзи збільшилося на 23%, а в країнах Південної Америки на 27%, на 30% – в Аргентині. У Китаї виробництво зерна кукурудзи зменшилося приблизно на 8,5 млн тонн, порівняно з минулим роком, у Мексиці – на 5% менше рівня минулого року, а в Канаді – відповідно на 9% [72].

В той же час на арені виробництва кукурудзи США виступає виробничим гігантом, тому диктує світові тенденції на цю культуру. В цій державі непинно зростає внутрішнє виробництво кукурудзи, зокрема завдяки діючим державним програмам виробництва біоенергії. За результатами 2016 року поряд з США провідними світовими експортерами кукурудзи є Аргентина, Бразилія та Україна (рис. 1.4).

На даний час світова торговельна активність дещо знизилася. Якщо минулого сезону загальні обсяги торгівлі кукурудзою становили 139 млн тонн, то нинішнього знизяться на 2,4%. Це пов'язано з переорієнтацією Бразилії з експортного на внутрішній ринок – на зовнішньому ринку було реалізовано 20 млн тонн кукурудзи, тоді як торік цей показник становив 30,5 млн тонн. В той же час інші країни — провідні експортери кукурудзи збільшили пропозицію зерна качанистої на зовнішніх ринках. Наприклад, експорт кукурудзи, виробленої у США,

склав 55 млн тонн, що на 11% більше минулорічного сезону. Відповідні обсяги продажу Аргентини досягли 25 млн тонн, що більше минулорічних показників на 22% [73].



**Рис. 1.4 Структура світового експорту кукурудзи у 2016–2017 МР
(джерело: USDA, вересень 2016 року)**

За підсумками сезону 2015/16 експорт кукурудзи з України зменшився на 11,4%, порівняно з попереднім сезоном і становив 16,76 млн тонн. На країни ЄС тоді припало більше половини всього експортованого обсягу української кукурудзи.

У 2016-17 МР ситуація змінилася. Україна має у своєму розпорядженні додаткові експортні обсяги кукурудзи, згідно з прогнозами УкрАгро Консалт у розмірі 2 млн тонн (19 млн тонн експортного потенціалу) При цьому поточний сезон загалом відзначається рекордним світовим врожаєм кукурудзи (за прогнозом Міністерства сільського господарства США, +7,4% порівняно з 2015/16 МР) завдяки зростанню виробництва у США, Бразилії та Аргентині.

Отже, Україна посіла чільне місце серед провідних розвинених країн світу за економічними показниками аграрного сектору, отримавши

звання виробника-експортера зерна кукурудзи. Так, в 2016 році в Україні було отримано валовий збір зерна культури близько 26 млн тонн (рис. 1.5). Це перевищило минулорічний показник на 18%, а також валовий збір зерна пшениці в цьому році. За результатами посівної кампанії 2016 року найбільшими регіонами, що сіють кукурудзу, є Полтавська (486,7 тис. га), Кіровоградська (392,6 тис. га), Дніпропетровська (387,5 тис. га), Черкаська (347,9 тис. га), Вінницька (326,2 тис. га), та Харківська (325,3 тис. га) області. Щорічно площі посіву качанистої збільшуються по всіх областях України [74].

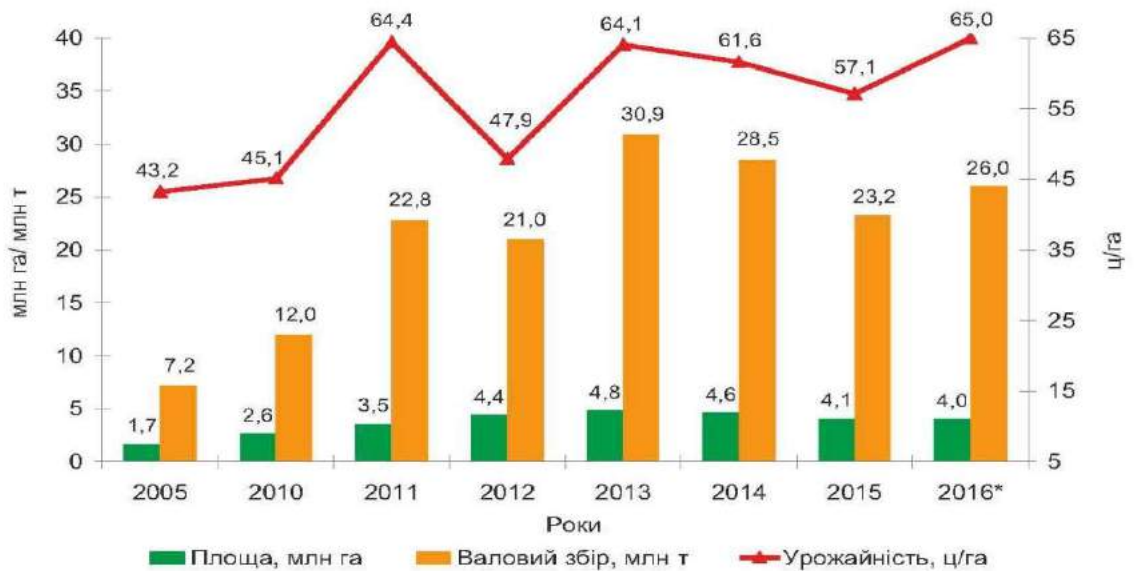


Рис. 1.5 Динаміка виробництва кукурудзи в Україні, 2005-2016 рр.
(джерело: Держстат України, 2016 рік)

На даний час український аграрний ринок пропонує широкий асортимент сучасних гібридів кукурудзи вітчизняної селекції, як з високим потенціалом, так і з невисоким ФАО. Разом з тим, багато сільгоспвиробників, використовуючи сучасні гібридів, недостатньо уваги приділяють ключовим чинникам формування продуктивності культури, таким, як строки сівби, густина стояння і рівномірність посіву – лише за умов дотримання яких можливо отримати оптимальну врожайність кукурудзи й водночас зменшити витрати на її виробництво [75-80].

1.2 Народногосподарське значення культури

Кукурудза відрізняється не лише високою врожайністю, але й різнобічним використанням. В різних країнах світу в продовольчих цілях використовують приблизно 20% зерна культури, 15-20% – в промислово-індустріальній сфері для виробництва масел і палива, все інше – на кормові потреби в галузі тваринництва. Підвищення попиту на споживання кукурудзи та зростання обсягів її виробництва пов'язане насамперед з подорожанням енергоресурсів, коли культура стала основною сировиною для виробництва біоетанолу [81-83].

На харчові цілі використовують найпоширеніші підвиди кукурудзи – цукрову, розлусну, крохмалисту, воскоподібну, а в Україні – зубоподібну та кременисту. В зерні цієї культури містяться 65-70% вуглеводів, 9-12% білків, 4-8% жирів, мінеральні солі і вітаміни. З нього отримують борошно, крупу, пластівці, консерви (цукрова кукурудза), крохмаль, етиловий спирт, пиво, глюкозу, цукор, сиропи, мед, масло, вітамін Е, аскорбінову кислоту, маточкові стовпчики застосовують у медицині. Зі стебел, листя і качанів виробляють папір, лінолеум, віскозу, активоване вугілля, штучну пробку, пластмасу та ін. Зерно кукурудзи – прекрасний корм, добре засвоюється тваринами в подрібненому й розмеленому виді. У 1 кг зерна міститься – 1,34 кормової одиниці та 78 г перетравного протеїну. У 100 кг кукурудзяної соломи міститься 37 кормових одиниць, а в 100 кг розмелених стрижнів – 35 [84-86].

Як просапна культура, кукурудза – гарний попередник в сівозміні, сприяє звільненню полів від бур'янів, майже не має спільних з зерновими культурами шкідників і хвороб. При збиранні на зерно є гарним попередником для зернових, а при вирощуванні на зелений корм – чудовою парозаймаючою культурою. Кукурудза – добрий попередник для зернобобових, ярих зернових культур; гірший для озимих зернових, оскільки після неї важче підготувати ґрунт до сівби [87-88].

Важливим елементом біологізації рослинництва є заорювання листостеблової маси при збиранні і вивезенні з поля лише зерна кукурудзи. З кожною тонною листостеблової маси кукурудзи в ґрунт повертається азоту – 16-17 кг, фосфору – 47, калію – 37 та магнію – 4 кг діючої речовини на 1 гектар. Загортання в ґрунт 7 т листостеблової маси рівноцінно за надходженням елементів живлення внесенню 20-25 т гною [89-90].

1.3 Ботанічна та біологічна характеристика кукурудзи

Кукурудза (*Zea-mays* L.) – однорічна рослина, роздільностаттєва, перехреснозапильна, класу однодольних (*Momocotyledanae*), порядку *Poales*, родини Злакових (*Poaceae*), роду *Zea* підродини просоподібних. За сучасною класифікацією (за плівчастістю, внутрішньою і зовнішньою будовою зерна) має 8 підвидів: розлусна (*everta* Sturt.); крохмалиста (*amylacea* Sturt.); зубоподібна (*indentata* Sturt.); кремениста (*indurata* Sturt.); цукрова (*saccharata* Sturt.); воскоподібна (*ceratina* Kulesch.); крохмалисто-цукрова (*amyleo-saccharata* Sturt.); плівчаста (*tunicata* Sturt.) [91-92].

За своїми біологічними особливостями значно відрізняється від інших зернових культур могутнішим розвитком вегетативних органів – стебел, листків, коріння (рис. 1.6). Коренева система кукурудзи – мичкувата, дуже розвинута, проникає в орний шар на глибину до 1м, іноді – до 1,5-2 м, відсутній головний корінь. Скоростиглі низькорослі гібриди кореневу систему розвивають на меншу глибину і ширину, ніж високорослі пізньостиглі гібриди. З підземних вузлів утворюються первинні корінці, що розвиваються безпосередньо з насіння, формуючи первинну кореневу систему, та корінці, що закладаються у вузлі кущення і утворюють вторинну кореневу систему [93-94].

Золотов В. І. відмітив, що вторинна коренева система кукурудзи дуже реагує на зміну зовнішніх умов вирощування, зокрема на глибину орного шару ґрунту, так як засвоєння поживних речовин та води відбувається за

допомогою корневих волосків, розміщених на первинних корінцях [95].



Рис. 1.6 Морфологічні ознаки кукурудзи

Стебло кукурудзи пряме, на відміну від стебел жита, пшениці, вівса і ячменю заповнене усередині губчатою масою, дуже соковитою в молодому стеблі, що містить до 50% цукру. Висота стебла коливається від 70 см у ранньостиглих сортів, до 4-5 метрів у пізньостиглих. На стеблі кукурудзи утворюється від 8 до 40 листків. Кількість листків на стеблі є сортовою ознакою. Листки кукурудзи довгі широколінійні лінійно-ланцетовидні, виходять по одному з кожного вузла з двох сторін стебла. З нижнього боку вони не опущені, з верхнього – опущені [96-98].

Кукурудза – рослина з роздільним суцвіттям, будовою своїх суцвіть відрізняється від інших злаков. Чоловіче (пилякове) суцвіття – волоть, жіноче (маточкове) – качан. На кожній рослині розвивається від одного до трьох-чотирьох качанів, різних по величині й формі, але частіше циліндричної або слабokonусоподібної. У кожному качані кількість рядів зерен становить від 8 до 20, але інколи досягає й 30, а число зерен у качані коливається від 400 до 800. Зернівка кукурудзи – односім'яний плід, складається з зародку, ендосперму і оболонки (плодової і насінної). Маса 1000 зерен у мілкосім'яних гібридів складає 100-150 г, крупносім'яних – 300-400 г [99].

В залежності від ботанічної групи та гібриду зернівки мають різне забарвлення: біле, кремове, жовте, оранжеве, червоне, що є сортовою ознакою. У деяких гібридів кукурудзи зерно має усі відтінки вказаних кольорів, навіть чорний [100].

Особливості росту і розвитку. Розрізняють такі фенологічні фази росту кукурудзи: проростання насіння, сходи, утворення 3-го листка, кушення, вихід у трубку (11-13-й листок), викидання волотей, цвітіння, формування і досягання зерна молочної, воскової і повної стиглості.

У розвитку чоловічих суцвіть виділяють 9 етапів органогенезу: I – конус наростання недиференційований; II – диференціація конуса наростання; III – швидкий ріст конуса наростання в довжину і формування бічних гілок волоті; IV – формування колоскових лопатей; V – формування квіток у колосках; VI – утворення пилку в пиляках; VII – ріст у довжину всіх члеників суцвіття, витягування тичинкових ниток, завершення формування статевих клітин; VIII – викидання волотей; IX – цвітіння волоті.

У розвитку жіночих суцвіть визначено 12 етапів: I – конус наростання качана недиференційований; II – диференціація вкороченого пагона качана на вузли й міжвузля; III – витягування конуса наростання; IV – утворення і формування колоскових лопатей; V – закладання маточкового і тичинкового горбочків; VI – формування зародкового мішка і ріст стовпчика маточки; VII – завершення формування статевих клітин; VIII – викидання стовпчиків; IX – цвітіння, запилення; X – формування зернівки; XI – молочна стиглість; XII – перетворення поживних речовин зернівки на запасні [101].

Розрізняють п'ять груп стиглості гібридів кукурудзи: ранньостиглі (90-100 днів; ФАО 100-200), середньоранні (105-115 днів; ФАО 201-300), середньостиглі (115-200 днів; ФАО 301-400), середньопізні (120-130 днів; ФАО 401-500), пізньостиглі (135-140 днів; ФАО 501-600) [102-103].

Кукурудза – теплолюбива культура, однак вимоги її до тепла в окремі періоди росту і розвитку різняться. В польових умовах оптимальною для проростання насіння і появи сходів є температура ґрунту 10,0-12,0°C.

Температура ґрунту 7,0-11,0°C сприяє отриманню сходів кукурудзи впродовж 15-17 днів, а за температури 12,0-15,0°C сходи з'являються вже через 10-12 днів. Різке зниження інтенсивності росту спостерігається за температури 14,0-15,0°C, а за 10°C – ріст припиняється. Максимальна температура, за якої припиняється ріст рослин культури – 45,0-47,0°C. Дуже чутлива кукурудза до осінніх приморозків. Зелене листя пошкоджується навіть при позитивній температурі дуже близької до нуля, а стебла і качани – за температури мінус 2,5-3,0°C. Невеликі мінусові температури ушкоджують і стигле надмірно вологе зерно [104].

Неоднозначна думка вчених-дослідників з приводу відношення кукурудзи до вологи. Одні відносять культуру до посухостійких рослин, інші – до вологолюбних. За одними біологічними особливостями, її можна віднести до посухостійких культур – рослини здатні тривалий час знаходитись в стані в'янення, але після випадіння опадів чи проведення поливу спроможні відновлювати нормальну життєдіяльність, здатні економно витратити воду на утворення одиниці сухої речовини надземної маси (транспіраційний коефіцієнт). Для створення 1 кг сухої речовини культура витрачає 250-400 кг води, в той час як інші зернові значно більше – 600-800 кг [105-106].

За вегетаційний період кукурудза потребує 450-600 мм опадів; 1 мм опадів дає можливість одержати 20 кг зерна на 1 га. У першій половині вегетації рослини культури менш вимогливі до вологи, до формування 7-8-го листка випадків нестачі вологи для росту кукурудзи майже не спостерігають. Вивчивши реакцію культури на ранню посуху, вчені прийшли до висновку, що найбільш критичною є довготривала посуха в період від сходів до початку викидання волотей [107-109].

З іншого боку, недостатня кількість вологи в ґрунті в період найбільшої потреби в ній для кукурудзи, особливо в поєднанні з повітряною посухою, спричиняє в'янення рослин, зниження фотосинтетичної активності, передчасне підсихання листків, порушення процесів запліднення та

формування зерна. За вегетаційний період одна рослина кукурудзи витрачає приблизно 200 літрів води [110-111].

Протягом періоду вегетації, в богарних умовах, вологозабезпеченість посівів кукурудзи відбивається за рахунок опадів. Рештка води, потрібної для нормального росту й розвитку культури надходить з ґрунтових запасів та завдяки зволоженості повітря. Економічне використання опадів знаходиться в прямій залежності від температури повітря й ґрунтів, а також від випадіння опадів за період вегетації, від інтенсивності дощів, від властивостей ґрунтів та від забезпеченості посівів добривами [112-113].

На розвиток кукурудзи впливає склад й рух атмосфери, особливо велике значення має тут вміст у повітрі водяних парів. У теплих і посушливих районах Південного Степу сухе повітря сприяє надмірній транспірації та випаровуванню вологи з ґрунту. У результаті можна спостерігати порушення рівноваги між випаровуванням води листям і поглинанням води корінням. Тому, одним із важливих завдань агротехніки вирощування кукурудзи є збереження вологи у ґрунті. Досить густі посіви кукурудзи утримують вологість повітря на високому рівні, що є одним з чинників, які сприятливо впливають на водний баланс кукурудзи [114-115].

Кукурудза – світлолюбна культура, інтенсивно використовує світло з перших днів появи сходів. На 1 га рослини створюють 20000-50000 м² асимілюючої зеленої площі, на яку діє сонячне світло. Величина площі асиміляції збільшується пропорційно інтенсивності сонячного висвітлення, що пов'язано з одночасним підвищенням температури. Розвиток асимілюючої площі також залежить від функцій кореневої системи. Недостатня її активність, зумовлена, наприклад, низькою температурою ґрунту, поганою аерацією чи реакцією ґрунтового розчину, також спричиняє затримку утворення зелених органів і хлорофілу [116].

Оптимальна освітленість позитивно впливає на активність ферментів в рослині. Для нормального росту і розвитку кукурудзи потрібне інтенсивне сонячне освітлення за тривалості дня 12-14 годин, а найшвидше культура

зацвітає за 8-9 годинного дня. Надмірне загушення посівів та їх засміченість призводить до зниження врожаю качанів. Кукурудза негативно реагує на нестачу світла. Невелике затінення, навіть за умови сприятливого збігу інших факторів зовнішнього середовища, значно знижує продуктивність, затягує вегетацію культури. Людина може впливати на цей процес за допомогою регулювання доступу світла до асиміляційних органів (щільність посіву) і живлення рослини (регулювання водного режиму і поживних речовин у ґрунті) [117-118].

За оптимальної системи обробітку ґрунту та удобрення, своєчасному високоякісному догляді за посівами кукурудза може давати гарні врожаї майже на всіх типах ґрунту. Найкраще розміщувати культуру на чистих від бур'янів і шкідників, пухких, повітропроникних ґрунтах із глибоким гумусовим шаром, добре забезпечених поживними речовинами і вологою. Найвищі врожаї зерна кукурудза формує на темно-каштанових ґрунтах, чорноземах, суглинистих і супісчаних, а також заплачних ґрунтах. Оптимальна реакція ґрунтового розчину (рН 5,5-7,0). Малоприсадибні для вирощування кукурудзи холодні заболочені, кислі, важкі глинисті, засолені ґрунти [119-121].

Культура вимоглива до мінерального живлення. Азот має значний вплив на ранніх етапах росту рослин. За його нестачі затримуються ріст та розвиток рослин. Максимальне споживання азоту рослинами культури спостерігається протягом 2-3 тижнів перед викиданням волоті. Фосфор особливо необхідний на початку росту рослин, коли закладаються майбутні суцвіття (фаза 4-6 листків). Недостатня його кількість в цей час веде до недорозвинення качанів – формуються неправильні ряди зерен. Достатнє забезпечення рослин фосфором стимулює розвиток кореневої системи, підвищує посухостійкість, прискорює утворення качанів і дозрівання врожаю. Максимальне споживання фосфору рослинами кукурудзи припадає на період формування зерна і триває майже до його дозрівання. При нестачі калію сповільнюється пересування вуглеводів, знижується синтетична

діяльність листя, послаблюється коренева система і знижується стійкість кукурудзи до вилягання. Калій починає інтенсивно надходити в рослину з перших днів появи сходів. До початку викидання волотей рослини поглинають до 90% калію, незабаром після закінчення цвітіння, надходження його в рослину припиняється [122-126].

З вищесказаного можна зробити висновок, що кукурудза – культура, досить вимоглива до умов вирощування. Разом з тим має особливість продуктивно використовувати ґрунтово-кліматичні фактори і за умов правильного добору гібридів та високого рівня агротехніки забезпечує сталі високі врожаї.

1.4 Особливості технології вирощування культури за умов зрошення

Подальше підвищення виробництва зерна кукурудзи можливе за рахунок удосконалення технології вирощування, що дозволить підвищити врожайність на вже чинних площах. Виходячи з нової стратегії виробництва зернових культур, в Україні передбачається довести виробництво кукурудзи до 30 млн т, з яких майже 20 млн т планується експортувати [127-130].

Насьогодні волога залишається одним із лімітуючих факторів отримання високих врожаїв с.-г. культур загалом і кукурудзи зокрема. Нестача вологи, як правило, характеризується посухою, що буває різного характеру і спричиняє шкоду кукурудзі в різні етапи її розвитку [131-134].

Вирощування кукурудзи в степовій зоні доцільне лише за застосування зрошення, використання якого сприяє отриманню високих врожаїв зерна культури. Тож не випадково, що в степовій зоні розташовано 82,8% усіх поливних земель України. Застосування зрошення сприяє постійному забезпеченню рослин необхідною кількістю вологи. Волога є лімітуючим фактором формування високих врожаїв зерна у південному регіоні України. Крім того, за рахунок синергізму суттєво посилюється дія інших не менш важливих факторів продуктивності [135-139].

У системі зрошувального землеробства потрібно враховувати навантаження на ґрунт, пов'язане з постійним його зволоженням. За результатами дослідів вчених виявлено, що ґрунту спричиняє шкоду не саме зрошення, а способи, що застосовують, без урахування властивостей ґрунту, інтенсивності, кількості та якості використаної води, а також відсутність уваги до таких властивостей ґрунту, як водопоглинання, водопроникність та ступінь аерації. Тому, під час обробітку ґрунту слід брати до уваги посилене і швидке повторне ущільнення систематично оброблюваних шарів зрошувального ґрунту, що відбувається через притолочення більш вологих ґрунтів, а також враховувати можливість процесу замулювання верхнього шару ґрунту [140-142].

В сучасному зрошувальному землеробстві застосовують три основні режими зрошення: біологічно-оптимальний – спрямований на вологозабезпечення рослин впродовж всього періоду вегетації з метою досягнення максимальної продуктивності культури та отримання від зрошення значного прибутку; водозберігаючий – який має екологічне спрямування, забезпечуючи істотну економію коштів, енергоносіїв і води для зрошення при незначному зниженні врожайності, порівняно з іншими видами зрошення; ґрунтозахисний – основним завданням якого є зменшення кількості й норм поливу поряд з розподілом поливних норм на декілька частин, рекомендується застосовувати на площах з незадовільним екологічним станом і деградацією ґрунту (ущільнення, засолення, осолонцювання тощо) [143-145].

Науковцями Інституту зрошувального землеробства НААН розроблено водозбережувальний режим зрошення кукурудзи, спрямований на отримання максимальної кількості продукції за мінімальних витрат поливної води. Суть цього режиму в застосуванні змінної норми передполивної вологості розрахункового шару ґрунту. Рекомендовано оптимальну вологість ґрунту підтримувати в критичний період розвитку культури (за 12-14 днів до викидання волоті – формування зерна), а в періоди до та після критичного

передполивна вологість може бути на 10-15% НВ нижча за оптимальну. Завдяки зрошенню прирости врожаю зерна кукурудзи в Південному Степу становлять від 3,0 до 5,0 т/га та більше. Зокрема, згідно даним багаторічних досліджень науковців ІЗЗ НААН, було встановлено, що, в середньому, за 35 років приріст урожаю на зрошуваних землях півдня України, порівняно з неполивними, становить: кукурудзи на зерно – 6,29 т/га (220%), кукурудзи на силос – 44,6 т/га (246%) [146-148].

Під зрошувану кукурудзу проводять дворазове дискування під кутом 45° і класичну оранку на глибину 25-27 см та один раз за 2-3 роки експлуатаційне вирівнювання планувальниками П-6, ПА-3, Д-179 у два сліди по діагоналі до оранки з послідуочим чизелюванням [149].

Для нормального росту та розвитку рослинам кукурудзи потрібні макро– та мікроелементи, тому що неповноцінне мінеральне живлення може спричинити процеси затримання формування листків, цвітіння волоті, запліднення та формування зерна. Нестача азоту найбільше затримує ростові процеси, фосфору – пригнічує розвиток кореневої системи та репродуктивних органів, калію – уповільнення процесу фотосинтезу [150-151].

Щоб розрахувати кількість добрив на запланований врожай насіння кукурудзи, потрібно для кожного локального масиву враховувати наявність доступних для рослин кукурудзи сполук азоту, фосфору і калію в ґрунті, коефіцієнт їх використання рослинами, частки використання добрив у рік їх внесення та інші природні та антропогенні фактори. Основну частину фосфорних та калійних добрив вносять під зяблеву оранку, азотні – під весняну культивуацію і при підживленнях [152-153].

Рано навесні ґрунт вирівнюють і проводять ранньовесняне боронування та передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння. За посушливих умов навесні проводять передпосівний полив нормою 150-300 м³/га. Сіють кукурудзу при прогріванні ґрунту до $+10-14,0^\circ\text{C}$

пунктирним способом з міжряддям 70 см на глибину 5-7 см з одночасним внесенням у рядки до 50 кг/га гранульованого суперфосфату [154-155].

Визначаючи строк сівби, важливо орієнтуватися на групу стиглості гібриду – за ранньої сівби, у недостатньо прогрітому ґрунті насіння проростає дуже повільно, легше ушкоджуються дротяником, частина їх може покритися цвільлю й загнити; за пізньої – у степових посушливих районах, внаслідок швидкого наростання весняних температур і пересихання ґрунту сходи можуть вийти зрідженими й урожай різко знизиться. Насіння протруюють проти хвороб і шкідників. Норму висіву розраховують на таку густоту рослин: середньоранніх гібридів – 75-90 тис. шт./га, середньостиглих – 70-75 тис. шт./га, пізньостиглих – 55-60 тис. шт./га [156-157].

Бур'яни в посівах кукурудзи знищують гербіцидами, або проводять боронування та міжрядні розпушування.

Поливи починають у фазі 8-11 листків і продовжують протягом 1,5-2 місяців, підтримуючи вологість ґрунту на рівні 70-75% НВ в шарі ґрунту 0-70 см. Поливна норма становить, в середньому, 400-500 м³ води на 1 га. У Південному Степу України в сухий рік поливають кукурудзу 3-4 рази, після поливу підсохлий ґрунт у міжряддях обов'язково розпушують [158-159].

Теоретично, продуктивність кукурудзи на поливних землях, з урахуванням надходження ФАР, ефективного фотосинтезу та інших лімітуючих факторів може становити 27,0 т/га. Дослідженнями науковців встановлено, що для формування врожаю зерна 9,0-10,0 т/га кукурудза витрачає 5000-6600 м³ води, значну частину якої – 55-73% і більше становить зрошувальна норма [160-161].

Ефективність зрошення культури залежить від правильного розподілу води в допосівний період і в період вегетації культури. Кукурудза не належить до культур, у яких вологозарядковий полив – обов'язкова частина режиму зрошення. Застосовують його для збільшення запасів вологи в 1,5-2-метровому шарі ґрунту до сівби, що забезпечує дружні сходи культури і хороший розвиток рослин у початковий період.

Залежно від меліоративного стану і механічного складу ґрунту норми вологозарядкових поливів змінюються від 1000 до 1500 м³/га. Такі поливи доцільно проводити на ділянках з рівнем підґрунтових вод не менше 5 м і в роки, коли запаси продуктивної вологи в ґрунті в осінньо-зимовий період значно нижчі середньобогаторічної норми [162-163].

Якщо підґрунтові води знаходяться на глибині 3 м, норму поливу зменшують до 800-1000 м³/га. В посушливий осінньо-зимовий період необхідно проводити передпосівний полив нормою 350-400 м³/га для забезпечення своєчасних і дружних сходів рослин.

Кукурудза має тривалий вегетаційний період, тому провідна роль у формуванні високих урожаїв її належить вегетаційним поливам. Визначаючи строки поливу, слід враховувати закономірності витрати води на її посівах за періодами вегетації (табл.1.1) [164].

Таблиця 1.1

**Середньодобове водоспоживання гібридів кукурудзи
на заплановану врожайність зерна 10,0 т/га, м³/га води**

Міжфазні періоди	Гібриди		
	Середньопізні	середньостиглі	середньоранні
Сівба-сходи	10–12	11–13	10–12
Сходи-13-14 листків	20–25	31–35	26–28
13-14 листків- викидання волотей	35–38	32–36	30–35
Викидання волотей- молочна стиглість	55–60	58–64	56–60
Молочна-повна стиглість	30–32	35–40	32–35

Аналіз наведених даних свідчить про незначну середньодобову витрату води рослинами кукурудзи в період від сівби до появи сходів. У подальшому витрата вологи збільшується, що становить у період від появи сходів до утворення 13-14 листків 20-35 м³/га. Поливи в цей період вегетації кукурудзи

неефективні, потреба рослин у воді забезпечується за рахунок осінньо-зимових запасів вологи в ґрунті.

По мірі росту й формування органів плодоношення середньодобове водоспоживання різко зростає і до критичного періоду, який починається за 7-12 днів до викидання волотей і продовжується до 30 днів, досягає 60-64 м³/га. Цей період характеризується максимальним розвитком листкового апарату, найбільшим приростом зеленої маси і нагромадження сухих речовин. У період від молочної до повної стиглості зерна витрата води значно зменшується [165].

При розробці поливних режимів необхідно враховувати періоди найбільшого водоспоживання культури, межі допустимого зниження вологості ґрунту перед поливами і величину активного шару. За активний треба приймати шар 0,7 м.

Останні роботи вчених Інституту зрошуваного землеробства НААН показують, що зволоження протягом вегетації постійного шару 0,7 м, а також перемінного 0,5-0,7-1 м не має переваг порівняно з постійним зволоженням півметрового шару ґрунту.

Оптимальний передполивний поріг вологості ґрунту в критичний період росту і розвитку кукурудзи на супіщаних ґрунтах повинен становити – 50-60, середньо – і легкосуглинкових – 65-70 і на важкосуглинкових – 75-80% НВ.

З метою економії поливної води передполивний поріг вологості ґрунту за періодами росту і розвитку рослин необхідно диференціювати. Урожайність зерна кукурудзи за постійного передполивного порогу 80% НВ становить 8,98 т/га, а за диференційованого – 60-80% НВ – 8,85 т/га. Зниження врожайності незначне, а економія поливної води – 15-20% (табл.1.2) [166].

Кількість вегетаційних поливів кукурудзи в особливо посушливі роки становить 10-12. Нині помітна тенденція переходу від поливів великими поливними нормами – 600-700 м³/га до поливів нормою 400-500 м³/га та

менше. Вчені Інституту кукурудзи НААН рекомендують протягом вегетації культури чергувати поливи нормою 600-700 та 250-300 м³/га.

Таблиця 1.2

**Режим зрошення кукурудзи на різних ґрунтах в умовах
Південного Степу України**

Тип ґрунту	Середня поливна норма, м ³ /га	Кількість поливів і зрошувальні норми, м ³ /га, залежно від зволоженості року		
		середньо-вологий	середньо-сухий	сухий
Південний Степ				
Чорноземи	500-600	$\frac{2}{1100}$	$\frac{3-4}{1500-2400}$	$\frac{4-5}{2000-3000}$
Каштанові ґрунти	500-600	$\frac{2-3}{1200-1800}$	$\frac{4-5}{2400-3000}$	$\frac{6-8}{3000-4200}$

Заслуговеє уваги і пропозиція щодо застосування поливної норми 600-700 м³/га у два прийоми нормою 300-350 м³/га, міжполивний період 3-4 дні. За такої техніки подачі поливної води і високому фоні живлення кукурудза дає 10,0-12,0 т/га зерна.

Високу ефективність на посівах кукурудзи, як і зазначено вище, забезпечує новий спосіб зрошення – дрібнодисперсне дощування, яке доповнює основне зволоження ґрунту, підвищує на 15-20% урожайність культури і на 25-30% знижує поливну норму. Значно більше (в 6-8 разів) економить поливну воду на посівах кукурудзи моноаерозольне зрошення (зрошувальна норма за звичайного зрошення 1700 м³/га, а за цього зрошення – 250 м³/га). Підвищення врожаю культури таке саме, як і при дрібнодисперсному зрошенні – 15-20%. Урожайність кукурудзи за крапельного зрошення підвищується до 30%, а величина поливної норми зменшується майже в 2 рази (330 проти 600 м³/га) [167].

1.5 Роль гібридного складу у формуванні високих урожаїв зерна

Важливу роль у підвищенні врожайності та поліпшенні якості зерна кукурудзи відіграє правильний добір гібридів для вирощування. Відповідно до висновків вітчизняних науковців, протягом найближчих років весь світовий приріст виробництва продукції рослинництва буде досягнуто за рахунок селекції, тобто нових сортів та гібридів, їх корисних властивостей та якісних показників.

Насьогодні вітчизняною селекцією створено низку нових сортів та гібридів кукурудзи. Вони різняться між собою морфологічними ознаками, біологічними властивостями, ступенем інтенсивності, якісними показниками, мають різний адаптивний рівень стійкості до несприятливих факторів зовнішнього середовища тощо. Тож, потрібно диференційовано ставитися до добору гібрида. Особливого значення це набуває тепер, коли більшість господарств не здатні забезпечити посіви високими дозами добрив і комплексом захисту рослин [168-170].

Адаптація рослин до нових умов середовища досягається завдяки модифікаційній та генотиповій мінливості, тобто шляхом перебудови комплексу фізіолого-біохімічних та морфо-анатомічних ознак самої рослини в онтогенезі і створення нових норм реакції в філогенезі.

Терміни «пластичність» і «стабільність» використовують для характеристики потенціалу модифікаційної і генотипової мінливості. Під час формування біологічної продуктивності та урожайності культури важливу роль, особливо в несприятливих умовах, відіграє активна екологічна стійкість рослин. За цих умов в селекційно-агротехнічних програмах підвищення екологічної стійкості сортів повинно розглядатись не як самостійна ціль, а як засіб реалізації потенційної продуктивності [171].

Склад гібридів, занесених до Реєстру сортів рослин України, постійно вдосконалюється, збагачуючись новими, більш урожайними з поліпшеними господарськими ознаками. Нові інтенсивні гібриди відрізняються не тільки

морфологічним типом, а й скоростиглістю, продуктивністю, стійкістю до хвороб, реакцією на агротехнічні заходи та умови вологозабезпеченості, здатністю до прискореної вологовіддачі зерном або жаростійкістю тощо. В останні роки виробництвом доведено, що не лише високий рівень урожайності гібриду є визначальним при виборі гібриду, який буде вирощуватися, але і здатність утримувати високий нижній його поріг у несприятливих умовах вирощування, що визначається адаптивним потенціалом рослин [172-173].

Важливу роль у забезпеченні високих урожаїв зерна гібридів кукурудзи відіграє їх пристосованість до умов зовнішнього середовища. Різноманітність умов вирощування кукурудзи потребує певних екологічних характеристик гібридів. Створення форм, які здатні поєднували високу потенційну продуктивність і генетично зумовлену стійкість чи пристосованість до різних ґрунтово-кліматичних умов є одним із головних завдань сучасної селекції [174-175].

Екологічна пластичність відображає здатність гібриду ефективно використовувати сприятливі фактори навколишнього середовища для стабільного формування високого рівня урожайності. Особливо велике значення питання адаптивності має сьогодні, коли клімат стрімко змінюється, спричиняючи зниження вологозабезпечення у регіонах, які раніше були сприятливими для землеробства. Для вирощування стабільних урожаїв зерна кукурудзи великого значення набувають сучасні гібриди, які здатні в певних умовах забезпечувати високий і стабільний рівень урожайності за низьких показників збиральної вологості зерна.

Тому, актуальними є вивчення і підбір сучасних гібридів з метою встановлення їх адаптивних властивостей у конкретних природно-кліматичних умовах, що є важливим фактором повноцінного використання генетичного потенціалу і підвищення продуктивності зерна кукурудзи [176-179].

В міжнародній практиці існує декілька систем індексування гібридів за тривалістю вегетаційного періоду. В Україні загальноприйнятою є європейська система градації термінів стиглості гібридів кукурудзи за показником ФАО (від англ. FAO – Food Agronomy Organization – Департамент сільського господарства та продовольства Організації Об'єднаних Націй). За цією класифікацією сортове різноманіття розподіляється на 900 одиниць – від 100 до 999. Умовно в групу ФАО 100-199 входять ранньостиглі гібриди, 200-299 – середньоранні, 300-399, 400-499 – середньопізні, 500 і більше – пізньостиглі. Агрокліматичні умови південної степової зони України дозволяють забезпечити біологічну потребу рослин кукурудзи в теплових ресурсах в період «сівба-повна стиглість зерна» для гібридів від ранньостиглої (ФАО 100-199) до середньопізньої (ФАО 400-499) груп стиглості. Створені селекціонерами гібриди кукурудзи ФАО 200-500 забезпечують урожайність 12,0-14,0 т/га зерна за вологості зерна 12-14%, що дозволяє проводити збирання з мінімальними витратами на досушування та використовувати гібриди в енергоощадних технологіях [180].

1.6 Вплив строків сівби та густоти стояння рослин на зернову продуктивність кукурудзи

За умов зрошення південної зони Степу України важливо диференційовано підходити до вибору строку сівби та густоти стояння рослин, які є одними з основних факторів, що впливають на урожайність зерна кукурудзи. Просторове та кількісне розміщення рослин є одними з найважливіших елементів сортової агротехніки, тож розглядаються в тісній взаємодії [181-183].

Строк сівби є одним з головних факторів одержання високих врожаїв кукурудзи. Це питання вивчається давно, але щорічно в Держреєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, з'являються нові, різні за стиглістю та морфологічними ознаками, гібриди кукурудзи, які по-різному

реагують на вплив факторів зовнішнього середовища. Тому, для кожної групи гібридів потрібно визначити оптимальний строк сівби, враховуючи вимоги культури до умов проростання та особливості весняних агроекологічних умов [184].

Доктора с.-г. наук, професори Інституту зрошуваного землеробства НААН України Коковіхин С. В. та Лавриненко Ю. О. вважають, що при визначенні строку сівби варто орієнтуватися на групу стиглості гібриду. Зокрема, відносно пізній строк сівби батьківських форм ранньостиглих і середньостиглих гібридів дозволяє провести до початку сівби комплекс заходів по накопиченню вологи та знищенню бур'янів [185].

Вивчивши біологічні особливості кукурудзи, стало відомим, що культура малоефективно використовує сонячну енергію, тепло та вологу протягом перших двох місяців після сівби в першій половині вегетації, при цьому росте повільно. Проте, під час другої половини вегетаційного періоду, коли для рослини використання цих факторів є більш необхідним – притік сонячної радіації йде на спад, стають меншими температура повітря і запаси ґрунтової вологи. Для покращення ефективності використання всіх агроекологічних ресурсів можливе варіювання строками сівби, відповідно й часом проходження всіх фенологічних фаз розвитку культури [186].

Згідно складеним багаторічним строкам, у Південному Степу України сівбу розпочинають у середині квітня, але температура ґрунту на глибині загортання насіння є основним фактором, який зумовлює початок сівби, тому що при загортанні насіння в недостатньо прогрітий ґрунт, може відбуватися загибель частини насіння в ґрунті, пошкодження сходів дротяниками, плісневими захворюваннями та, як наслідок, нерівномірний ріст та розвиток рослин кукурудзи в подальшому [187].

За результатами досліджень, проведених вітчизняними науковцями, потрібно проводити інкрустацію насіння для поліпшення польової схожості, скорочення періоду вегетації на декілька днів та підвищення продуктивності культури на 0,9-1,1 т/га. Але, за використання інкрустованого насіння,

терміни сівби кукурудзи стають ранішими на 5-10 днів, порівняно зі звичайними [188].

В Україні кожні 2-3 роки спостерігають дуже посушливі погодні умови, обумовлені одночасними атмосферною і ґрунтовою посухами. В такі періоди дуже важливо не запізнитися з проведенням посівної кампанії, інакше зерно може потрапити у недостатньо вологий шар ґрунту і результатом стане погана польова схожість. В разі запізнення зі строками сівби відносно оптимальних на 10 днів, продуктивність зерна кукурудзи зменшується на 0,6-0,8 т/га [189].

За різних строків сівби поєднання температури і вологи має бути оптимальним. Потрібно враховувати, що за ранніх строків сівби глибина загортання зерна кукурудзи повинна бути меншою, а за умов пізньої сівби – більшою, дуже важливою є вологість ґрунту. На користь ранніх строків сівби говорить той факт, що запаси ґрунтової вологи в цей період є більшими, ніж за пізніх, що важливо під час проходження фази викидання волоті та воскової стиглості насіння. За таких умов отримують вищу урожайність ранньостиглих і середньоранніх гібридів, які належать до кременистої групи і відзначаються підвищеною холодостійкістю, завдяки кращій адаптації до умов вирощування, більш повному використанню продуктивної вологи орного шару ґрунту. Але рослини за ранніх строків сівби підлягають небезпеці пошкодження весняними приморозками, активізуються біотехнічні чинники – шкідники, хвороби, бур'яни [190-191].

Зокрема кукурудза більше уражується кукурудзяним метеликом в зв'язку з тим, що рослини вже будуть достатньо розвинені на момент льоту метеликів і відкладання ними яєць. Знижується польова схожість – вчений Томашевський Д. П. пов'язує це з агресивним впливом низьких температур в поєднанні з грибними захворюваннями, патогенами видів *Pythium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium* [192].

Отже, обираючи оптимальні строки сівби, потрібно насамперед враховувати такі критерії, як теплові ресурси, температурний режим ґрунту

та повітря на період проростання насіння та формування сходів, фітосанітарний стан посівів, скоростиглість гібридів і теплозабезпеченість, рівень захисту рослин, загальну довжину вегетаційного періоду, вимоги культури до споживання вологи для формування продукції. У зв'язку з розмаїттям цих факторів, складним і невідомим апіорі характером їх взаємодії вирішення питання щодо оптимальних термінів сівби можливо отримати лише внаслідок тривалих досліджень, у багатofакторних польових дослідах.

Густота стояння є одним з важливих факторів в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, який визначає ефективність складових життєдіяльності агроценозу – ростові процеси та їх розвиток, дозволяє максимально реалізувати продуктивність рослин і найбільше ефективно використовувати запаси ґрунтової вологи та поживних речовин ґрунту. З розширенням посівних площ кукурудзи в Україні вивчення впливу густоти стояння рослин на урожайність культури набуло особливої актуальності [193-194].

Більш детальним вивченням строків сівби та густоти стояння рослин кукурудзи та інших сільськогосподарських культур займався доктор с.-г. наук Коковіхін С. В. [195-196].

Під керівництвом Зінченка О. І. в Уманському державному аграрному університеті проводилися дослідження стосовно вивчення впливу густоти посіву на продуктивність кукурудзи на зерно. Результати дослідів свідчать про те, що найкращу урожайність кукурудзи можливо отримати за умов дотримання густоти стояння середньостиглих гібридів і сортів: у південних посушливих районах Степу в межах 25-30 тис. рослин на 1 га, у центральних більш вологих степових районах 35-40 тис., в північних – 40-45 тис., у Лісостепу і на Поліссі – 55-65 тис., на зрошуваних землях Півдня – 70-75 тис. рослин на 1 га. За результатами досліджень науковців було встановлено, що густота посіву гібридів в районах недостатнього зволоження становить 55 тис. шт./га, в районах достатнього зволоження – 60-65 тис. шт./га, а в

умовах зрошення – до 80 тис. шт./га. Оптимальна густина стояння змінюється щорічно в залежності від біотипу гібридів, погодно-кліматичних умов, зокрема посушливих умов, особливо на другому етапі розвитку рослин. Залежить густина стояння від вологості ґрунту, а також забезпеченості рослин поживними речовинами. Недотримання оптимальної густоти стеблостою загрожує значною втратою урожаю, зокрема в умовах посухи Південного Степу України [197].

Густина стояння кукурудзи сильно впливає на вологозабезпеченість. Рослини в найбільш загущених посівах запаси вологи метрового шару ґрунту на розвиток вегетативних органів, головним чином, використовують в першу половину вегетаційного періоду. Кризовий, щодо вологозабезпеченості, період у кукурудзи починається після утворення 12-13 листків у середньоранніх і середньостиглих та 14-15 – у середньопізніх і пізньостиглих гібридів. На час утворення качанів вологозабезпеченість рослин різко погіршується, що при загущенні посівів призводить до гальмування ростових процесів, зниження інтенсивності фотосинтезу, і, в результаті, до зниження продуктивності рослин. На добре удобреному агрофоні волога витрачається економніше. Таким чином, при підвищенні норм добрив та вологозабезпеченості рослин – при достатній кількості опадів, на зрошенні збільшується ефективність загущення [198].

Густина стояння рослин має неабиякий вплив на гідротермічний режим агрофітоценозу, водні та фізичні властивості ґрунту, фітоклімат посівів, що є визначальним для проходження етапів органогенезу рослин кукурудзи. Зокрема, Бомба М. Я. та Бомба М. І. висловили думку, що врожайність сільськогосподарських культур приблизно на 60% залежить від складових сортової агротехніки та своїми дослідженнями довели, що темпи росту й розвитку кукурудзи напряму залежать від густоти стояння, але по-різному виявляються. Це пов'язано насамперед з ґрунтово-кліматичними умовами, агротехнікою вирощування, а також з біологічними та морфологічними ознаками культури [199].

Запорожченко А. Л. висловив думку, що густоту стеблестою кукурудзи потрібно регулювати залежно від показників агрохімічного складу ґрунту та вологозабезпеченості рослин культури. На думку вченого отримання максимальної продуктивності культури сприяє формування оптимальної густоти посіву рослин, тому що як загущення, так і зрідження густоти стояння стають причиною різкого зниження врожайності [200].

Для формування фотосинтетичного апарату важлива оптимізація густоти стояння рослин, тому що ці поняття пов'язані фізіологічно. Зокрема, дослідник Ничипорович А. А. зазначив, що оптимальні показники площі листової поверхні для культур зернової групи встановлені за густоти стояння – 40-50 тис. шт./га. При цьому, за рахунок процесу фотосинтезу формується в межах 90-95% маси урожаю. Що стосується подальшого збільшення площі листків – це було малоефективним, масова частка качанів у структурі посіву помітно знижувалась [201-202].

Закордонні вчені проводили аналогічні дослідження, під час яких з'ясувалось, що при збільшенні щільності стеблестою кукурудзи – понад 50-60 тис. шт./га, сумарна площа листової поверхні збільшувалась прямо пропорційно загущенню, але урожайність зерна кукурудзи зменшилась. Даний показник впливає на час цвітіння гібридів кукурудзи (при надмірно загущеному посіві процес цвітіння значно затримується), а також на кількість на рослині качанів – загущення посівів призводить до зменшення їхньої кількості на материнських рослинах, їх озерненістю, маси і виходу зерен з качана. Проведені науковцем Каленіч В. І. дослідження показали, що вплив густоти посіву рослин на величину качанів проявлявся як в сприятливих, так в несприятливих роках. За густоти стояння 70 та 100 тис. рослин на 1 га у середньостиглих гібридів качани були значно коротшими і з меншою кількістю зерен, ніж у випадку з густотою посіву цих же гібридів, але вже за густоти стояння рослин культури 60 тис. шт./га та 40 тис. шт./га. При цьому довжина качанів зменшувалась на 6-14%, а їх маса на 19-21% [203].

Дослідження багатьох вчених доводять, що загушеність посівів впливає на ріст кукурудзи і позначається як на висоті рослин, так й на висоті прикріплення качана. Зокрема, Шмараев Г. Е. за результатами своїх досліджень зробив висновок, що чим пізньостигліша батьківська форма кукурудзи і вища висота рослин, тим вище закладаються качани. Підвищення густоти стеблостою гібридів кукурудзи супроводжується зростанням загальної площі листової поверхні, що стає перешкодою для надходження ФАР, як результат – погане наливання зерна, збільшення кількості дрібних качанів та вилягання рослин, відкладання строків збирання в сторону більш пізніх, втрата врожаю [204].

Кандидати с.-г. наук Григор'єва О. М. та Григор'єва Т. М. на практиці довели, що збільшення густоти стояння знижує продуктивність, незалежно від морфологічних особливостей гібридів. Проведені дослідження з вивчення впливу густоти рослин на ріст і розвиток кукурудзи різних форм стиглості показали, що ранньостиглі гібриди у фазу викидання волоті з збільшенням густоти стояння з 60 до 100 тис. шт./га підвищували висоту стебла на 11-17 см. При цьому діаметр другого підземного міжвузля зменшився на 0,2 см, площа листової поверхні також зменшувалась. Разом з тим, при загущенні посівів до певних меж, особливо у сприятливі за зволоженням роки, хоча і знижується індивідуальна продуктивність рослин, але значно збільшується кількість продуктивних на одиницю площі, що й призводить до підвищення врожаю для гібридів всіх груп стиглості. В зріджених посівах кукурудзи, незважаючи на спроможність отримання високої індивідуальної продуктивності рослин, не маючи достатньої щільності стеблостою на одиниці площі, не відбувається підвищення продуктивності [205].

На думку Ситник К. М. загальну кількість квіток на качанах визначають в першу чергу спадкові особливості, а вже потім вплив умов вирощування, тому що різні сорти, лінії, гібриди по-різному реагують на ці умови [206].

Під час вивчення впливу густоти стояння рослин кукурудзи на продуктивність дослідники Тарасов О. В., Кочетков В. С. та Малихіна В. Ф. прийшли до висновку, що на урожайність зерна також впливає ширина міжрядь і рекомендували при зменшенні ширини міжрядь зменшувати і норму висіву насіння, але щоб вона не дуже різнилася від рекомендованої [207].

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що гібриди різних груп стиглості мають неоднакову реакцію на зміну щільності стеблестою. В зв'язку з чим продуктивність гібридів різної скоростиглості можливо визначити лише за умов диференційного добору густоти стояння з урахуванням природно-кліматичних умов.

За правильного просторового та кількісного розподілу рослин кукурудзи на площі вирощування, що обумовлюється строком сівби та густотою стояння рослин, покращується фітосанітарний стан посівів, водний, повітряний та поживний режим ґрунту, створюються сприятливі умови для збільшення продуктивності культури. Формування оптимальної густоти стояння рослин кукурудзи при різних строках сівби на одиниці площі є важливим агротехнічним прийомом підвищення врожайності культури.

Таким чином, огляд літературних джерел пересвідчує залежність зернової продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості від строку сівби та густоти стояння. Тому, наші дослідження спрямовані на встановлення оптимального строку сівби та густоти стояння для гібридів кукурудзи різних груп стиглості за вирощування на зрошенні, що є виключно актуальним.

Висновки до розділу 1

1. Кукурудза є однією з основних культур на сучасному етапі світового виробництва зерна, посідає почесне третє місце після пшениці та рису, а за рівнем біологічної врожайності, яка досягає 30 т/га, взагалі займає перше

місце серед зернових. В різних країнах світу в продовольчих цілях використовують приблизно 20% зерна кукурудзи, 15-20% в промислово-індустріальній сфері для виробництва масел і палива, все інше – на кормові потреби в галузі тваринництва. Підвищення попиту на споживання кукурудзи та зростання обсягів її виробництва пов'язане насамперед з подорожанням енергоресурсів, коли культура стала основною сировиною для виробництва біоетанолу.

2. Ведення стійкого землеробства, на фоні глобальної проблеми – потепління та нестачі вологи, потребує регулювання умов зволоження, що стає можливим лише за застосування зрошення – гаранта одержання високих врожаїв. Завдяки зрошенню прирости врожаю зерна кукурудзи в Південному Степу становлять від 3,0 до 5,0 т/га та більше.

3. Важливу роль у підвищенні врожайності та поліпшенні якості зерна кукурудзи відіграє правильний добір гібридів для вирощування. Нові гібриди культури української селекції володіють цінними біохімічними показниками, а за рівнем продуктивності вони не поступаються кращим закордонним зразкам, маючи при цьому перед ними незаперечну перевагу – створені в зоні Степу, тож мають генетично обумовлені механізми адаптивності до ґрунтово-кліматичних умов південного регіону зрошуваного землеробства.

4. З огляду літературних джерел можна зробити висновок, що найдієвішими чинниками впливу в умовах Південного Степу України на рівень зернової продуктивності кукурудзи є гібридний склад, застосування зрошення, строку сівби та густоти стояння рослин.

5. Більшу частину проаналізованих досліджень із застосуванням різних строків сівби та густоти стояння за вирощування гібридів кукурудзи проводили в неполивних умовах, а отже доцільне проведення подібних дослідів саме в зрошуваних умовах Південного Степу України для повного вивчення дії досліджуваних факторів на формування зернової продуктивності сучасних гібридів.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

При проведенні в землеробстві та рослинництві досліджень необхідно враховувати природні (температура й вологість повітря, кількість атмосферних опадів та ін.) та антропогенні (зрошення, гібриди, строки сівби, густота стояння рослин тощо) чинники, які суттєво впливають на показники продуктивності с-г. культур. Проблема виявлення взаємодії факторів, поставлених на вивчення, у таких дослідженнях обумовлена сукупністю експериментальних даних, що мають багатомірні та взаємопроникаючі зв'язки. Крім того, вивчення впливу кожного окремого фактору досліджу ще більше ускладнюється впливом природно-кліматичних умов.

З метою отримання достовірної інформації існує необхідність проведення досліджень та встановлення взаємодії факторів з урахуванням зв'язків з іншими супутніми умовами, що найбільшою мірою досягається шляхом закладки багатофакторних польових дослідів [208].

Польовий трифакторний дослід було закладено на базі Інституту зрошуваного землеробства, розташованого на півдні степової зони України, а саме на правому березі р. Дніпро Білозерського району Херсонської області в зоні дії Інгулецької зрошувальної системи. Закладання та проведення спостережень в досліді виконували згідно методичних вказівок.

2.1 Агрохімічна характеристика ґрунтового покриву дослідного поля

Ґрунт ділянки проведення досліджень – темно-каштановий середньо-суглинковий, слабкосолонцюватий, при глибокому рівні залягання ґрунтових вод. Ґрунтоутворюючою породою є льосовидний суглинок, збагачений на

вапно та гіпс, типовий для зрошуваної зони півдня України. Загальна шпаруватість у шарі ґрунту 0-40 см становить 47% [209].

Гумусовий горизонт темно-сірий із каштановим відтінком, становить 47-52 см і характеризується солонцюватістю та вузьким співвідношенням Ca^{2+} та Mg^{2+} (2,5-2,8); високою розпушеністю, зв'язністю та схильний до запливання грудчुकувато-зернистою структурою. Він вміщує значну кількість решток коренів культурних рослин та бур'янів. Орний горизонт знаходиться в межах 0-30 см. Перехідний горизонт має крупнозернисту, або грудкуватопризматичну структуру. Під гумусним горизонтом залягає карбонатний ілювій у вигляді білозірки. Крім того, при висиханні ґрунт відзначається високою щільністю, низькою водопроникністю й схильний до набухання. Найменша вологемність 0,7 м шару ґрунту становить – 22,0%, вологість в'янення – 9,7% від маси сухого ґрунту, щільність складання – 1,40 г/см³. В орному шарі ґрунту міститься гумусу 2,2%. Середній вміст в шарі ґрунту 0-50 см нітратного азоту – 1,3, рухомого фосфору – 3,1 та обмінного калію – 33,2 мг/100 г ґрунту. Валового азоту в ґрунті міститься 0,20-0,25%, фосфору – 0,12-0,14%. Вміст рухомих форм фосфору на зрошуваних темно-каштанових ґрунтах в останні роки зріс, що пояснюється тривалим зрошенням і систематичним внесенням фосфорних добрив. Ґрунтовий поглинаючий комплекс насичений переважно кальцієм і магнієм. Реакція ґрунтового розчину верхніх горизонтів близька до нейтральної або слабко лужна (рН = 6,9-7,4), вниз по профілю, зростає. За характеристикою ґрунт є типовим для степової зони півдня України.

Темно-каштанові ґрунти займають значну територію південної Степової зони України. У виробництві їх використовується 1,19 млн гектарів, що складає близько 3% площі сільськогосподарських угідь України. Утворились вони в умовах полинно-типчакково-ковильних степів Причорноморсько-Присивашської зони. Рельєф тут рівнинний і слабкохвилястий з великою кількістю подів. Послаблення розвитку дернового процесу, порівняно з чорноземною зоною, пояснюється тим, що більш

зріджений рослинний покрив гірше забезпечує ґрунт рослинними рештками. Гуміфікуються та мінералізуються вони у сухому ґрунті при повному доступі повітря, внаслідок чого процеси відбуваються дуже інтенсивно і в ґрунті нагромаджується багато різних мінеральних солей і мало гумусу [210].

2.2 Клімат Південного Степу України та погодні умови у роки проведення досліджень

Характерним для зони Південного Степу України є посушливий клімат континентального типу, з недостатньою кількістю атмосферних опадів та їх нерівномірним розподілом протягом року, низькою відносною вологістю повітря, теплою осінню та зимою, а також тривалим безморозним періодом. В регіоні майже щороку бувають періоди із сильними вітрами, пиловими бурями, суховіями, які завдають великої шкоди сільському господарству.

Згідно багаторічних спостережень агрометеостанції м. Херсона, які проводяться з 1882 року, щорічне надходження сумарної радіації становить 115-116 ккал/см², з яких 94-95 ккал/см² надходить протягом вегетаційного періоду. Прихід фотосинтетичної активної радіації за період вегетації дорівнює 45-50 ккал/см².

Тривалість вегетаційного періоду складає 210-230 днів, а безморозного 170-220 днів, сума активних температур повітря (вище +10,0°C) становить 3200-3500°, середньорічна температура повітря коливається в межах 9,7-11,7°C, найбільш спекотливого місяця (липня) – 23,1°C і найбільш холодного місяця (січня) – мінус 3,0°C. Абсолютний максимум температур дорівнює 37-42°C, абсолютний мінімум – 29-35°C.

В Південному Степі України щорічна сумарна кількість опадів становить 373,4 мм (норма), але за роками може дещо змінюватись – від 159,0 (в 1921 р.) до 679,0 мм (в 1997 р.). Максимальна кількість опадів зазвичай випадає у червні – близько 47,3 мм, мінімальна – у лютому та

березні – щомісячно близько 22,5 мм. Зазвичай протягом року налічується 100-120 днів з опадами 0,1 мм і більше; опади, що перевищують 5 мм, випадають тільки протягом 21-23 днів. Основна кількість опадів (60-70%) випадає в теплий період року, переважно у вигляді злив, які, як правило, супроводжуються шквалистим вітром, а інколи і градом. В середньому за добу випадає максимум 50-60 мм опадів, а в деяких випадках – 150-180 мм. Для даної зони характерними є тривалі бездошові періоди – до 50-60 днів.

В регіоні повітряна і ґрунтова посухи спостерігаються, практично, щороку. Протягом року відносна вологість повітря знижується до 30% і менше, а при сильних суховіях – до 10-15%, протягом 40-60 днів. Вірогідність значних посух у травні-серпні – 80-100%. Гідротермічний коефіцієнт, тобто відношення кількості опадів за період зі середньодобовою температурою вище 10°C до суми температур за той самий період зменшений у 10 разів, тут становить 0,6-0,7, що свідчить про посушливість клімату.

В даному регіоні максимальні запаси продуктивної вологи за неполивних умов у зоні розміщення основної маси кореневих систем рослин спостерігаються весною. На цей час у метровому шарі ґрунту вони складають, в середньому 90-110 мм, у посушливі роки – 50-70 мм, а глибина промочування не перевищує 40-60 см. У вологі роки зі значними опадами у осінньо-зимовий період глибина промочування досягає 150-170 см.

Зими – нетривалі й малосніжні, з нестійкими морозами та відлигами, однак в окремі роки бувають досить суворими. Сніговий покрив невеликий – 5-6 см, в окремі періоди – 10-20 см. Сильні зимові вітри здувають сніг з відкритого Степу в зниження, від чого ще більше зменшується поверхнєве зволоження ґрунту. Відлиги зимою бувають часто, а сніговий покрив нестійкий. Середня глибина промерзання 40-50 см, можлива – до 100-120 см. Ґрунт повністю розтає, як правило, у третій декаді березня.

Весна коротка, не більше двох місяців, прохолодна та посушлива, з поступовим наростанням відносної вологості повітря та збільшенням кількості сонячних днів. У березні випадає, в середньому, 26 мм опадів.

Квітень і особливо травень – теплі. Середньомісячна температура повітря складає відповідно $+10,0^{\circ}\text{C}$ та $+16,0^{\circ}\text{C}$, а максимальна – у квітні $+29^{\circ}\text{C}$, травні $+34^{\circ}\text{C}$. Весняні заморозки припиняються, в середньому, у другій декаді квітня, але в окремі роки вони спостерігаються й пізніше.

Літо жарке та посушливе, середньомісячна температура самого теплого місяця – липня складає $+21,9^{\circ}\text{C}$, а в окремі дні вона доходить до 39°C і більше. Такі високі температури призводять до пригнічення ростових процесів рослин навіть у випадку доброго забезпечення вологою. Нерідко посуха починається ще в червні і триває до серпня. Влітку випадає найбільше опадів і переважно у вигляді злив, але волога швидко випаровується та не дає глибокого зволоження ґрунтів. Запаси вологи в ґрунті створюються, в основному, за рахунок осінніх опадів та від весняного сніготаяння, проте навіть у цей період ґрунти звожуються неглибоко, внаслідок чого продуктивної вологи буває небагато.

Осінь тепла й суха; починається при переході середньодобових температур через $10,0^{\circ}\text{C}$. Характерною особливістю осіннього періоду Південного Степу є повернення тепла із сонячною погодою. Важливим показником теплового режиму є сума температур вище $10,0^{\circ}\text{C}$, яка в цьому регіоні складає $3200-3400^{\circ}$. У вересні температура повітря в першій декаді складає $18,7^{\circ}\text{C}$, у другій – $16,8^{\circ}\text{C}$, у третій декаді спостерігається перехід її через 15°C . Перші заморозки наступають у другій половині жовтня.

Під час проведення експериментальних досліджень за період 2014-2016 років метеорологічні умови були типовими для даного регіону, але за роками значно відрізнялися за кількістю атмосферних опадів та їхнім розподілом в період вегетації рослин, також за температурним режимом [211].

Для всебічної характеристики погодних умов використовували дані метеоспостережень Херсонського Гідрометцентру, розташованого за 2 км від дослідного поля (додатки А.1; А.2; А.3).

На рисунках 2.1, 2.2 та 2.3 проілюстровано графіки середньодобової

температури повітря, кількості опадів та відносної вологості повітря, як окремо за 2014, 2015 та 2016 рік, так і, в середньому за 2014-2016 роки проведення експериментальних досліджень.

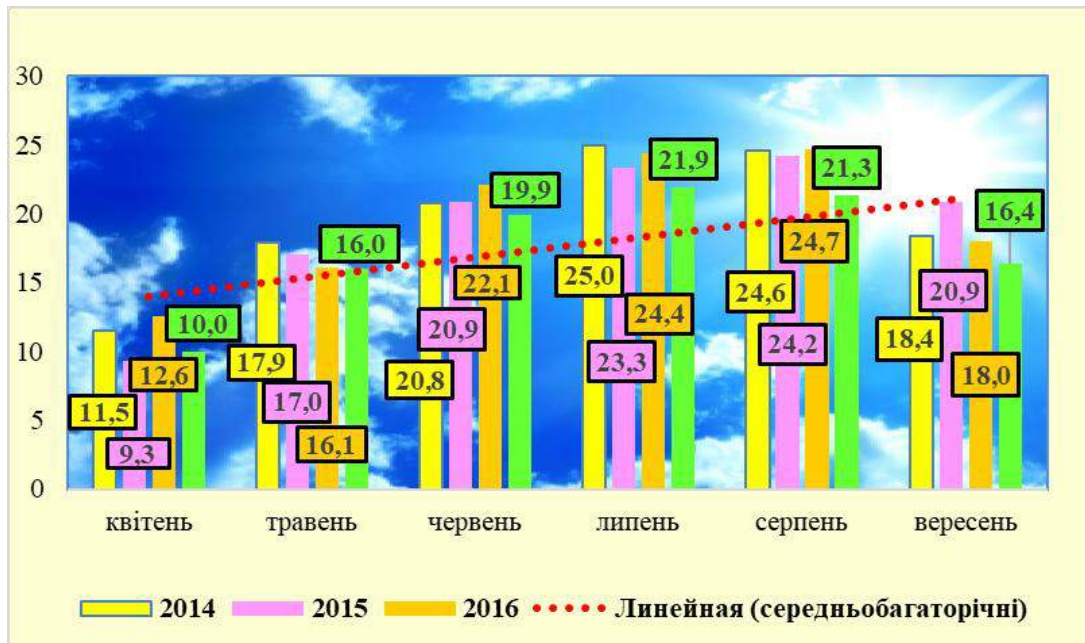


Рис. 2.1 Середньодобова температура повітря за період вегетації рослин кукурудзи, °С (середнє за 2014-2016 рр.)

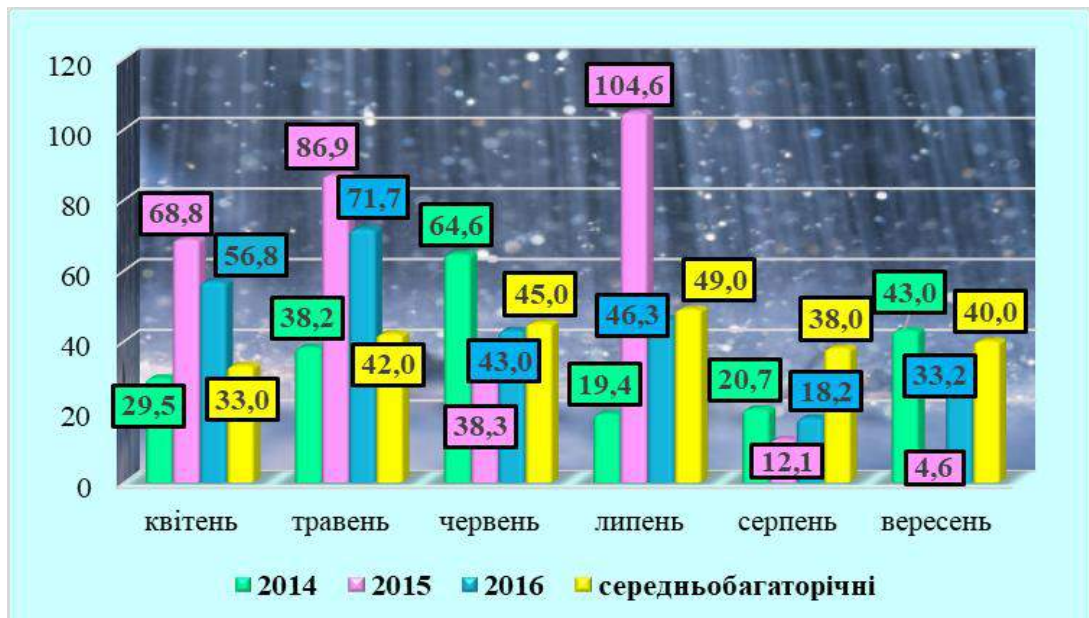


Рис. 2.2 Кількість опадів за період вегетації рослин кукурудзи, мм (середнє за 2014-2016 рр.)

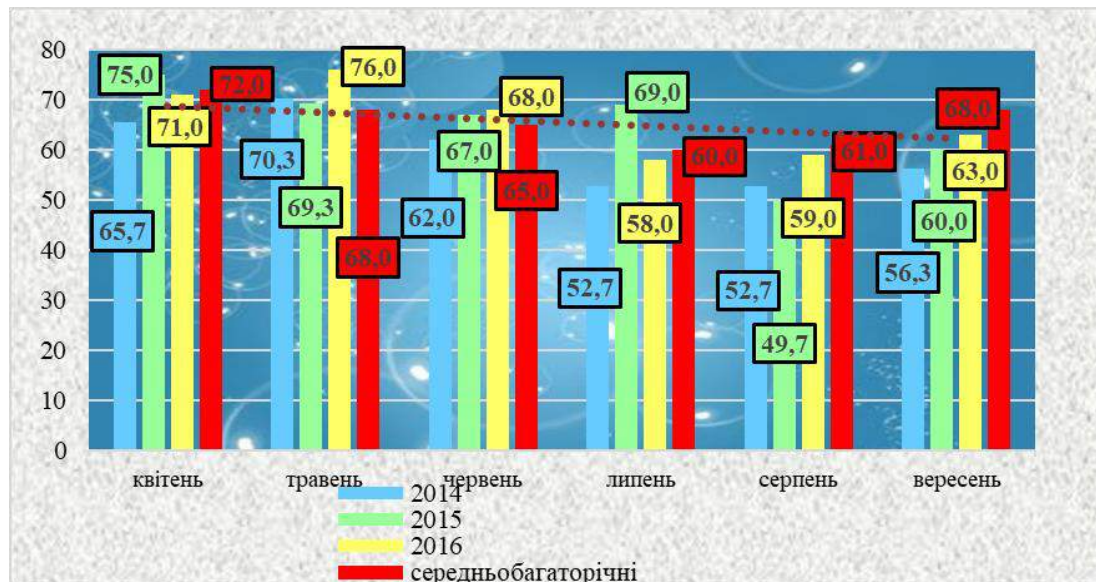


Рис. 2.3 Відносна вологість повітря за період вегетації рослин кукурудзи, % (середнє за 2014-2016 рр.)

Аналіз наведених даних дозволяє зробити висновок, що ґрунтово-кліматичні умови степової зони півдня України є сприятливими для формування високого і сталого урожаю кукурудзи, але через недостатню кількість опадів при значному надходженні теплових ресурсів потенційна можливість культури не завжди має змогу реалізовуватися.

Тому, одержувати високі сталі врожаї культур з максимальним використанням біокліматичного потенціалу південного регіону, який вважається зоною ризикованого землеробства, можливе лише за повномасштабного використання зрошення.

2014 рік. Зимові місяці 2014 року характеризувались відносно теплою з помірними опадами погодою, найбільша кількість яких випала в третій декаді січня і склала 27,5 мм. Періоди похолодання були також в третій декаді січня місяця. Середня температура повітря за зимовий сезон 2014 року становила $-0,7^{\circ}\text{C}$ морозу, що вище норми на $0,1^{\circ}\text{C}$. Мінімальна температура взимку становила $-19,5^{\circ}\text{C}$ морозу, максимальна температура повітря за зимовий період підвищувалась до $8,2^{\circ}\text{C}$. Сніговий покрив за зимовий період утворювався тричі, найбільш тривалий з кінця січня по другу декаду лютого.

За період зими випало 50,2 мм опадів, їх розподіл по місяцях виглядав наступним чином: січень – 74,2 мм, лютий – 69,3 мм. Перехід середньодобової температури повітря через 0°C відбувся 18 лютого, або на 10 днів раніше середньобагаторічних показників.

Весна 2014 року розпочиналась дуже повільно, тепло прийшло з запізненням. Середньомісячна температура повітря за весняний період склала 12,3°C, що на 2,9°C вище норми. Максимальних показників температура повітря досягла в травні і становила 25,0°C, мінімальні температурні значення було зафіксовано під час короткочасних приморозків в першій декаді квітня, а саме – 4,5°C (2 квітня). Опадів за весняний період випало 83,6 мм за норми 101 мм, або 82,8%: в квітні випало 29,5 мм, або 92,2% від норми, в травні – 38,2 мм, або 84,9% від норми. Друга та третя декада травня характеризувалися грозовими дощами. Стійке підвищення температурного режиму вище 5,0°C почалося з кінця березня (за норми 25 березня), вище 10,0°C – 8 квітня (на п'ятнадцять днів раніше за норму), вище 15,0°C – 17 квітня (на двадцять два дні раніше за норму). Отже, погодні умови весняного періоду були дуже нестійкими: початок весни був досить прохолодний, середина – достатньо тепла, а наприкінці весняного періоду мали місце дощі та зливи. На період сівби встановилась тепла з незначними опадами погода.

Літо 2014 року було жарке, з опадами, у вигляді злив, що випадали нерівномірно, гідротермічний коефіцієнт літнього періоду склав 0,7, як такий що характеризує посушливі умови. Середньомісячна температура повітря за літній період склала 23,5°C, що на 2,5°C вище норми. Максимальний показник температури повітря підвищувався до 38,0°C (третього серпня), що стало абсолютним максимумом температури за час спостережень вегетаційного періоду культури в 2014 році. Мінімальні температурні показники – зниження температури повітря до 9,6°C було відмічено 19 червня. Опадів за сезон випало 104,5 мм (79,2% від норми), основна частина яких випала в другій (28,6 мм), та третій (64,4 мм) декадах червня, а також в

третій декаді липня (19,4 мм). У першій декаді липня опадів взагалі не спостерігалось. Днів з посухою за літній період відмічено 39, за норми 23 дні.

Осінь 2014 року загалом характеризувалася сухою і теплою погодою. Середньомісячна температура повітря за вересень місяць склала 18,4°C. Максимальна температура повітря підвищувалась до 32,9°C третього вересня, мінімальна – знижувалась до 4,8°C – 25 вересня. Опадів за вересень місяць випало 43,0 мм, основна частина яких спостерігалась в третій декаді вересня, а саме 23 вересня – 26,0 мм та 24 вересня – 14,6 мм. На період збирання культури спостерігалася суха, без опадів, погода.

2015 рік. Особливістю зими 2014-2015 рр. було часте випадання опадів. На кінець січня 2015 року кількість опадів досягла 39,8 мм, що стало причиною перенасичення ґрунту вологою і сприяло утворенню на ділянці досліду блюдців води, які, внаслідок морозної погоди, перетворилися в льодовий наст. Протягом 7-9 січня температура понизилася до мінус 14-19°C, що призвело до промерзання ґрунту до 40 см. Згодом, при відтаванні ґрунту і випадінні опадів в кількості 47,4 мм у лютому місяці, шар води знову з'явився.

Характер погоди навесні 2015 року був різним. Спостерігали різке коливання між денними (плюсовим) і нічними (мінусовими) показниками температури в межах 15-20°C і більше, але, варто зазначити, що весняний період 2014 р. в цьому відношенні був більш екстремальним. Волога в ґрунті продовжувала накопичуватися, внаслідок опадів попереднього періоду, а також завдяки 55,7 мм опадів, що випали в березні 2015 року. Березень і початок квітня були холодними. В третій декаді квітня, хоча і відбулося швидке наростання температури до 12-15°C, але різких коливань температури не спостерігали. В цілому, утворилися сприятливі умови для сівби, росту і розвитку культури. Максимальних показників весняна температура повітря досягла в травні і становила 23,5°C, мінімальні температурні значення було зафіксовано під час короточасних приморозків в третій декаді березня, а саме – 5,5°C (24 березня). Опадів за весняний

період випало 211,4 мм за норми 101 мм, або 209,3%: в квітні – 68,8 мм, а в травні – 86,9 мм. На кінець третьої декади травня опадів випало 70,7 мм за норми 13 мм.

Літо 2015 року було помірно жарке, з опадами, у вигляді злив, що випадали нерівномірно, максимальна кількість опадів 104,6 мм випала у липні. Середньомісячна температура повітря за літній період склала 22,5°C, що на 1,5°C вище норми. Максимальна температура повітря підвищувалась до 38,6°C (11 серпня), що стало абсолютним максимумом температури за весь час спостережень. Мінімальні температурні значення – зниження температури повітря до 11,4°C було відмічено 19 липня. Опадів за сезон випало 155,0 мм, основна частина яких випала в третій декаді червня (27,8 мм), а також в першій (84,9 мм) та другій декадах липня (19,7 мм), у третій декаді липня та першій і третій декадах серпня опадів взагалі не спостерігалось.

Осінь 2015 року загалом характеризувалася сухою і теплою погодою. Середньомісячна температура повітря за вересень місяць склала 20,9°C. Максимальний показник температури повітря підвищувався до 35,3°C – 4 вересня, мінімальний – знижувався до 6,9°C – 15 вересня. Опадів за місяць випало всього 4,6 мм (8 вересня) і до моменту збирання більше не спостерігали.

2016 рік. В першій декаді березня 2016 р. спостерігали теплу погоду з опадами у вигляді мряки і дощу. Середня за декаду температура повітря склала 7,8°C, що на 7,9°C вище норми. За цей період випало 9,4 мм опадів за норми 6 мм. В другій декаді березня спостерігали прохолодну без суттєвих опадів погоду. Середня температура повітря була майже в два рази вище норми і склала 4,3°C, випадіння опадів було незначне і склало 0,3 мм за норми 9 мм. В третій декаді березня спостерігали теплу з опадами погоду, їх кількість склала 9,8 мм за норми 11 мм. На початку квітня, хоча і відбулося швидке наростання температури до 15-25°C, але різких коливань температури не спостерігали.

В цілому, утворилися сприятливі умови для сівби, росту і розвитку культури. Друга та третя декада квітня характеризувалися теплою з опадами погодою, що стало гарною передумовою отримання повноцінних сходів рослин кукурудзи першого та другого строків сівби, а також для третього строку сівби та подальшого розвитку рослин культури. Максимальних показників весняна температура повітря досягла в травні і становила 26,9°C, мінімальні температурні значення було зафіксовано під час короткочасних приморозків в другій декаді березня, а саме – 5,8°C (20 березня). Опадів за весняний період випало 211,4 мм за норми 101 мм, або 209,3%: в квітні випало 68,8 мм, а в травні 86,9 мм. На кінець третьої декади травня опадів випало 20,7 мм, або 159% декадної норми.

Літо 2016 р. було жарке та посушливе, середньомісячна температура самого теплого місяця – липня склала +24,4°C, а в окремі дні вона доходила до 38,0°C і більше. Такі високі температури призводили до пригнічення ростових процесів рослин кукурудзи. Влітку опади випадали переважно у вигляді злив, але волога швидко випаровувалася та не давала глибокого зволоження ґрунтів. На момент збирання врожаю культури в третій декаді серпня спостерігали теплу без опадів погоду.

Перша та друга декади вересня 2016 року загалом характеризувалися сухою і теплою погодою. Середньомісячна температура повітря цього періоду склала 18,7-22,0°C. Максимальна температура повітря підвищувалась до 31,4°C (6 вересня), мінімальна – знижувалась до 7,9°C (20 вересня). Опадів до моменту збирання не спостерігали.

Найбільше вологозабезпеченим за всіма етапами органогенезу, виявився 2015 рік, що позитивно вплинуло на урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різних строків сівби та густоти стояння.

Загалом погодно-кліматичні умови 2014-2016 рр. в повній мірі відображають агрокліматичні ресурси Південного Степу України. Вони були сприятливі для проведення досліджень (отримання дружних сходів, ріст і розвиток) та суттєво впливали на структурні показники та урожайність.

2.3 Методика проведення досліджень

Дослідження проводили впродовж 2014-2016 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН у відділі первинного та елітного насінництва, що знаходиться у зоні Південного Степу України в межах Інгулецького зрошувального масиву.

Вихідним матеріалом для проведення досліджень було використано сертифіковане насіння (F₁) гібридів кукурудзи селекції ІЗЗ НААН: Тендра, Скадовський, Каховський, що занесені до Реєстру сортів рослин України та рекомендовані для вирощування. Планування та проведення досліджень проводили згідно загальноприйнятих методик, методичних рекомендацій та посібників [212-215].

В дисертаційній роботі представлені результати трифакторного польового дослідження, в якому вивчали продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості вітчизняної селекції залежно від строків сівби та густоти стояння (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Схема дослідження «Урожайність нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби та густоти стояння»

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння рослин, тис. шт./га		
II декада квітня	Тендра, ранньостиглий (ФАО 190)	70	80	90
	Скадовський, середньоранній (ФАО 290)	70	80	90
	Каховський, середньостиглий (ФАО 380)	70	80	90
III декада квітня	Тендра, ранньостиглий (ФАО 190)	70	80	90
	Скадовський, середньоранній (ФАО 290)	70	80	90
	Каховський, середньостиглий (ФАО 380)	70	80	90
I декада травня	Тендра, ранньостиглий (ФАО 190)	70	80	90
	Скадовський, середньоранній (ФАО 290)	70	80	90
	Каховський, середньостиглий (ФАО 380)	70	80	90

При розробці схеми досліду витримувався принцип єдиної різниці, а також діапазон градацій факторів, який дозволяє визначити оптимальні параметри дії кожного з факторів. Схема досліду розглядалась на методичній комісії ІЗЗ НААН і затверджувалась Вченою Радою.

Дослідження проводили у чотириразовій повторності з розміщенням досліду методом розщеплених ділянок, варіантів – способом рендомізації. Посівна площа ділянок – 70,0 м², облікова – 50,0 м².

Гібриди кукурудзи різних груп стиглості висівали у три строки: перший строк (II декада квітня), другий строк (III декада квітня), третій строк (I декада травня). Густота стояння рослин склала 70, 80 та 90 тис. шт./га.

У процесі виконання роботи застосовували такі методи досліджень:

1) *польовий* – для спостереження за ростом і розвитком рослин, погодно-кліматичними умовами навколишнього середовища та іншими досліджуваними чинниками;

2) *візуальний* – для виявлення фенологічних змін рослин кукурудзи;

3) *вимірювально-ваговий* – для визначення біометричних параметрів росту і розвитку рослин (встановлення фотосинтетичної діяльності рослин: площі листя, фотосинтетичного потенціалу, динаміки нагромадження зеленої маси та сухої речовини, чистої продуктивності фотосинтезу, параметрів структури врожаю, урожайності);

4) *лабораторний* – для визначення NPK ґрунту та якості зерна;

5) *математично-статистичний* – для проведення дисперсійного аналізу і статистичної обробки даних з метою оцінки достовірності отриманих результатів досліджень;

б) *розрахунково-порівняльний* – для оцінки економічної й енергетичної ефективності елементів технології вирощування кукурудзи.

Ґрунтові та рослинні зразки відбирали за всіма варіантами досліду з двох несуміжних повторень.

Фенологічними спостереженнями встановлювали час настання фаз розвитку рослин, а саме таких як проростання насіння, сходи, утворення

3-5-го листка, 7 листків, 12-13 листків, цвітіння качанів, формування і досягання зерна молочної, воскової і фізіологічної стиглості. Початком фази вважали день, коли вона виявлялася не менше ніж у 10% рослин, масовим настанням фази – день, коли вона була у 75% рослин. Крім того, відмічали дати сівби та збирання врожаю.

Біометричні виміри проводили протягом вегетаційного періоду рослин. Визначали висоту рослин, площу листкової поверхні, чисту продуктивність фотосинтезу, фотосинтетичний потенціал посівів, наростання сирої та сухої надземної маси рослин кукурудзи. Зразки відбирали і аналізували з дослідних ділянок в 2-х несуміжних повтореннях.

Облік густоти стояння рослин проводили у фазі 3-5 листків окремо на кожній дослідній ділянці. Після чого формували густоту стояння рослин згідно схеми досліджу. Перед збиранням врожаю підрахунок рослин на всіх варіантах на фіксованих ділянках повторювали (в 4-х повтореннях).

Облік бур'янів проводили на площадці 1м² в двох несуміжних повтореннях, визначали кількість бур'янів, їх видовий склад та їх масу.

Висоту рослин та площу асиміляційної поверхні листків визначали в основні фази росту та розвитку рослин кукурудзи шляхом проміру 10 закріплених, типових для даного варіанту рослин, у двох несуміжних повтореннях. Висоту рослин вимірювали до фази цвітіння – від поверхні ґрунту до верху самого довгого (витягнутого) листка; після фази викидання волоті – від поверхні ґрунту до верхньої кінцівки волоті.

Площу листкової поверхні встановлювали лінійним методом з послідовним розрахунком за формулою (2.1):

$$S = k \times l \times n \quad (2.1)$$

де **S** - площа листа, см²;

k - середній поправочний коефіцієнт, дорівнює 0,75;

l - довжина листа, см;

n - ширина листа у найширшому місці, см.

Враховували площу тільки у фізіологічно повноцінних листків. Кількість відібраних рослин - 10, в дворазовому повторенні.

Чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою Ничипоровича, озгідно слідууючої формули (2.2): [216].

$$\Phi_{ч.пр} = \frac{B_2 - B_1}{\frac{L_1 + L_2}{2} \times T}, \text{ де:} \quad (2.2):$$

де $\Phi_{ч.пр}$ - чиста продуктивність фотосинтезу, г/см² за добу;

B_1, B_2 - маса сухої речовини з 1 м² на початку та в кінці облікового проміжку часу, г;

L_1, L_2 - площа листкової поверхні з 1 м² на початку та кінці облікового проміжку часу, м²;

T - кількість днів між першим та другим визначенням.

Фотосинтетичний потенціал розраховували за формулою (2.3):

$$\Phi\Pi = \frac{(L_1 + L_2) \cdot n_1 + (L_2 + L_3) \cdot n_2 + \dots + (L_{n-1} + L_n) \cdot n_n}{2} \quad (2.3)$$

де $\Phi\Pi$ – фотосинтетичний потенціал, м²/га, х діб;

$L_1, L_2, L_3 \dots L_n$ – площа листків на 1 га посіву у відповідні строки визначення, м²/га;

$n_1, n_2 \dots n_n$ – кількість днів між двома відповідними визначеннями.

Маса 1000 зерен. Відбирали дві проби по 500 зерен в кожній. Фактичну вагу 1000 зерен приводили до прийнятого відсотка вологості.

Натуру (об'ємну вагу) зерна, доведеного до кондиційної вологості, визначали на літровій пурці.

Хімічний склад рослин і якість зерна визначали загальноприйнятими методами:

- визначення сухої речовини рослин – ваговим методом;
- загальний азот в зерні і рослинах – за К'ельдалем;
- білок – перерахунком;

- фосфор після сухого озолення – колориметрично;
- калій після мокрого оголення на полум'яному фотометрі;
- олія – екстракційним методом в апараті Сокслетта.

Вміст поживних речовин у ґрунті визначали на початку цвітіння і перед збиранням врожаю. Відбір зразків ґрунту проводили буром у двох несуміжних повтореннях, в шарі ґрунту 0-30 та 30-50 см.

Визначали вміст нітратного азоту за Грандваль-Ляжем з дисульфофеноловою кислотою, рухомого фосфору в 1-% вуглецево-амонійній витяжці за Мачигінім, обмінного калію – з цієї ж витяжки на полуменевому фотометрі [217].

За загальноприйнятими методиками та ДСТУ проводили технологічний аналіз якості зерна. У відібраних зразках проводили визначення вмісту «сирого» жиру шляхом екстрагування в апараті Сокслетта (за Рушковським – ДСТУ 13496.15-97) та «сирого» протеїну – за кількістю загального азоту (за К'ельдалем – ДСТУ 13496.4-93), крохмалю – за ДСТУ 10845-91.

Всі хімічні аналізи зразків виконували в лабораторії аналітичних досліджень ІЗЗ НААН України (свідоцтво про атестацію № РЧ-0092/2009).

Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом. Проби ґрунту відбирали пошарово через кожні 10 см на глибину до 0,50-70 см за міжфазними періодами росту рослин культури у двох повтореннях досліду. При визначенні строків поливу та для розрахунку сумарного водоспоживання кукурудзи – на глибину 0-100 см. В даному випадку повторність чотириразова.

Відібраний зразок зважували, підсушували до постійної ваги при $t + 105^{\circ}\text{C}$. По різниці маси сухого і сирого зразка визначали кількість вологи, яка випарувалася.

Норму поливів визначали за формулою (2.4):

$$m = 100 \times v \times h \times (\beta_{\text{нв}} - \beta_{\text{ф}}), \quad (2.4):$$

де m – поливна норма, $\text{м}^3/\text{га}$;

v – об'ємна маса ґрунту, $\text{т}/\text{м}^3$;

h – глибина зволоженого шару ґрунту, м;

$\beta_{\text{нв}}$ – вологість ґрунту, відповідна НВ, % від маси сухого ґрунту;

$\beta_{\text{ф}}$ – фактична вологість ґрунту перед поливом, % від маси сухого ґрунту.

Сумарне водоспоживання посівів по гібридам досліджуваної культури за весь вегетаційний період і за окремі міжфазні періоди визначали методом водного балансу за формулою (2.5):

$$E = M + O + (W_h - W_k), \quad (2.5)$$

де E – сумарне водоспоживання за розрахунковий період, м³/га;

M – зрошувальна норма за період, м³/га;

O – опади за період, м³/га;

W_h – запас вологи в активному шарі ґрунту на початку вегетаційного (розрахункового) періоду, м³/га;

W_k – запас вологи в активному шарі ґрунту в кінці вегетаційного (розрахункового) періоду, м³/га;

Облік опадів проводили за даними метеорологічних спостережень Херсонської агрометеорологічної станції.

Коефіцієнт водоспоживання визначали за формулою (2.6):

$$K_E = \frac{E}{Y}, \quad (2.6)$$

де K_E – коефіцієнт водоспоживання, м³/т;

E – сумарне водоспоживання за період вегетації, м³/га;

Y – врожайність культур, т/га.

Структура урожаю. Аналіз снопових зразків проводили перед збиранням урожаю. Зразки відбирали із пробних ділянок, закріплених для підрахунку густоти стояння. По сноповому зразку визначали кількість рослин, листків, качанів, висоту рослин, висоту кріплення нижнього качану, масу снопа і зерна, довжину качанів, кількість зерен у качані, масу зерна з одного качану, масу 1000 зерен.

Збирання та облік урожаю проводили у фазі повної стиглості зерна вручну з кожної ділянки досліду ваговим методом. Вологість зерна кукурудзи, вихід зерна від урожаю качанів і вихід кондиційного насіння зерна визначали в пробах качанів (30 шт.), які відбирали під час збирання окремо на кожній обліковій ділянці. Урожайність зерна гібридів кукурудзи перераховували на вологість 14%.

Результати обліку врожаю обробляли методами дисперсійного, кореляційного та статистичного аналізу з використанням персонального комп'ютера та програмно-інформаційного комплексу MS «Excel» та "Agrostat" [218-220].

Економічну ефективність різних варіантів польових дослідів проводили згідно з методиками. Розрахунки здійснювали за фактичними витратами, передбаченими технологіями вирощування сільськогосподарських культур в умовах півдня України. Для оцінки економічної ефективності використовували основні показники: собівартість, умовний чистий прибуток, рівень рентабельності, продуктивність праці. Вартість одержаної продукції та агроресурсів обрані за цінами, що фактично склалися у господарствах південного регіону України на 1 січня 2017 р. [221-223].

Біоенергетичну оцінку досліджуваних агрозаходів проводили використовуючи методичні рекомендації по біоенергетичній оцінці технологій вирощування кукурудзи [224-227].

2.4 Агротехніка вирощування рослин кукурудзи

Агротехніка вирощування культури в дослідях була загальноприйнятою для умов зрошення Південного Степу України за виключенням факторів, поставлених на вивчення [228].

У досліді висівали гібриди кукурудзи – ранньостиглий Тендра, середньоранній Скадовський та середньостиглий Каховський.

Дозу добрив на запланований врожай визначали за допомогою розрахункового методу оптимальних параметрів, розробленого в Інституті зрошуваного землеробства НААН [229].

Згідно агрохімічного аналізу, проведеного перед закладанням досліду, вміст в метровому шарі ґрунту основних елементів живлення в 2014-2016 рр. становив: NO_3 – 3,52-3,54 мг/100 г ґрунту; P_2O_5 – 3,89-3,92 мг/100 г ґрунту; K_2O – 25,8-26,02 мг/100 г. Таким чином, калію в ґрунті було достатньо, потреби в його внесенні не було. Для отримання запланованого рівня врожайності зерна кукурудзи 10,0 т/га за допомогою РН-1 вносили аміачну селітру (0,8-1,0 т/га) та гранульований суперфосфат (0,15-0,20 т/га) під основний обробіток ґрунту згідно схеми досліду, також вносили аміачну селітру в кількості 40 кг під час проведення міжрядної культивуації в фазі 4-5 листків рослин культури.

Попередником досліджуваної культури був ячмінь. Одразу після його збирання проводили дискування (Т-150+БДВП-3,8).

Перед основним обробітком ґрунту, вносили гіпс за допомогою розкидувача добрив РУМ-4 (5 т/га). Після внесення гіпса на площі, відведеній під дослід, восени проводили основний обробіток ґрунту, а саме, глибоку оранку на глибину 25-27 см (Т-150 + ПЛН-4-35).

В I декаді квітня було проведено культивуацію, на глибину 8-10 см (МТЗ-82+КПС-4) та довсходове внесення гербіциду Харнес (3 л/га).

Сівбу виконували відповідно до схеми досліду. Гібриди кукурудзи Тендра, Скадовський, Каховський висівали у II декаду квітня, III декаду квітня та у I декаду травня. Перед кожним строком сівби робили передпосівну культивуацію на глибину 5-7 см (КПС-4,0) з послідуочим прикочуванням агрегатом ЗККШ-6А.

Сівбу проводили сівалкою СУПН-6 в агрегаті з трактором МТЗ-82 протруєним насінням. Посів звичайний рядковий – ширина міжряддя 70 см; норма висіву становила 70, 80, 90 тис. шт. на гектар. Лабораторна схожість

зерна кукурудзи складала 92%, тому під час сівби кількість зерна, згідно норми висіву збільшували на 10%.

Після сівби ґрунт знову прикочували ЗККШ-6А. В II декаді травня проводили хімічне прополювання (Тітус 50 г/га + Діален 0,8 г/га), а також вносили препарат Хармані (200 мл/га).

Протягом вегетації кукурудзи було проведено 5-8 вегетаційних поливів поливною нормою 400-500 м³/га дощувальним агрегатом ДДА-100 МА. Отже, за роки проведення досліджень зрошувальна норма для гібриду Тендра склала 2000-3000 м³/га, для гібриду Скадовський – 2500-3500 м³/га, для гібриду Каховський – 2500-4000 м³/га.

Починаючи з другої декади серпня – до другої декади вересня включно вручну збирали врожай кукурудзи, окремо з кожної ділянки, за 13,4-16,5% вологості зерна в качанах культури. Одразу після збирання качанів вручну та за допомогою лабораторного обладнання проводили доочищення, досушування, сортування та обмолочування качанів.

Таким чином, умови проведення досліджень та застосування комплексу технологічних прийомів вирощування рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості були виконані згідно методичних рекомендацій по вирощуванню кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України.

2.5 Агробіологічна характеристика гібридів використаних у досліді

Нині до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, внесено 11 гібридів селекції Інституту зрошуваного землеробства. У виробництві зерна культури важливу роль відіграє генетичний потенціал сучасних гібридів. Створення і впровадження у виробництво нових гібридів з високим генетичним потенціалом продуктивності, адаптованих до умов кожної ґрунтово-кліматичної зони, є одним із найважливіших шляхів підвищення урожайності та покращення якості продукції кукурудзи. Це надає товаровиробникам можливості їх добору для певних рівнів ресурсного

забезпечення, строків сівби, конкретних ґрунтово-кліматичних умов і за ефективного їх використання створює реальні передумови для підвищення урожайності та прибутковості вирощування культури.

Характеристика вирощуваних у досліді гібридів кукурудзи, створених для умов зрошувального землеробства наводиться.

Гібрид кукурудзи Тендра. Оригінатори: Інститут зрошувального землеробства НААН; Інститут сільського господарства степової зони НААН. Трилінійний ранньостиглий гібрид (ФАО 190). Урожайний потенціал становить 10,0-11,0 т/га. Висота рослин досягає 215-225 см. Висота кріплення качана 92-98 см. Кількість листків – 15. Довжина качана 18-20 см, діаметр – 4,0-4,1 см. Рядів зерен 14-16. Число зерен у ряді 38-44. Зерно кременисте жовте, стрижень білий. Вихід зерна 84-85%. Маса 1000 зерен 240-250 г. Холодостійкість висока. У Південному Степу дозріває на зерно за 98-105 днів. Має стійкість до вилягання вище середньої, стійкий до загущення. Оптимальна густина стояння в зрошуваних умовах 85-90 тис. шт./га.

В умовах зрошення – гарний попередник під озимі культури. Середньостійкий до збудників пухирчатої та летючої сажок. Призначений для вирощування на зерно і силос в зрошуваних умовах і без поливу. Гібрид занесений до Державного реєстру сортів рослин з 2008 року.

Гібрид кукурудзи Скадовський. Оригінатори: Інститут зрошувального землеробства НААН; Інститут сільського господарства степової зони НААН. Середньоранній (ФАО 290) простий міжлінійний гібрид кукурудзи. Потенційна урожайність 11,8-12,5 т/га. Рослина досить потужна, досягає висоти 255-270 см. Качан формується на висоті 85-105 см. Довжина качана 18-22 см; діаметр 4,1-4,5 см. Кількість зерен у ряді 40-48, число рядів зерен 18-24. Зерно жовте, зубовидне, середніх розмірів, стрижень світло-червоний. В зоні Південного Степу дозріває на зерно за 105-110 днів.

Призначений для вирощування на зерно в степовій та лісостеповій зонах України. Стійкість до полягання, пухирчатої та летючої сажок – добра. Маса 1000 зерен 260-280 г. Оптимальна густина стояння в зрошуваних

умовах 80-85 тис. шт./га. Рекомендований для вирощування за технологіями «Ноу-тіл» в умовах зрошення: краплинного або дощування. Насінництво ведеться на стерильній основі М-типу. Гібрид занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2014 року.

Гібрид кукурудзи Каховський. Оригінатори: Інститут зрошуваного землеробства НААН; Інститут сільського господарства степової зони НААН; Асканійська ДСДС. Простий міжлінійний середньостиглий (ФАО 380) гібрид кукурудзи. Призначений для вирощування на зерно в степовій та лісостеповій зонах України. Дозріває на зерно в зоні Південного Степу за 114-118 днів. Стійкість до полягання, пухирчастої та летючої сажок добра. Потенційна врожайність – 12,8-14,0 т/га. Рослина високоросла (256-277 см). Качан формується на висоті 95-105 см, середніх розмірів: довжина – 18-20 см; діаметр – 5,0-5,4 см. Число зерен у ряді 42-48, число рядів зерен 18-22 Зерно зубовидне, крупне, стрижень червоний.

Оптимальна густина стояння рослин в зрошуваних умовах – 70-75 тис. шт./га, а при краплинному зрошенні – 75-80 тис. шт./га. Позитивно реагує на оптимальне вологозабезпечення. Маса 1000 зерен 320-350 г. Насінництво ведеться на стерильній основі М-типу. Гібрид в Державному реєстрі сортів рослин України з 2014 року [230-231].

Висновки до розділу 2

1 Аналіз наведених даних дає можливість зробити висновок, що ґрунтово-кліматичні умови степової зони України повністю відповідають біологічним потребам та особливостям кукурудзи, але, через недостатню кількість опадів при значному надходженні теплових ресурсів, потенційна можливість культури не завжди має змогу реалізовуватися. Тому, одержання високих і сталих врожаїв цієї культури з максимальним використанням біокліматичного потенціалу південного регіону, який вважається зоною ризикованого землеробства вимагає повномасштабного використання

зрошення.

2. Узагальнюючи погодно-кліматичні умови 2014-2016 рр. можна з певною мірою сказати, що умови під час сівби та весняно-літньої вегетації рослин кукурудзи загалом були сприятливими для отримання дружніх сходів, нормального росту та розвитку рослин, в весняний та літній періоди вегетації рослини кукурудзи були забезпечені тепловими ресурсами і вологою, що суттєво впливало на структурні показники продуктивності та урожай рослин. У цілому, погодні умови в роки проведення досліджень слід вважати типовими для регіону Херсонської області.

3. Польові та лабораторні дослідження проводили на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН, що знаходиться у зоні Південного Степу України в межах Інгулецького зрошувального масиву у відділі первинного та елітного насінництва

4. Агротехніка вирощування культури загальноприйнята для Південного Степу України. У досліді висівали гібриди кукурудзи селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН – ранньостиглий Тендра, середньоранній Скадовський та середньостиглий Каховський.

5. Умови проведення досліджень та застосування комплексу технологічних прийомів вирощування рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості були виконані згідно методичних рекомендацій по вирощуванню культури за умов зрошення Південного Степу України.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА ОСНОВНІ МОРФО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ТА БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ РОСЛИН КУКУРУДЗИ

Мета досліджень полягала у встановленні особливостей формування продуктивності різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи шляхом оптимізації строків сівби та густоти стояння рослин в умовах зрошення.

Визначаючи відносні величини, що узагальнюються кількома абсолютними показниками, можливо отримати більш повноцінну оцінку продукційних процесів, або ж самого розвитку рослин. Одними з таких показників є фенологічні фази росту й розвитку рослин. Кожен етап органогенезу збігається з певною фазою росту й розвитку культури, тож на кожному етапі формуються певні елементи продуктивності. Контроль за формуванням урожаю дає можливість оцінювати потенційну продуктивність рослин на різних етапах; визначати та порівнювати, за рахунок яких елементів складається потенціал продуктивності; виявляти критичні етапи в органогенезі розвитку рослин, під час яких проходить процес редукції елементів потенційної продуктивності; визначати, які елементи продуктивності найбільш стійкі за несприятливих умов [232].

3.1 Фази росту й розвитку гібридів кукурудзи

Фенологічні фази – це явища росту і розвитку рослини та її окремих органів, які регулярно і закономірно повторюються. Фенологічні спостереження за рослинами кукурудзи допомагають визначити найсприятливіший час для проведення сезонних сільськогосподарських робіт, а також мають важливе значення при обранні типу гібриду для окремого господарства і технологій вирощування. Фенологія також вивчає, які саме зміни відбуваються в розвитку рослин під впливом середовища та

допомагає з'ясувати як і чому відбуваються розмноження тих чи інших шкідників і збудників хвороб [233].

На формування урожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості спричинюють дію багато факторів, що впливають на ріст і розвиток рослин. Вони є неоднаковими для різних землеробських регіонів. В зоні Південного Степу України домінуючим фактором виступає наявність вологи у ґрунті. В зв'язку з цим, в даному регіоні отримання сталих високих врожаїв культури можливе лише за використання зрошення [234-235].

Розвиток рослин кукурудзи починається з проростання зернівки. Швидкість проростання залежить від сукупності чинників: температури ґрунту, вологості і доступу кисню. В умовах України тривалість періоду від сівби до появи сходів може коливатися від 6 до 25 діб. Зокрема, в Південному Степі тривалість проходження даного періоду становить, у середньому, 10-12 діб [236].

Головним чинником, який визначає швидкість появи сходів рослин кукурудзи є температура ґрунту на глибині загортання насіння – 10 см. Для більшості гібридів нижня межа температури, за якої починаються ростові процеси (тобто можливе проростання), становить 8-10°C. За середньодобової температури ґрунту близько 13°C сходи з'являються через 20 діб після сівби, при 15°C – через 10 діб, а при 19°C – через 6-7 діб. Досвід показує, що оптимальним строком є сівба кукурудзи за настання середньодобової температури повітря 13°C. За умов швидкого наростання тепла це зумовлює появу сходів уже через 11–12 діб [237].

Фіксуючи дати настання головних фаз росту і розвитку рослин гібридів кукурудзи за період 2014-2016 рр. проведення досліджень, визначили тривалість міжфазних періодів (табл. 3.1, 3.2, 3.3).

Ріст і розвиток рослин культури відображують усю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища, вони є основними процесами в рослинному організмі. При цьому проходить засвоєння вуглецю за допомогою сонячної енергії, дихання, поглинання азоту й зольних

елементів, засвоєння та випаровування води. За результатами наших спостережень, які проводили на всіх ділянках закладеного досліду, встановлено, що на настання окремих фаз розвитку рослин кукурудзи найбільше впливав строк сівби (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Тривалість періоду «сівба–сходи» рослин кукурудзи
залежно від факторів досліду, діб (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Роки досліджень				В середньому за фактором		
			2014	2015	2016	середнє	А	В	С
II декада квітня	Тендра	70	12,0	14,0	12,0	12,7	13,6	11,2	11,8
		80	12,0	14,0	12,0	12,7			11,9
		90	12,0	14,0	12,0	12,7			12,0
	Скадовський	70	13,0	15,0	13,0	13,7		11,9	
		80	13,0	15,0	13,0	13,7			
		90	13,0	15,0	13,0	13,7			
	Каховський	70	13,0	16,0	14,0	14,3		12,6	
		80	13,0	16,0	14,0	14,3			
		90	13,0	16,0	14,0	14,3			
III декада квітня	Тендра	70	12,0	12,0	11,0	11,7	12,4		
		80	12,0	12,0	11,0	11,7			
		90	12,0	12,0	11,0	11,7			
	Скадовський	70	13,0	12,0	11,0	12,0		12,4	
		80	13,0	13,0	11,0	12,3			
		90	13,0	13,0	12,0	12,7			
	Каховський	70	14,0	13,0	12,0	13,0		12,4	
		80	14,0	13,0	12,0	13,0			
		90	15,0	13,0	12,0	13,3			
I декада травня	Тендра	70	11,0	9,0	8,0	9,3	9,7		
		80	11,0	9,0	8,0	9,3			
		90	11,0	9,0	8,0	9,3			
	Скадовський	70	12,0	9,0	8,0	9,7		9,7	
		80	12,0	9,0	8,0	9,7			
		90	12,0	9,0	8,0	9,7			
	Каховський	70	13,0	9,0	8,0	10,0		9,7	
		80	13,0	9,0	9,0	10,3			
		90	13,0	9,0	9,0	10,3			

Найшвидше проходження фази «сівба–сходи», в середньому за період 2014-2016 рр. досліджень, – 9,7 діб спостерігали за сівби гібридів культури у I декаду травня, що було також обумовлено погодними умовами. Саме за цього строку сівби створилися найсприятливіші умови для проростання

насіння і ортимання сходів культури. За сівби у більш ранні строки відзначали затримання проходження даної фази росту на 2,7-3,9 діб, а тривалість міжфазного періоду становила, відповідно, 12,4 та 13,6 діб.

Тривалість проходження фази «сівба–сходи» максимально затягнулася у гібриду Каховський і склала 12,6 діб, що пояснюється особливістю генотипу. Для гібридів Тендра і Скадовський термін проходження даної фази був коротшим та склав відповідно 11,2 та 11,9 діб. Густота стояння рослин майже не впливала на тривалість проходження фази, що склало для гібриду Тендра – 11,8, Скадовський – 11,9, Каховський – 12,0 діб.

За результатами проведених у 2014–2016 роках досліджень встановлено, що сівба у II декаду квітня, в середньому, продемонструвала найбільшу тривалість проходження періоду «сівба–сходи» у рослин кукурудзи – 13,6 діб (рис. 3.1).

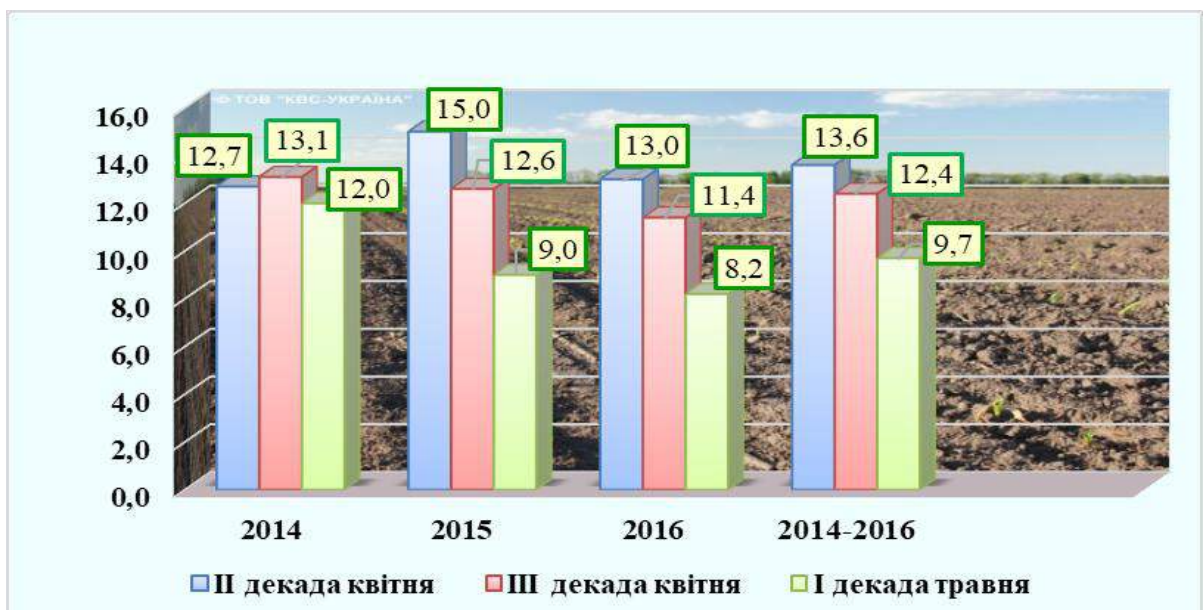


Рис. 3.1 Тривалість періоду «сівба-сходи» рослин кукурудзи залежно від строків сівби, діб (середнє за 2014-2016 рр.)

За сівби у III декаду квітня та в I декаду травня тривалість проходження даної фази розвитку рослин мала тенденцію до зниження – 12,4 та 9,7 діб, або була на 8,8 та 28,7% меншою, відповідно. Дана закономірність простежувалася і за 2015 та 2016 роками досліджень, коли тривалість

проходження фази росту «сівба–сходи» була максимальною за сівби у II декаду квітня і склала, в середньому, за кожний окремий рік, відповідно, – 15,0 та 13,0 діб. За більш пізніх строків сівби (III декада квітня та I декада травня) спостерігалось поступове зменшення тривалості проходження данного фенологічного періоду росту.

Так, в 2015 році за сівби у III декаду квітня тривалість проходження фази «сівба–сходи» становила, в середньому, 12,6 діб, за сівби у I декаду травня – 9,0. В аналогічні строки сівби в 2016 році тривалість проходження фази становила відповідно 11,4 та 8,2 діб.

Що стосується 2014 року – спостерігали деякі відмінності тривалості проходження данної фази, порівняно з іншими роками досліджень. Найтриваліший термін проходження періоду «сівба–сходи» зафіксовано за сівби в оптимальний строк (III декаду квітня) – 13,1 доби, за сівби в більш ранній та пізній строки (II декаду квітня та I декаду травня) тривалість проходження фази зменшувалась і становила відповідно 12,7 та 12,0 діб.

Відмінності в тривалості проходження данної фази росту, залежно від строків сівби, пояснюється різними погодно-кліматичними умовами в роки проведення досліджень. Найбільше сприятливим за погодними умовами був 2015 рік, що позитивно позначилося на проходженні всіх процесів росту й розвитку рослин культури.

Використані в досліді гібриди мали істотний вплив на тривалість проходження періоду «сівба–сходи», насамперед це було пов'язано з генотиповими особливостями (рис. 3.2).

Тривалість проходження даної фази росту була відповідною, згідно характеристики гібридів, що вивчали. Найкоротшим за тривалістю проходження цей період був у рослин гібриду Тендра, як за роками досліджень, так і в середньому, і склав відповідно, – 11,7, 11,7, 10,3 та 11,2 діб. Більш тривалою фаза «сівба–сходи» була у рослин кукурудзи гібриду Скадовський – 12,7 діб у 2014 році, 12,2 – у 2015, 10,8 – у 2016 та 11,9 доби, в середньому за 2014-2016 роки.

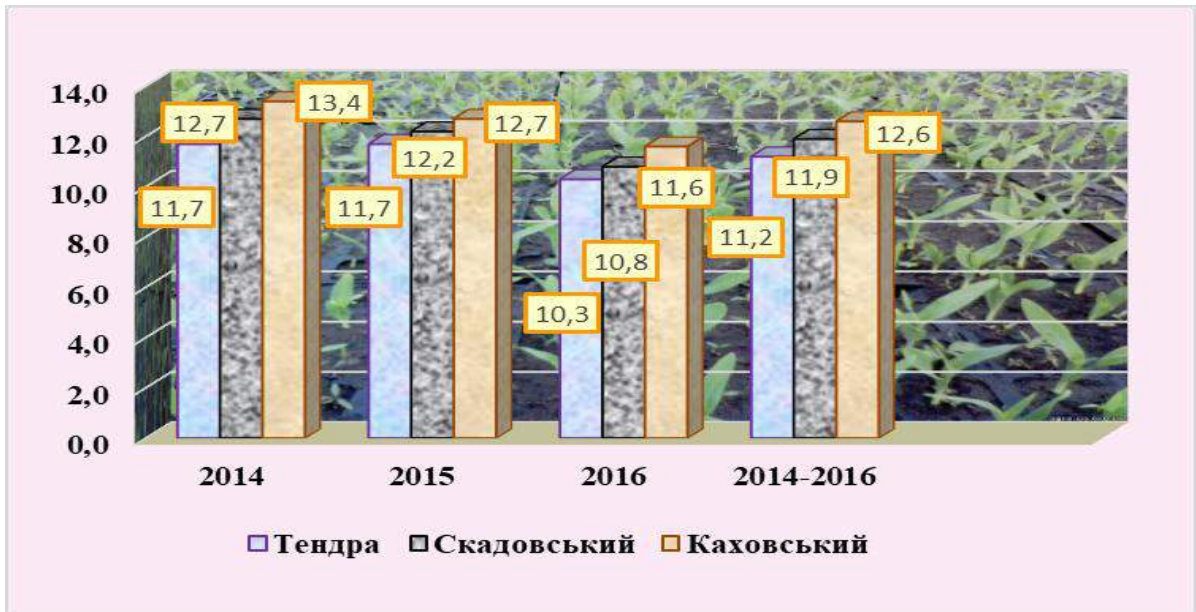


Рис. 3.2 Тривалість періоду «сівба–сходи» рослин кукурудзи залежно від гібридного складу, діб (середнє за 2014-2016 рр.)

Серед досліджуваних гібридів найдовший термін проходження періоду «сівба–сходи» встановлено у Каховського, як за кожний окремий рік, так і, в середньому, за роки досліджень, відповідно, – 13,4, 12,7, 11,6 та 12,6 діб.

За результатами проведених досліджень встановлено, що густина стояння рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості несуттєво впливала на термін проходження періоду «сівба–сходи» (рис. 3.3).



Рис. 3.3 Тривалість періоду «сівба–сходи» рослин кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, діб (середнє за 2014-2016 рр.)

В межах кожного окремого року проведення досліджень цей показник мав незначні коливання. В середньому за 2014-2016 рр. проведення досліджень, найкоротший термін проходження фази «сівба–сходи» – 11,8 діб зафіксовано за густоти стояння рослин 70 тис. шт./га. Подібну тенденцію спостерігали і за роками досліджень.

Найбільше важливим показником темпів розвитку рослин кукурудзи є тривалість періоду «сходи–цвітіння качанів». При цьому особлива увага зосереджується на визначенні тривалості періоду «сходи–цвітіння качанів», як найбільш генотипово визначеному. Дослідженнями сучасних вчених встановлено, що варіювання термінів проходження даного періоду у гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежить від багатьох причин, тож маємо труднощі при визначенні в кожному конкретному випадку, яка ж з них сильніше впливає на генотип [238].

З літературних джерел відомо, що на цей показник суттєвий вплив здійснює перегрівання рослин культури. Гібриди з позитивною реакцією на перегрівання раніше зацвітають, ніж гібриди з нейтральною реакцією. Дія екстремальних факторів змінює тривалість міжфазних періодів та не однозначно впливає на генотипи з різною скоростиглістю із-за різної тривалості міжфазних періодів [239].

Встановлено, що тривалість періоду «сходи–цвітіння качанів» була досить стабільною як за факторами, що були поставлені на вивчення, так і за роками та коливалась, у середньому, в межах 46,7-58,3 діб (табл. 3.2).

З таблиці бачимо, що група стиглості гібридів найбільше вплинула на варіативність терміну проходження періоду «сходи–цвітіння качанів». Різниця між ранньостиглими і середньостиглими гібридами перевищувала 5-11 діб, що вказує на посилення реакції на погодні флуктуації при подовженні тривалості вегетаційного періоду і на можливу більшу уразливість гібридів більш пізніх груп стиглості на жорсткі погодні умови. В середньому, за фактором В, найбільше коротким за терміном проходження цей період був у ранньостиглого гібриду Тендра і склав 48,7 діб. Дещо

більша тривалість періоду «сходи–цвітіння качанів» відмічена у середньораннього гібриду Скадовський – 52,9 доби і найбільша – у середньостиглого Каховський – 56,4 доби, що пояснюється їх біологічною характеристикою.

Таблиця 3.2

**Тривалість періоду «сходи–цвітіння качанів» рослин кукурудзи
залежно від факторів досліду, діб (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Роки досліджень				В середньому за фактором		
			2014	2015	2016	середнє	А	В	С
II декада квітня	Тендра	70	52	51	50	51,0	55,0	48,7	52,5
		80	52	51	50	51,0			52,7
		90	52	51	51	51,3			52,9
	Скадовський	70	56	55	55	55,3		52,9	
		80	57	56	55	56,0			
		90	57	56	55	56,0			
	Каховський	70	58	59	57	58,0		56,4	
		80	58	59	58	58,3			
		90	58	59	58	58,3			
III декада квітня	Тендра	70	50	48	47	48,3	52,2		
		80	50	48	47	48,3			
		90	50	49	47	48,7			
	Скадовський	70	53	52	51	52,0			
		80	53	52	51	52,0			
		90	53	52	51	52,0			
	Каховський	70	55	56	57	56,0			
		80	55	56	57	56,0			
		90	56	56	57	56,3			
I декада травня	Тендра	70	49	46	45	46,7	50,9		
		80	49	46	45	46,7			
		90	49	46	45	46,7			
	Скадовський	70	51	51	50	50,7			
		80	52	51	50	51,0			
		90	52	51	51	51,3			
	Каховський	70	54	55	55	54,7			
		80	54	55	56	55,0			
		90	54	55	56	55,0			

Строк сівби (фактор А) мав значно менший вплив на тривалість проходження даного періоду – термін проходження фази у гібридів Тендра, Скадовський, Каховський складав відповідно 55,0, 52,2, 50,9; тобто різниця за цим міжфазним періодом сягала 2,8-4,1 доби. Таке явище пов'язане з тим,

що за першого та другого строків сівби, порівняно з третім, були значно жорсткіші погодні умови від початку сходів рослин культури до цвітіння, а також з генотиповими особливостями гібридів.

Найменший вплив на тривалість проходження фази «сходи–цвітіння качанів» гібридів кукурудзи різних груп стиглості спричинила густина стояння (фактор С). За варіантами даного фактору (70, 80, 90 тис. шт./га) тривалість проходження фази варіювала в межах 0,2-0,7 доби і склала відповідно 52,5, 52,7, 52,9 діб. Залежність тривалості даного періоду від факторів, поставлених в наших дослідженнях на вивчення, проілюстровано графіками, що представлені на рисунках 3.4, 3.5 та 3.6.

В середньому за 2014-2016 рр. досліджень, найбільше тривалим період проходження «сходи–цвітіння качанів» у рослин кукурудзи виявився за сівби у II декаду квітня і становив 55,0 днів. Подібна тенденція спостерігалась окремо і за роками проведення досліджень і склала, відповідно, 55,6, 55,2 та 54,3 діб (рис. 3.4).



Рис. 3.4 Тривалість періоду «сходи–цвітіння качанів» рослин кукурудзи залежно від строків сівби, діб (середнє за 2014-2016 рр.)

Тривалість проходження даної фази росту за сівби в оптимальний строк була майже однаковою, як за роками досліджень, так і в середньому за 2014-2016 роки, – становила відповідно 52,8, 52,1, 51,7 та 52,2 діб. Це дає нам

можливість робити припущення, що, для проходження найбільше важливого періоду росту рослин кукурудзи – «сходи–цвітіння качанів», найсприятливіші умови складаються за сівби в III декаду квітня.

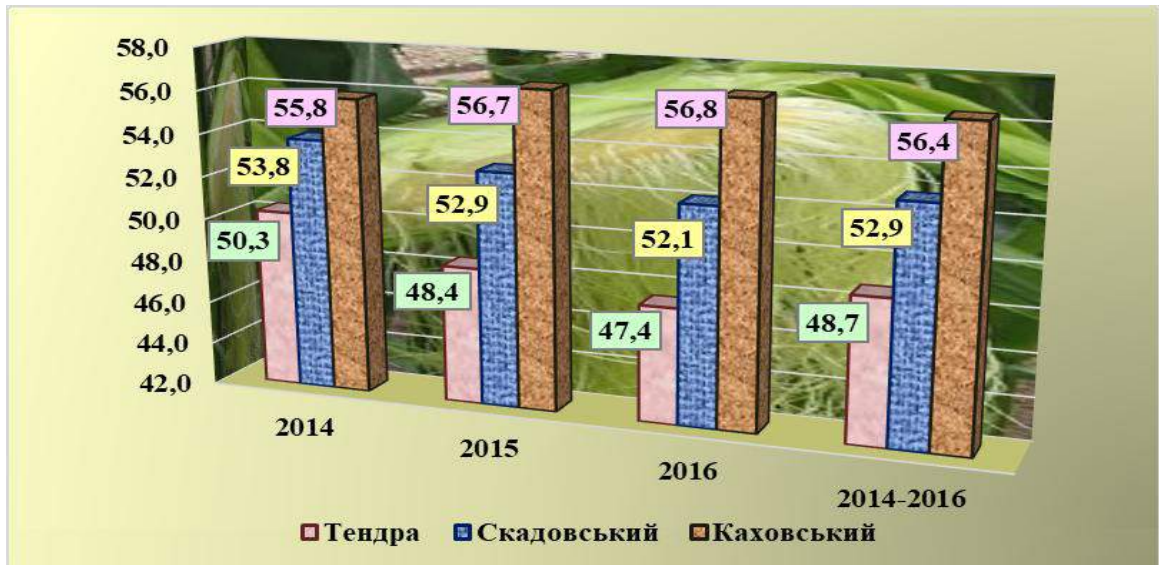


Рис. 3.5 Тривалість періоду «сходи–цвітіння качанів» рослин кукурудзи залежно від гібридного складу, діб (середнє за 2014-2016 рр.)

На рисунках 3.5 та 3.6 чітко проілюстровано, що на тривалість періоду «сходи–цвітіння качанів» рослин кукурудзи суттєво впливав гібридний склад і значно менше – густота стояння.

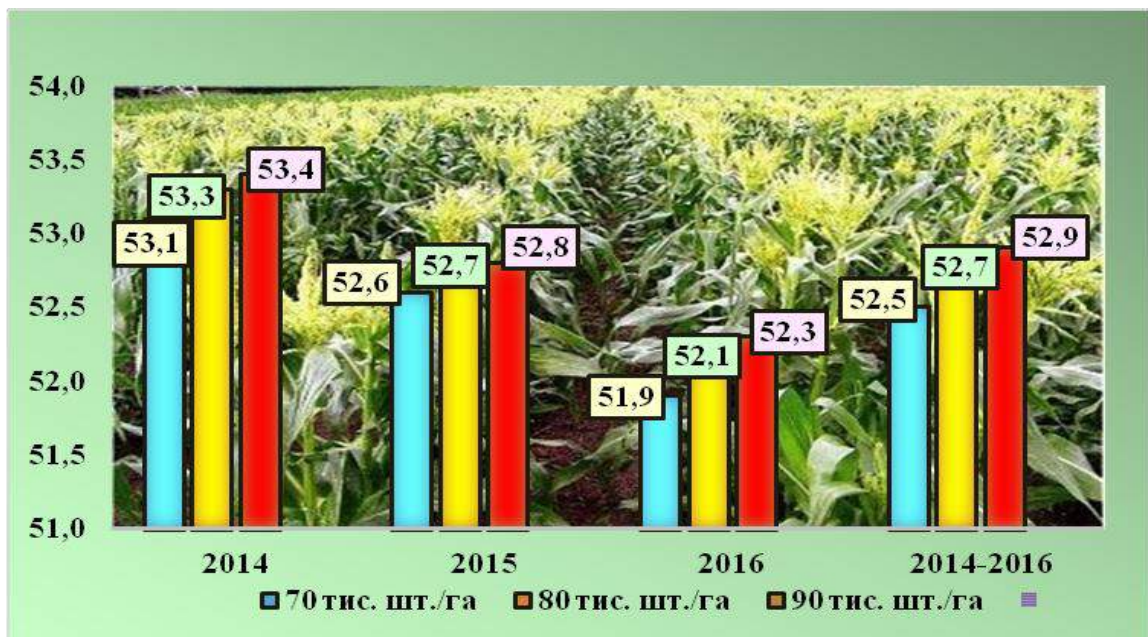


Рис. 3.6 Тривалість періоду «сходи–цвітіння качанів» рослин кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, діб (середнє за 2014-2016 рр.)

За тривалістю проходження етапу росту рослин «сходи–фізіологічна стиглість» як в середньому за 2014-2016 роки, так і за кожним роком окремо, ситуація була подібною, як у фазу роста «сівба–сходи» – із збільшенням групи ФАО гібриду зростає час проходження періоду росту (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Тривалість періоду «сходи–фізіологічна стиглість» рослин кукурудзи залежно від факторів досліду, діб (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Роки досліджень				В середньому за фактором		
			2014	2015	2016	середнє	А	В	С
II декада квітня	Тендра	70	106	112	109	109,0	118,3	105,8	114,6
		80	106	112	109	109,0			114,9
		90	106	112	109	109,0			115,0
	Скадовський	70	114	123	120	119,0		115,2	
		80	114	123	120	119,0			
		90	114	123	120	119,0			
	Каховський	70	125	130	126	127,0		123,5	
		80	125	130	126	127,0			
		90	125	130	126	127,0			
III декада квітня	Тендра	70	102	109	107	106,0	115,2		
		80	102	109	107	106,0			
		90	102	109	107	106,0			
	Скадовський	70	111	118	116	115,0		115,2	
		80	111	119	116	115,3			
		90	112	119	116	115,7			
	Каховський	70	121	127	123	123,7		115,2	
		80	122	128	123	124,3			
		90	122	128	124	124,7			
I декада травня	Тендра	70	100	106	101	102,3	110,9		
		80	100	106	101	102,3			
		90	100	106	101	102,3			
	Скадовський	70	108	114	110	110,7		110,9	
		80	109	115	110	111,3			
		90	109	115	111	111,7			
	Каховський	70	116	122	119	119,0		110,9	
		80	116	123	119	119,3			
		90	116	123	119	119,3			

Температура повітря у 2014-2016 рр. була значно вищою середніх багаторічних показників, а кількість опадів – значно меншою в 2014 році і дещо більшою в 2016, а особливо в 2015 році. Такі погодні умови спричинили прискорене проходження фаз розвитку в 2014 році, а також

сприяли подовженню вегетації рослин культури в 2015 та 2016 роках. Зокрема в 2014 році тривалість проходження періоду «сходи–фізіологічна стиглість» рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості була на 2-6 діб меншою, ніж в 2015 та 2016 роках. Тривалість періоду вегетації, що визначався за появою коричневої абсцизової плівки (при вологості зерна 30-35%), вагомо залежала не тільки від групи стиглості гібриду, а також і від строку сівби.

Найкоротшим даний період був у ранньостиглого гібриду Тендра за пізнього строку сівби і становив 100-106 днів. Ранній строк сівби подовжував період вегетації на 6-9 діб у всіх вивчаємих гібридів. Проте, прискорене дозрівання за пізніх строків сівби не могло компенсувати швидкої вологовіддачі зерном при дозріванні, оскільки втрата вологи зерном припадала при пізніх строках на вересень місяць, коли температурний режим не був сприятливим для активного висушування зерна.

Процеси росту рослин кукурудзи, а також розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченістю рослин культури вологою і поживними речовинами, фізичними властивостями ґрунту, погодними умовами вегетаційного періоду та іншими факторами.

Дослідженнями встановлено, що тривалість проходження періоду «сходи–фізіологічна стиглість» максимальною була за сівби у II декаду квітня, як в середньому за 2014-2016 рр, так і окремо за роками досліджень і становила, відповідно, – 118,3; 115,0; 121,7 та 118,3 діб (рис. 3.7).

З відкладанням строків сівби в сторону більше пізніх (III декаду квітня та I декаду травня) спостерігали прямопропорційне зменшення терміну проходження періоду, як за роками досліджень, так і, в середньому, за три роки. Отже, найкоротшим за тривалістю проходження даний період відзначений на всіх ділянках досліду за сівби у I декаду травня, що логічно пояснюється наростанням температурних показників, порівняно із сівбою у більш ранні строки.

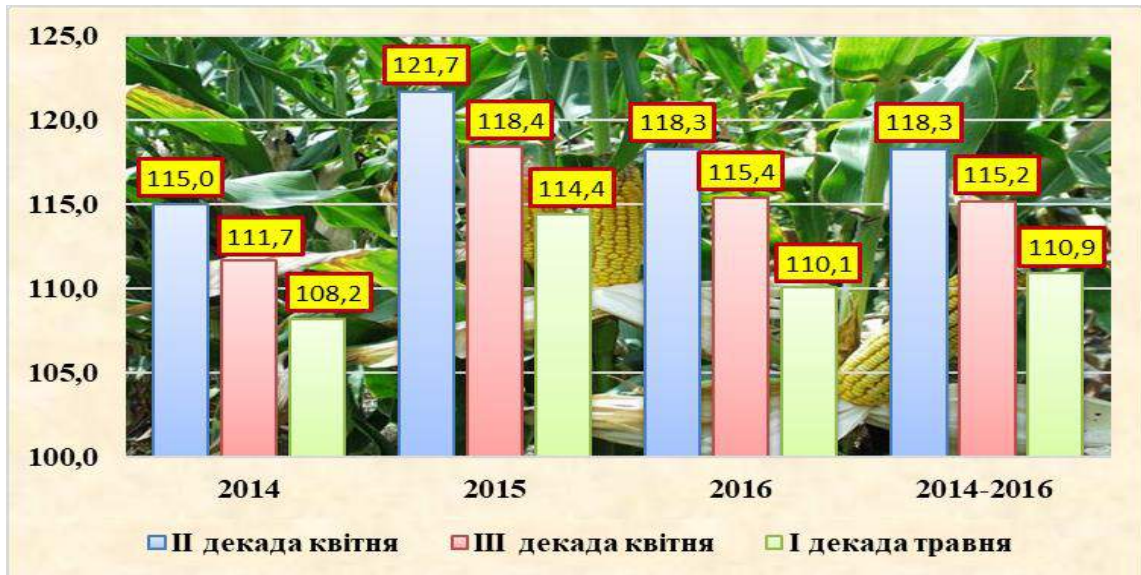


Рис. 3.7 Тривалість періоду «сходи–фізіологічна стиглість» рослин кукурудзи залежно від строків сівби, діб (середнє за 2014-2016 рр.)

За результатами проведених спостережень визначено, що тривалість періоду «сходи–фізіологічна стиглість» мала суттєві відмінності в межах груп стиглості гібридів – це пояснюється їх біологічними особливостями (рис. 3.8).

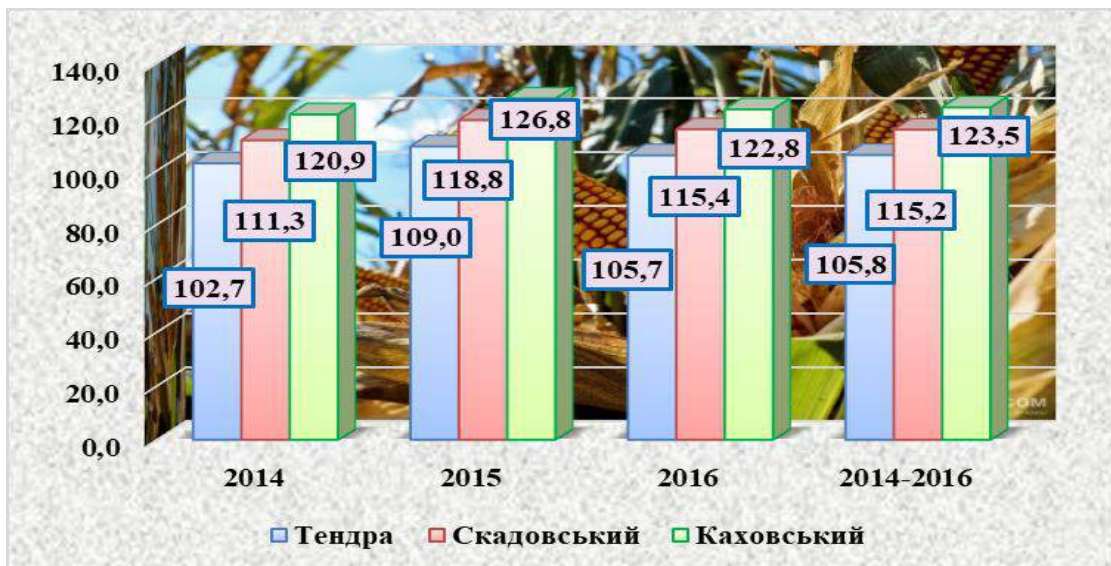


Рис. 3.8 Тривалість періоду «сходи–фізіологічна стиглість» рослин кукурудзи залежно від гібридного складу, діб (2014-2016 рр.)

В середньому за 2014-2016 роки проведення досліджень різниця між гібридами становила 9,4-17,7 діб. Найкоротший термін проходження даного

періоду встановлений у ранньостиглого гібриду Тендра. Його тривалість становила 102,7; 109,0 та 105,7 діб у 2014, 2015 та 2016 роках, відповідно, а, в середньому, за 2014-2016 рр. склала 105,8 діб. Тривалість проходження періоду «сходи–фізіологічна стиглість» для рослин середньораннього гібриду Скадовський становив 111,3-115,4 діб, середньостиглого Каховський – 120,9-126,8 діб. Слід відзначити, що у найбільше сприятливому за кліматичними умовами 2015 році тривалість проходження періоду «сходи–фізіологічна стиглість» була максимальною – 126,8 днів для рослин гібриду Каховський за весь період проведення досліджень. Це пояснюється значним випадінням опадів в літній період вегетації 2015 року, що стало також причиною затягування вегетаційного періоду всіх гібридів кукурудзи, що вивчали в досліді.

Деякі відмінності в тривалості проходження періоду «сходи–фізіологічна стиглість» спостерігали між гібридами різних груп стиглості за різної густоти стояння рослин (рис. 3.9).

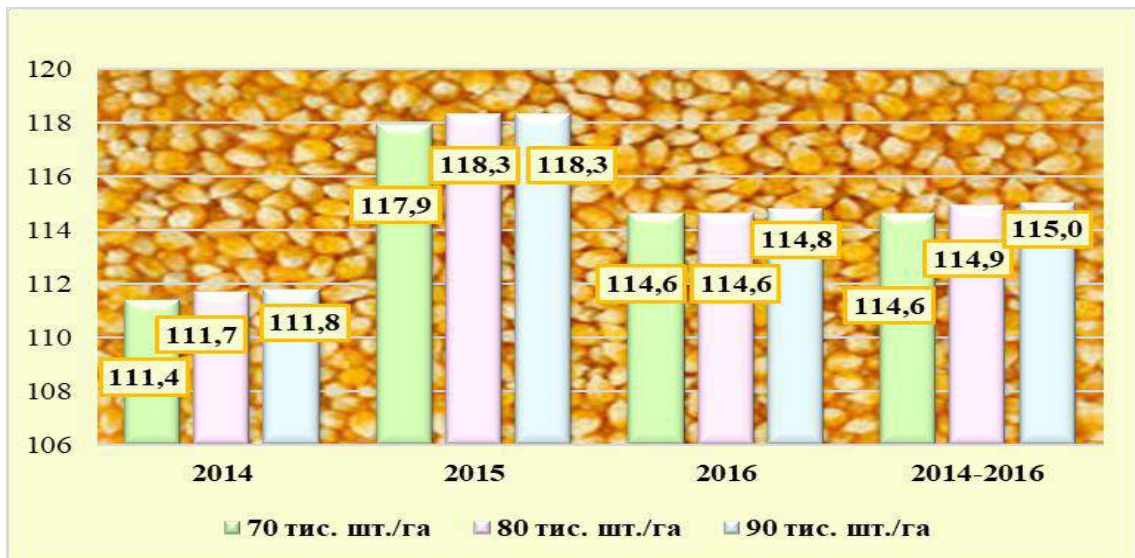


Рис. 3.9 Тривалість періоду «сходи–фізіологічна стиглість» рослин кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, діб (2014-2016 рр.)

В середньому, за роки досліджень, цей період скорочувався до 0,4 доби, тобто вплив густоти стояння на тривалість даної фази росту рослин кукурудзи був незначним. Найбільше коротким період «сходи–фізіологічна

стиглість» був у за густоти стояння рослин 70 тис. шт./га – 114,6 діб, а найдовший за густоти стояння 90 тис. шт./га – 115,0 діб. Спостереження показали, що тривалість міжфазних періодів залежала від гідротермічних умов, строків сівби, густоти стояння та груп стиглості гібридів, які у даному спостереженні мали вагомніше значення. Залежно від зазначених факторів період вегетації досліджуваних гібридів кукурудзи тривав від 106 до 127 днів.

Таким чином, на тривалість проходження окремих фаз розвитку рослин кукурудзи найбільшу частку впливу здійснює група стиглості гібриду, потім строк сівби, а густина стояння рослин була найменше впливовою. Це вказує на чітку генотипову визначеність ознаки, яка має високу середовищну стабільність.

3.2 Висота рослин кукурудзи

Створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин є головним завданням під час розробки сортової агротехніки. Для обґрунтування агротехнічних рекомендацій по вирощуванню високих врожаїв кукурудзи ми вивчали динаміку лінійного росту рослин та їх біометричні показники [240].

Ростові процеси рослин кукурудзи досить важливі з точки зору формування надземної маси та максимальної продуктивності. Рослини культури мають обмеження процесів росту, які істотно залежать від генетичних особливостей кожного гібриду, а також обумовлені впливом агротехнічних і метеорологічних умов. За коливаннями добового приросту рослин у висоту за міжфазними періодами та, в цілому, за вегетаційний період можливо визначити вплив різних факторів на продуктивність рослин.

Висота рослин є важливою ознакою рослин кукурудзи, що має біологічне та технологічне значення, а також грає велику роль при формуванні високопродуктивних посівів культури. Даний показник фізіологічно пов'язаний з групою стиглості гібридів – на рослинах більшої

висоти формується і більша кількість листків, що опосередковано впливає на фотосинтетичну активність посіву [241].

Біометричні параметри кукурудзи вимірювали на ділянках досліду в двох несуміжних повтореннях. За коливаннями добового приросту рослин у висоту визначали вплив окремих факторів на продукційні процеси (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Динаміка висоти рослин кукурудзи за фазами розвитку залежно від факторів досліду, см (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння рослин, тис. шт./га	Фази розвитку рослин			
			7 листіків	12-13 листіків	цвітіння качанів	молочна стиглість зерна
II декада квітня	Тендра	70	31,4	135,3	216,2	222,7
		80	33,5	137,0	217,3	223,9
		90	34,0	138,8	218,6	224,1
	Скадовський	70	45,2	152,2	239,7	247,6
		80	47,1	154,5	241,4	249,8
		90	49,0	156,4	244,0	251,3
	Каховський	70	46,6	148,7	243,1	249,9
		80	47,3	150,2	245,9	252,0
		90	48,5	151,9	246,7	253,1
III декада квітня	Тендра	70	32,8	137,6	216,7	222,2
		80	34,2	138,3	218,0	225,1
		90	34,9	139,5	219,1	226,3
	Скадовський	70	47,4	156,0	243,5	250,9
		80	50,0	158,7	246,8	254,3
		90	51,1	161,2	248,7	255,6
	Каховський	70	48,3	153,3	246,9	253,6
		80	49,2	155,1	248,2	254,1
		90	51,4	156,9	249,8	256,8
I декада травня	Тендра	70	31,0	134,1	215,3	218,3
		80	32,9	136,5	216,4	219,0
		90	33,6	137,9	217,9	220,2
	Скадовський	70	42,1	144,8	232,0	237,9
		80	42,8	145,4	232,9	238,3
		90	43,4	146,2	233,2	239,5
	Каховський	70	46,2	150,9	244,5	252,8
		80	47,9	151,2	246,8	254,2
		90	49,7	153,6	248,1	255,9
НІР ₀₅ , см для факторів:		А	0,81	2,74	8,28	2,67
		В	0,94	2,21	7,30	1,73
		С	0,78	1,89	7,19	1,69

З таблиці бачимо, що висота рослин культури змінювалась залежно від строків сівби, групи стиглості гібридів та густоти стояння. Рослини гібриду Тендра максимальну висоту мали за першого строку сівби, за другого строку цей показник зменшився і найменшим був за сівби в третій строк.

В межах одного строку сівби висота рослин гібриду Тендра відносно фактору С (густина стояння) мала незначні відмінності. Висота рослин гібриду Скадовський максимальною була за другого строку сівби, найбільш низькою – за третього. Найбільш високі рослини гібриду Каховський формувались за сівби у третій строк, найбільш низькі – у другий. Стосовно впливу на висоту рослин по фактору С, збільшення цієї величини відбувалося пропорційно збільшенню густоти стояння. Дослідженнями встановлено, що найбільш інтенсивно ростові процеси рослин кукурудзи у висоту відбувалися до фази цвітіння качанів. В цю фазу було відмічено істотне збільшення висоти рослин культури залежно від варіантів. Показник висоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості склав, у середньому, 215,3-249,8 см.

Під час проведення вимірів рослин кукурудзи у фазу 7 листків, в середньому за 2014-2016 рр., висота варіювала залежно від факторів досліду в межах 31,0-51,4 см. Максимальну висоту – 51,4 см мали рослини гібриду Каховський за другого строку сівби та густоти стояння 90 тис. шт./га. У фазу 12-13 листків максимальні значення данного показника мали рослини гібриду Скадовський за другого строку сівби та густоти стояння 90 тис. шт./га – 161,2 см. У фазу цвітіння качанів максимальну висоту – 249,8 см мали рослини гібриду Каховський за сівби в III декаду квітня та густоти стояння 90 тис. шт./га. Висота рослин гібриду Тендра у фазу молочної стиглості зерна була в межах 218,3-226,3 см, гібриду Скадовський – 237,9-255,6 см. Найбільше високорослим виявився гібрид Каховський – висота рослин дорівнювала 249,9-256,8 см.

Максимальну висоту за всіх фаз розвитку мали рослини гібридів Скадовський та Каховський за другого строку сівби та густоти стояння 90 тис. шт./га. Висота рослин є досить константним показником, що

визначається генотиповими чинниками. Динаміка висоти рослин гібридів кукурудзи в процесі вегетації мала свою особливість. Так, за результатами біометричних вимірювань в основні фази росту визначено, що найбільшу висоту на всіх варіантах дослідів рослини мали за сівби в III декаду квітня. Максимальний показник висоти рослин кукурудзи, в середньому, за весь термін проведення досліджень – 244,3 см також встановлено за сівби в III декаду квітня (рис. 3.10).

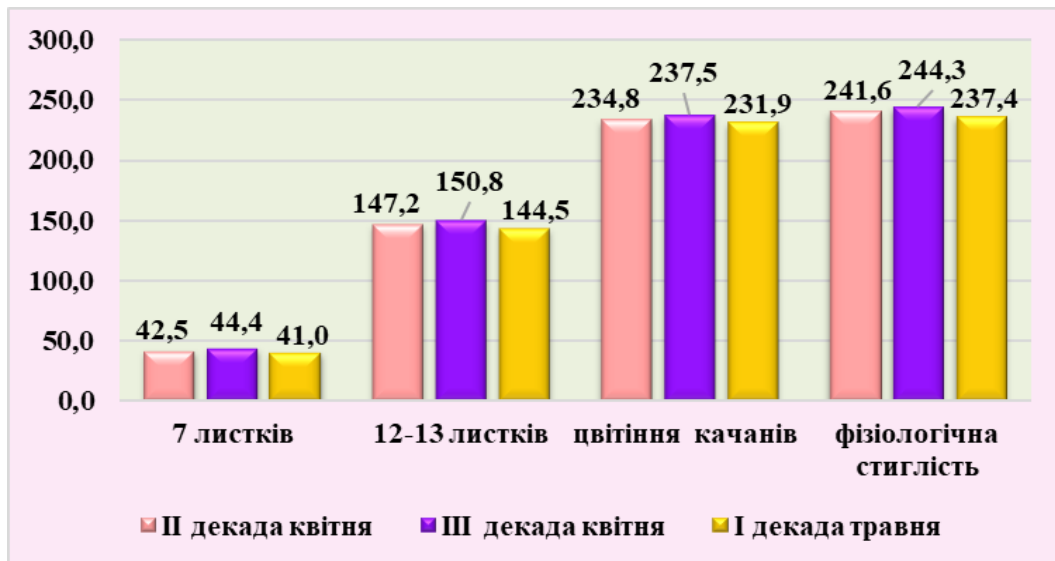


Рис. 3.10 Висота рослин кукурудзи за фазами розвитку залежно від строків сівби, см (середнє за 2014-2016 рр.)

Група стиглості гібриду специфічно впливала на висоту рослин на різних етапах їх росту та розвитку. Це пояснюється реакцією гібридів на погодні умови – високу температуру і низьку вологість повітря, що стало причиною відмінностей показнику висоти рослин в період активної вегетації посівів. Рослини гібриду Тендра, в середньому, за 2014-2016 рр. мали найбільш низькі показники висоти за всіх фаз розвитку, що становили за період вегетації 33,1-224,4 см (рис. 3.11).

Висота рослин гібриду Скадовський за вегетаційний період варіювала, в середньому, від 46,5 до 247,3 см, а у фазу 12-13 листків була максимальною і становила 152,8 см. Показники висоти гібриду Каховський знаходилися в

межах 48,3-253,6 см і були максимальними у фазу 7 листків, цвітіння качанів і фізіологічної стиглості – відповідно склали 48,3, 246,7 та 253,6 см.

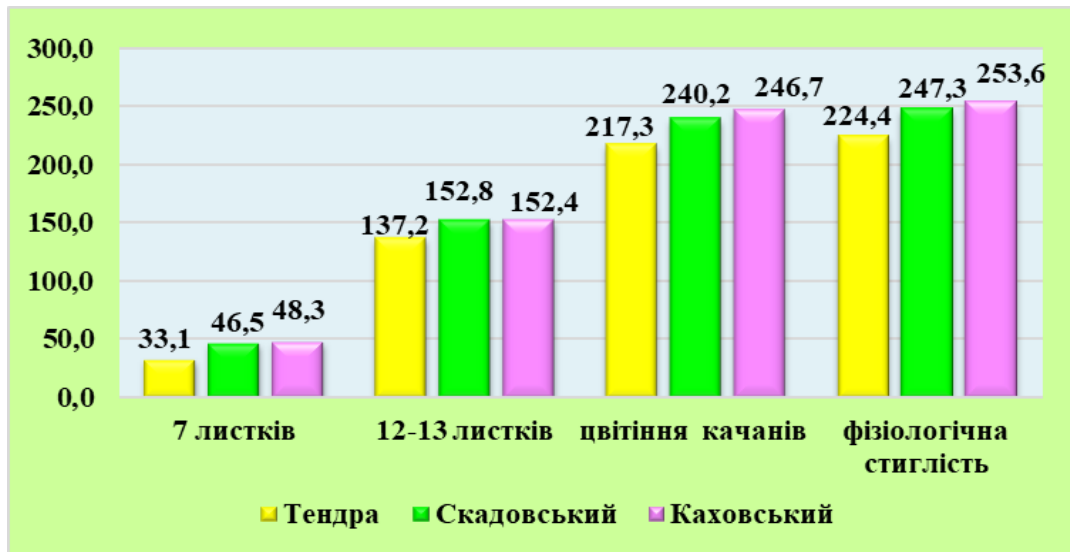


Рис. 3.11 Висота рослин кукурудзи за фазами розвитку залежно від гібридного складу, см (середнє за 2014-2016 рр.)

Вивчаючи діапазон густоти стояння спостерігали наступну закономірність – по мірі загущення від 70 до 90 тисяч рослин на 1 гектар їх висота рослин збільшувалася. Це пояснюється тим, що, по мірі збільшення густоти, конкуренція за умови освітлення рослинами зростала. Внаслідок чого відбулися зміни в ростових процесах (рис. 3.12).

Вже у фазу 7 листків різниця між варіантами була досить помітною, як на посівах за густоти стояння рослин 70 тис. шт./га, так і за густоти стояння 80 та 90 тис. шт./га. Причому, за густоти стояння 70 тис. шт./га. рослини були розміщені на ділянках досліду краще – з більшими інтервалами, тому конкуренція між ними була меншою, а висота рослин нижчою.

Збільшувався даний показник пропорційно збільшенню густоти стояння і склав, в середньому, 41,2-43,9 см. Подібну тенденцію спостерігали за всіма фазами росту, тобто із збільшенням густоти стояння – висота рослин була вищою і становила у фазу 12-13 листків – 145,9-149,2 см, цвітіння качанів – 233,1-236,2 см, фізіологічної стиглості – 239,6-242,5 см.

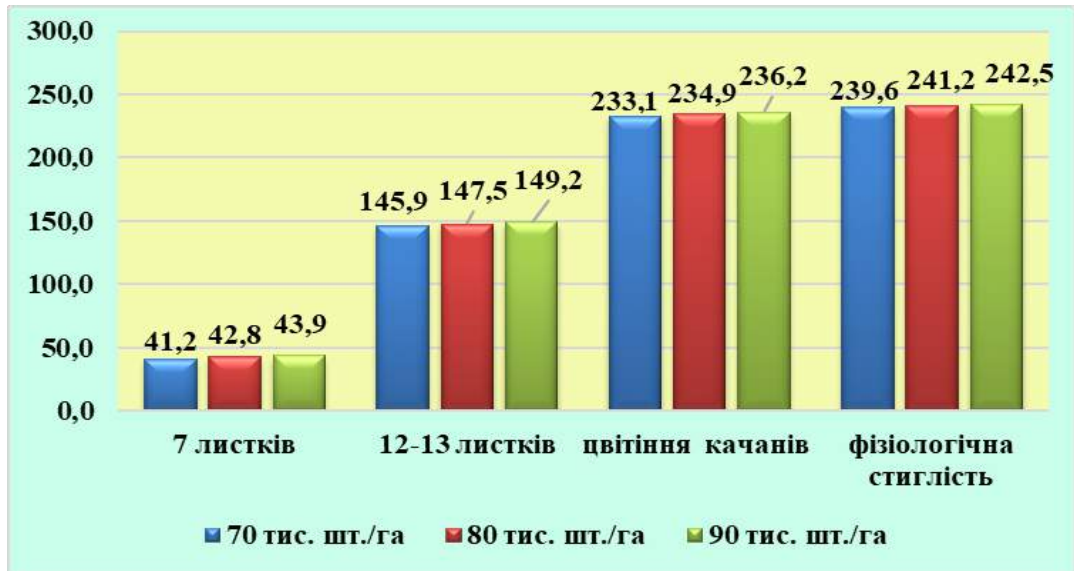


Рис. 3.12 Висота рослин кукурудзи за фазами розвитку залежно від густоти стояння рослин, см (середнє за 2014-2016 рр.)

Важливим аспектом досліджу є можливість визначення рівня впливу окремих показників на формування продуктивності культури. Встановлено, що між висотою рослин та урожайністю зерна гібридів існує кореляційний зв'язок. Так, у фазу молочної стиглості зерна визначено середню кореляційну залежність: коефіцієнт кореляції склав 0,82 (рис. 3.13).

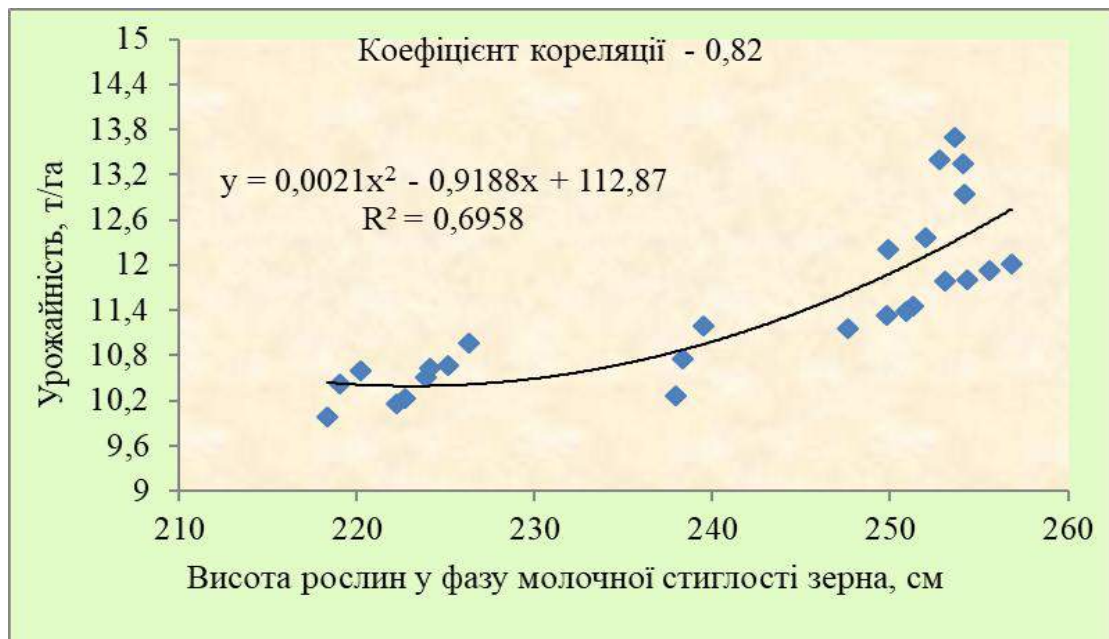


Рис. 3.13 Кореляція (r) між висотою рослин гібридів кукурудзи у фазу молочної стиглості та урожайністю зерна (середнє за 2014-2016 рр.)

Дисперсійним аналізом доведено, що за період проведення досліджень фактори, поставлені на вивчення, по-різному впливали на формування висоти рослин гібридів кукурудзи (рис. 3.14).

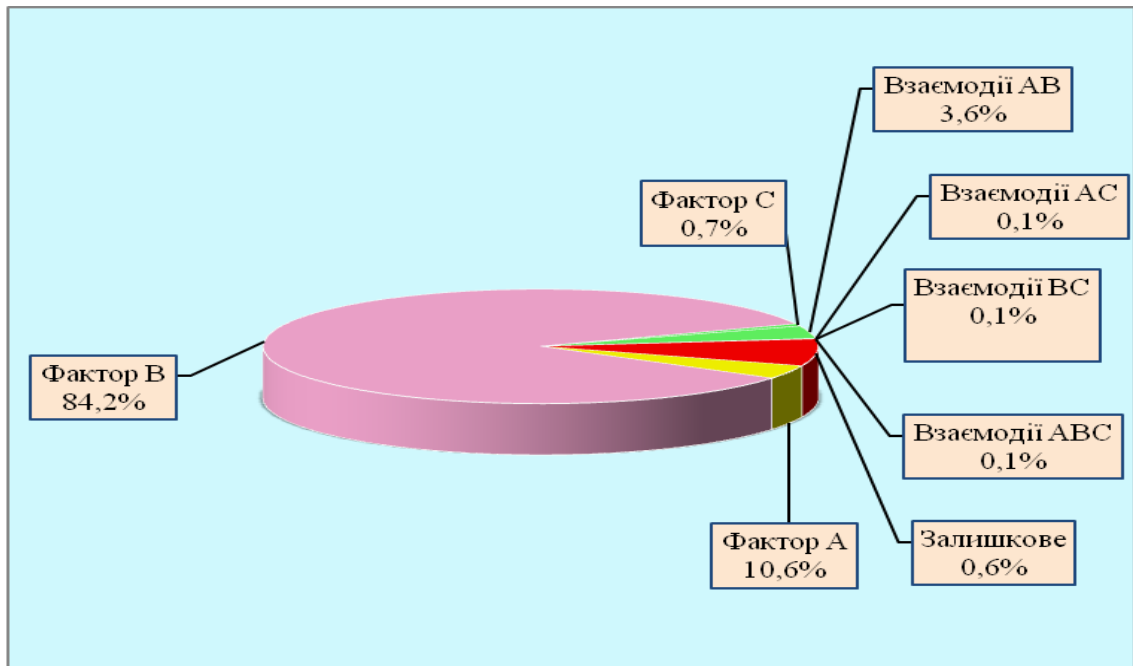


Рис. 3.14 Частка впливу факторів досліджу на показники висоти рослин кукурудзи у фазу молочної стиглості, % (середнє за 2014-2016 рр.):

фактор А – строки сівби;

фактор В – гібриди кукурудзи різних груп стиглості;

фактор С – густина стояння рослин

Результатами дисперсійного аналізу встановлено, що максимальний вплив на показник висоти рослин має зміна гібридного складу – частка впливу становила 84,2%. Строки сівби та густина стояння мали значно менший вплив на висоту рослин і становили відповідно 3,8 та 0,7%. Взаємодія досліджуваних факторів є незначною – 0,1%, а показник залишкової дії 0,6% був несуттєвим.

Слід відзначити, що висота рослин має важливе значення для технологічності збирання кукурудзи комбайном. Вона не повинна бути меншою 200 см, інакше можливі втрати від низького розташування качана. Високорослі рослини теж мають певні недоліки і насамперед – це висока

листочестеблова маса, що теж призводить до перевантаження комбайну. Висота рослин кукурудзи понад 300 см може призводити до ускладнень, що виникають при поливі високорослої кукурудзи. За результатами спостережень встановлено, що гібриди всіх груп стиглості мали оптимальні параметри висоти рослин для забезпечення високоякісного збирання врожаю.

3.3 Динаміка накопичення надземної маси

Дослідженнями науковців Інституту степового господарства НААН доведено, що на накопичення сирої маси рослин кукурудзи великий вплив мають елементи технології вирощування, в тому числі, й строк сівби, густота стояння та група стиглості гібридів. Також відомо, що в зрошуваних умовах сира біомаса рослин кукурудзи досягає максимуму в період воскової стиглості зерна. Разом з тим вміст сухої речовини у надземній масі кукурудзи у фазу цвітіння складає 32-38%; молочної стиглості зерна – збільшується до 42-50%; фізіологічної стиглості – зменшується до 37-43% [242].

Такі закономірності спостерігали і в процесі проведення наших досліджень за гібридами кукурудзи різних груп стиглості. В результаті проведення польових досліджень в 2014-2016 рр. спостерігали послідовне збільшення сирої маси за мірою росту й розвитку рослин (табл. 3.5).

В усі роки досліджень на початку вегетаційного періоду показники обсягів накопичення сирої надземної маси рослинами кукурудзи були невисокими і коливались в межах від 3,28 т/га – у варіанті з пізнім строком сівби гібриду Тендра до 4,0 т/га – за сівби у III декаду квітня гібриду Каховський. Починаючи з фази 12-13 листків спостерігали істотне зростання показника на усіх варіантах досліду. Максимальну сиру масу мали рослини гібриду Каховський – 20,05 т/га за сівби у III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га. У фазу цвітіння качанів дія та взаємодія досліджуваних факторів на вихід зеленої маси з одиниці площі ще більше посилилась. Між гібридами відмічені істотні коливання показників

накопичення зеленої маси, які варіювали, у середньому, від 33,69 до 40,88 т/га [243].

Таблиця 3.5

**Динаміка накопичення сирі маси рослинами кукурудзи
залежно від факторів досліду, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Фази розвитку рослин				
			7 листків	12-13 листоків	цвітіння качанів	молочна стиглість зерна	фізіологічна стиглість
II декада квітня	Тендра	70	3,35	16,84	34,51	43,47	38,95
		80	3,34	16,77	34,30	43,21	38,69
		90	3,32	16,69	34,08	42,92	38,43
	Скадовський	70	3,61	18,16	37,19	46,80	42,10
		80	3,60	18,05	36,87	46,45	41,79
		90	3,58	17,95	36,62	46,13	41,54
	Каховський	70	3,92	19,67	40,34	50,82	45,25
		80	3,91	19,54	40,06	50,46	44,98
		90	3,89	19,45	39,87	50,21	44,72
III декада квітня	Тендра	70	3,41	17,13	35,14	44,23	39,61
		80	3,40	17,06	34,93	44,01	39,38
		90	3,38	16,98	34,77	43,75	39,14
	Скадовський	70	3,70	18,59	38,12	47,96	43,16
		80	3,69	18,51	37,89	47,72	42,93
		90	3,68	18,44	37,62	47,48	42,71
	Каховський	70	4,00	20,05	40,88	51,39	45,78
		80	3,99	19,97	40,63	51,16	45,56
		90	3,97	19,91	40,39	50,83	45,31
I декада травня	Тендра	70	3,30	16,59	34,02	42,84	38,46
		80	3,28	16,53	33,85	42,60	38,23
		90	3,29	16,46	33,69	42,38	38,01
	Скадовський	70	3,57	17,95	36,76	46,29	41,68
		80	3,56	17,89	36,61	46,12	41,50
		90	3,54	17,84	36,48	45,93	41,34
	Каховський	70	3,85	19,33	39,45	49,67	44,59
		80	3,84	19,26	39,32	49,52	44,43
		90	3,82	19,21	39,17	49,34	44,28
НР ₀₅ , см для факторів:	А	0,11	0,32	0,39	0,44	0,43	
	В	0,14	0,25	0,41	0,41	0,42	
	С	0,12	0,27	0,37	0,42	0,40	

Максимальних значень показник накопичення зеленої маси досягнув у фазу молочної стиглості зерна за всіх варіантів строків сівби, гібридів та густоти стояння рослин. Порівняння виходу сирі маси стосовно гібридів у фазу молочної стиглості зерна дозволило виявити чітку тенденцію із

збільшення виходу сирі маси у гібридів більш пізньостиглих груп – Скадовський та Каховський. Найбільш висока продуктивність рослин щодо формування зеленої маси була на варіанті за сівби у III декада квітня гібриду Каховський та густоті стояння 70 тис. шт./га – 51,39 т /га. У фазу фізіологічної стиглості на усіх варіантах досліді зафіксовано зниження виходу зеленої маси, що пояснюється перерозподілом пластичних речовин з вегетативних органів в репродуктивні, головним чином, для формування зерна. Найбільше значення показника виходу зеленої маси – 45,78 т/га відмічене за сівби в III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га гібриду Каховський.

Дисперсійним аналізом доведено, що найбільший вплив на накопичення сирі маси мав гібридний склад – частка впливу становить 69,5%. Строки сівби та густота стояння впливали на цей показник значно менше – частка їх впливу становила 15,2 та 3,8%, відповідно. (рис. 3.15).

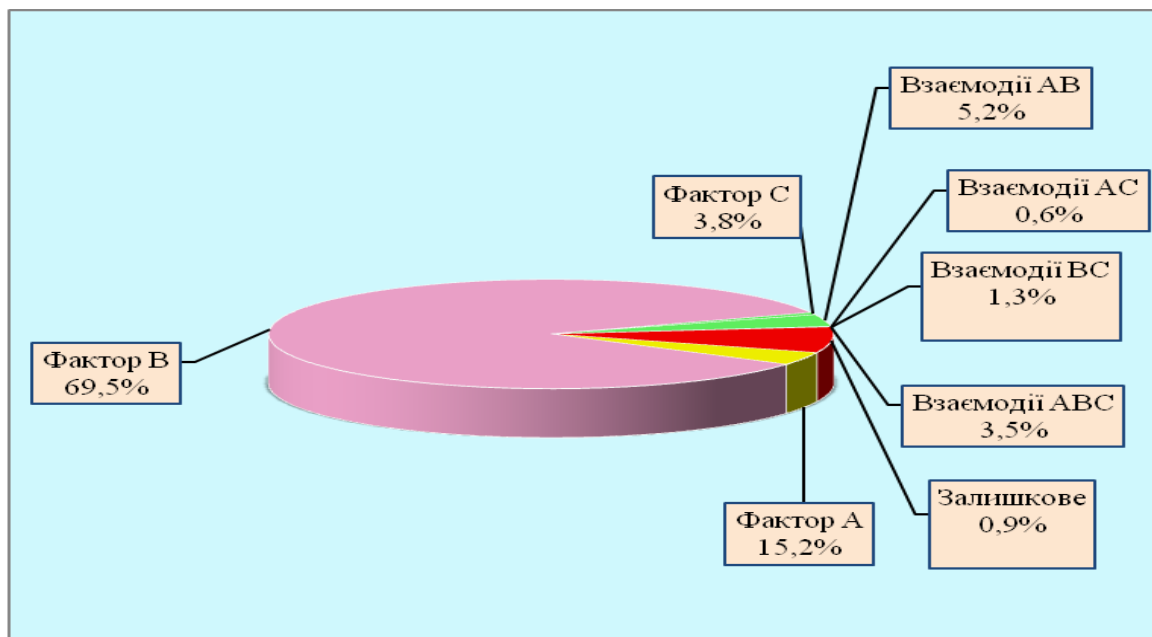


Рис. 3.15 Частка впливу факторів досліді на динаміку наростання сирі маси рослинами кукурудзи у фазу молочно-воскової стиглості зерна, % (середнє за 2014-2016 рр.):

фактор А – строки сівби;

фактор В – гібриди кукурудзи різних груп стиглості;

фактор С – густота стояння рослин

Динаміка процесів накопичення сухої речовини практично повністю співпадала з тенденціями, які були виявлені під час аналізу показників приросту сирової маси гібридів кукурудзи. Проте наприкінці вегетації в міжфазний період від молочної до фізіологічної стиглості відмічене підвищення виходу сухої речовини з одиниці площі (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Динаміка наростання сухої речовини рослинами кукурудзи
залежно від факторів досліду, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Фази розвитку рослин				
			7 листіків	12-13 листіків	цвітіння качанів	молочна стиглість зерна	фізіологічна стиглість
II декада квітня	Тендра	70	0,79	4,93	11,62	16,51	19,84
		80	0,81	5,19	12,24	17,23	20,67
		90	0,82	5,45	12,85	17,97	21,55
	Скадовський	70	0,83	5,18	12,08	17,12	20,53
		80	0,84	5,39	12,56	17,64	21,17
		90	0,84	5,60	12,94	18,16	21,80
	Каховський	70	0,91	5,71	12,83	18,37	22,06
		80	0,92	5,94	13,29	18,94	22,71
		90	0,91	6,23	13,68	19,51	23,42
III декада квітня	Тендра	70	0,80	5,22	12,32	17,39	21,09
		80	0,82	5,48	12,86	18,12	21,94
		90	0,83	5,74	13,37	18,84	22,80
	Скадовський	70	0,86	5,51	12,89	18,05	21,87
		80	0,88	5,76	13,46	19,51	23,60
		90	0,89	6,03	14,02	20,26	24,52
	Каховський	70	0,93	6,17	14,01	19,32	23,39
		80	0,93	6,49	14,55	20,09	24,32
		90	0,94	6,80	15,12	20,84	25,18
I декада травня	Тендра	70	0,78	4,78	11,29	16,28	19,39
		80	0,80	4,92	11,61	16,99	20,18
		90	0,81	5,06	11,95	17,72	20,93
	Скадовський	70	0,82	5,11	11,89	16,87	20,28
		80	0,83	5,26	12,24	17,52	21,03
		90	0,84	5,43	12,73	18,21	21,85
	Каховський	70	0,89	5,62	12,75	18,12	21,57
		80	0,90	5,78	13,14	18,85	22,43
		90	0,91	5,94	13,59	19,60	23,35
НІР ₀₅ , см для факторів:		А	0,45	2,14	5,12	5,38	5,19
		В	0,43	1,89	4,19	4,80	4,47
		С	0,32	0,45	0,27	0,36	0,41

На ранніх етапах вегетаційного періоду процес накопичення сухої речовини рослинами культури відбувався повільно. Так, у фазу 7 листків, в середньому за роки досліджень, даний показник складав 0,78-0,94 т/га, залежно від варіантів досліду. Надалі, особливо, в період інтенсивного лінійного росту приріст сухої речовини значно збільшився.

Так, у фазу цвітіння качанів, маса сухої речовини рослин гібриду Тендра склала 11,29-13,37 т/га, а на гібридах Скадовський та Каховський збільшилася і становила, відповідно 11,89-14,02 та 12,75-15,12 т/га. Раніше виявлена тенденція до зростання виходу сухої речовини по мірі загушення рослин на даному етапі росту почала проявлятися більше суттєво.

Показники сухої речовини рослин кукурудзи максимальними були у фазу фізіологічної стиглості, тим самим відрізняючись від показників сирової маси, максимальні значення якої спостерігали у фазу молочної стиглості зерна. В середньому, за період проведення досліджень, в період фізіологічної стиглості зерна, максимальну масу сухої речовини мали рослини кукурудзи гібриду Каховський, значення даного показнику залежно від варіантів досліду варіювали в межах 21,57-25,18 т/га.

На накопичення маси сухої речовини значно вплинув строк сівби – максимальні значення даного показнику рослини культури мали за сівби в III декаду квітня – 21,09-25,18 т/га. Також виявлена тенденція до зростання виходу сухої речовини по мірі загушення рослин.

Було проведено дисперсійний аналіз, результатами якого було встановлено, що гібридний склад (фактор В) максимально впливав на накопичення сухої речовини рослинами культури. Частка впливу цього фактора становить 72,3% (рис. 3.16). В меншій мірі даний показник залежав від строків сівби (фактор А) та густоти стояння (фактор С) – частка впливу яких становила 12,7 та 2,5% відповідно.

Взаємодія факторів АВ була найбільшою і склала 4,9%, дещо меншою вона була для інших варіантів: АВС – 3,1%, АС – 0,5%, ВС – 1,4%. При цьому залишкове склало 2,6%.

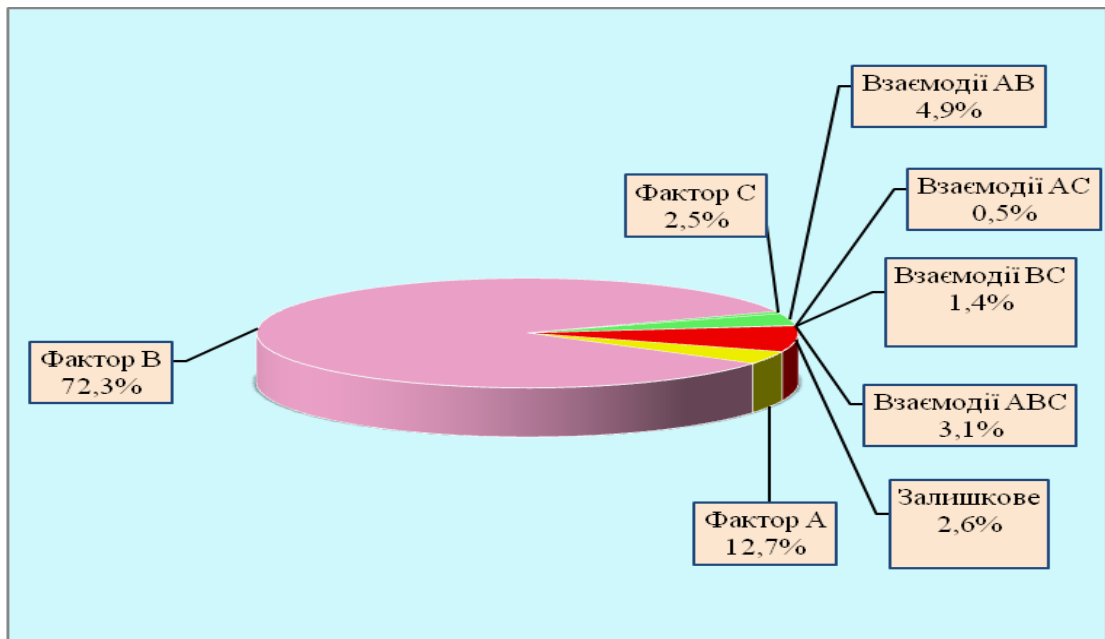


Рис. 3.16 Частка впливу факторів дослідження на динаміку наростання сухої речовини рослин кукурудзи у фазу повної стиглості зерна, % (середнє за 2014-2016 рр.):

фактор А – строки сівби;

фактор В – гібриди кукурудзи різних груп стиглості;

фактор С – густина стояння рослин

3.4 Динаміка наростання площі листкової поверхні

Фотосинтез – основне джерело формування біомаси рослин, яке забезпечує енергією всі процеси росту. Монохроматичні сонячні випромінювання в складі видимого спектра по-різному впливають на фотосинтезуючі системи. Ультрафіолетове випромінювання має стерилізуючу, мутагенну і бактерицидну дію, інфрачервоне – теплову. Це потрібно враховувати за вирощування сільськогосподарських культур і в селекційному процесі [244].

Рослини поглинають випромінювання, що знаходиться в діапазоні видимої частини спектра (довжина хвиль від 380 до 720 нм). Це так звана фотосинтетично активна радіація (ФАР). У межах 400-700 нм вона поглинається хлорофілом рослин у присутності каротиноїдів. На 1 га посіву

за вегетаційний період, залежно від кліматичної зони, надходить величезна кількість ФАР – від 4,19 до 6,29 млрд Дж/га. Велике значення для продуктивної роботи посіву як фотосинтезуючої системи має оптимізація теплового, водного, повітряного та поживного режимів.

Для оптимального проходження процесу фотосинтезу посіви кукурудзи повинні мати певну площу листової поверхні, яка виступає як засіб нагромадження пластичних речовин для формування врожаю зерна гібридіві культури. Надлишкова листової поверхні не сприяє високій врожайності культури, оскільки частина листків затінюється верхніми ярусами. Затінена частина листків не лише не дає продуктивної віддачі, а, по суті, є зайвою, оскільки для її формування використовується багато поживних речовин.

За умов зрошення інтенсивність фізіологічних процесів кукурудзи підсилюється – збільшується площа і продуктивність листового апарату та вміст води в листках. З літературних джерел відомо, що простим міжлінійним гібридам кукурудзи притаманна висока пластичність, яка сприяє високоефективному використанню рослинами ґрунтового-кліматичного потенціалу і організаційно-технологічних факторів [245].

Шляхом спостережень за динамікою формування площі листової поверхні визначено, що цей показник істотно змінювався за фазами розвитку рослин, а також під впливом строків сівби, гібридного складу та густоти стояння рослин.

Проведеними дослідженнями встановлено, що наростання площі листової поверхні кукурудзи значно збільшувалось з ростом і розвитком рослин. На початку вегетації рослин площа листової поверхні була практично однаковою на всіх досліджуваних варіантах і коливалась в межах 2,89-4,18 тис. м²/га (табл.3.7).

Максимальну площу асиміляційної поверхні, в середньому, за період 2014-2016 рр. за умов зрошення формували рослини культури за сівби в III декаду квітня. Проте вже у фазу 12-13 листків було відмічене істотне зростання цього показника, в середньому, в 6,7-8 разів, порівняно з

аналогічними показниками у фазу 7 листків. Найбільші показники площі листя, в середньому за фактором А (строк сівби), – 27,4 тис. м²/га мали рослини кукурудзи за сівби в III декаду квітня (додаток Б.1).

Таблиця 3.7

Динаміка наростання площі листкової поверхні рослин кукурудзи залежно від факторів досліді, тис. м²/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, Гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Фази розвитку рослин				
			7 листків	12-13 листків	цвітіння качанів	молочна стиглість зерна	фізіологічна стиглість
II декада квітня	Тендра	70	3,31	25,32	36,96	33,91	27,21
		80	3,25	24,87	36,31	33,34	26,78
		90	3,22	24,64	35,97	33,07	26,57
	Скадовський	70	3,34	26,05	39,83	34,93	28,26
		80	3,29	25,82	39,51	34,55	27,98
		90	3,25	25,51	39,10	34,29	27,75
	Каховський	70	3,36	29,13	45,72	36,20	29,82
		80	3,32	28,84	45,28	35,88	29,53
		90	3,28	28,56	44,89	35,62	29,36
III декада квітня	Тендра	70	4,13	27,69	39,60	36,48	29,10
		80	4,05	27,14	39,02	35,96	28,76
		90	4,01	26,87	38,86	35,81	28,64
	Скадовський	70	4,15	27,82	39,78	36,64	29,30
		80	4,06	27,19	39,04	35,97	28,75
		90	4,02	26,95	38,81	35,65	28,51
	Каховський	70	4,18	28,01	40,05	36,93	29,53
		80	4,09	27,42	39,34	36,28	29,06
		90	4,04	27,07	38,97	35,89	28,72
I декада травня	Тендра	70	3,00	24,06	34,71	32,15	25,68
		80	2,94	23,54	33,92	31,42	25,12
		90	2,89	23,12	33,25	30,76	24,65
	Скадовський	70	3,14	25,31	36,49	33,69	26,94
		80	3,09	24,87	35,87	33,18	26,59
		90	3,05	24,35	35,14	32,56	26,03
	Каховський	70	3,23	25,92	37,30	34,52	27,60
		80	3,17	25,37	36,58	33,85	27,08
		90	3,12	24,98	35,95	33,24	26,54
НІР ₀₅ , см для факторів:		А	0,14	1,18	1,53	1,25	0,95
		В	0,12	1,06	1,36	1,04	0,79
		С	0,11	1,02	1,28	1,01	0,72

Група стиглості гібриду також викликала коливання показника площі листкової поверхні, який у фазу 12-13 листків був найвищим на ділянках з

середньостиглим гібридом Каховський та становив, в середньому по фактору В (гібрид), 27,4 тис. м²/га. На інших гібридах досліджуваний показник зменшився, в середньому, на 3,3-10,2%. Найбільшу площу листкової поверхні, відносно фактору С (густота стояння), – 26,6 тис. м²/га встановлено за використання густоти стояння 70 тис. шт./га.

Максимальні значення площі листкової поверхні на всіх варіантах досліді спостерігали у фазу цвітіння качанів. Найбільшим цей показник був при сівбі в III декаду квітня середньостиглого гібриду Каховський за використання густоти стояння 70 тис. шт./га та становив 40,05 тис. м²/га. За сівби в даний період всі гібриди кукурудзи мали найвищі показники площі листкової поверхні. В наступні фази розвитку рослин культури відбувалося незначне зменшення даного показника.

Так, у фазу молочної стиглості зерна площа листкової поверхні, в середньому за строками сівби, гібридами та густотою стояння рослин і склала, відповідно, – 32,8-36,2; 33,7-35,4; 34,1-35,1 тис. м²/га, у період фізіологічної стиглості – 26,2-28,9; 26,9-28,6; 27,4-28,2 тис. м²/га (додатки Б. 2, Б. 3).

Пояснюється це відмиранням і підсиханням листя наприкінці вегетаційного періоду та переходом пластичних речовин для формування зерна у кукурудзи. Найшвидшим процес зниження площі листкової поверхні був у ранньостиглого гібриду Тендра, що обумовлено його генетичними особливостями та здатністю до швидкого дозрівання.

Дисперсійна обробка показників площі листкової поверхні у фазу цвітіння качанів дозволила встановити вплив досліджуваних факторів на формування асиміляційної листкової поверхні (рис. 3.17).

Встановлено, що найбільший вплив мав гібридний склад, частка його впливу становила (59,8%). Строки сівби та густота стояння менше впливали на формування площі листкової поверхні, частка їх впливу складала відповідно 26,2 та 4,1%. Взаємодія факторів АВ проявила дію на 5,2%, АВС – 2,3%, АС – 0,6%, ВС – 1,3%.

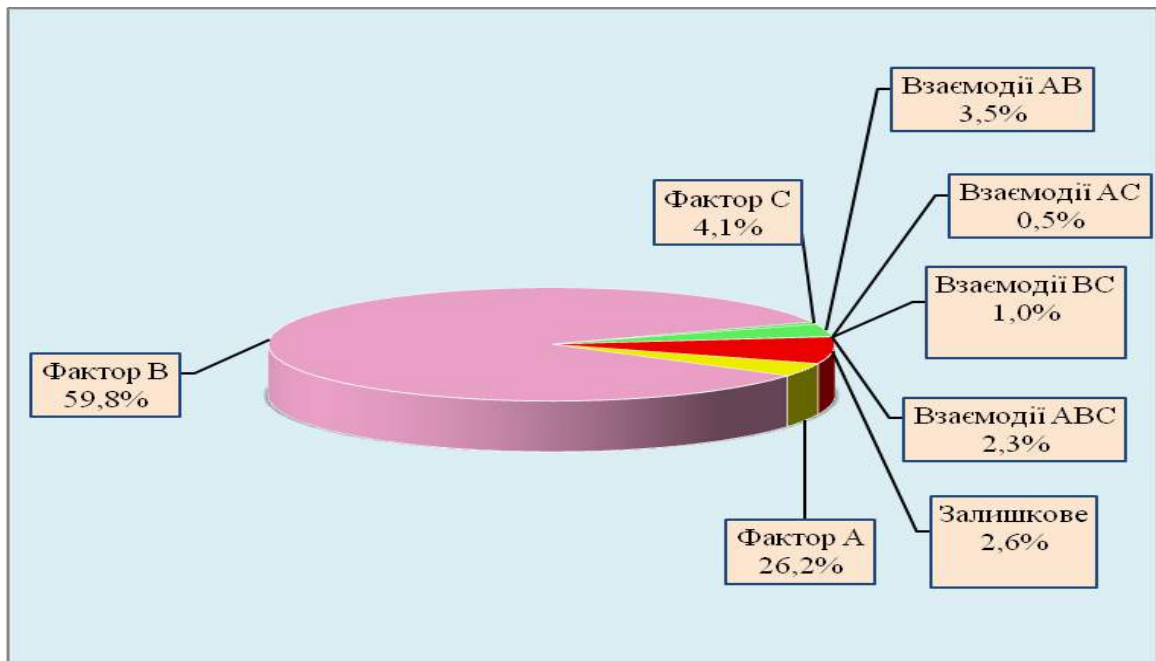


Рис. 3.17 Частка впливу факторів дослідів на формування площі листкової поверхні, % (середнє за 2014-2016 рр.):

фактор А – строки сівби;

фактор В – гібриди кукурудзи різних груп стиглості;

фактор С – густина стояння рослин

3.4 Фотосинтетична діяльність гібридів кукурудзи

Фотосинтез є основним процесом створення органічної продукції в природі шляхом перетворення сонячної енергії на енергію хімічних зв'язків органічних сполук. На частку органічних сполук, створюваних у ході фотосинтезу, приходить близько 85% загальної біомаси рослинного організму. Тому, зміна сухої маси може досить об'єктивно проявлятися на асиміляційній діяльності рослин. Саме цей показник є в основі методу визначення «нетто-асиміляції», або чистої продуктивності фотосинтезу [246].

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) відображає ефективність агротехнічних заходів вирощування та являє собою приріст сухої маси рослин у грамах за певний час (доба), віднесений до одиниці листової поверхні (m^2). Її розраховують періодичним добором проб рослин, у яких

визначають загальну масу, масу окремих органів і площу листків. Відомо, що продуктивність фотосинтезу істотно залежить від площі листкової поверхні рослин, яка регулюється створенням оптимальної структури посіву. Це в свою чергу обумовлює основну задачу величини асиміляційної поверхні – вона повинна повністю покривати поверхню ґрунту впродовж вегетаційного періоду рослин.

Однією із ефективних можливостей більш повного використання фотосинтетично активної радіації є забезпечення прискореного розвитку листкового апарату вже на початку вегетаційного періоду за рахунок використання факторів інтенсифікації, зокрема встановлення оптимальних строків сівби та густоти стояння для гібридів кукурудзи різних груп стиглості [247].

Аналіз результатів проведених нами експериментальних досліджень свідчить про те, що чиста продуктивність фотосинтезу істотно змінювалася залежно від фаз розвитку рослин і меншою мірою – від факторів (табл.3.8).

У міжфазний період «сходи–7 листків» рослин культури різниця величини ЧПФ між показниками фактору строків сівби, становила, в середньому, 0,11-0,39 г/м² за добу (додаток Б. 4).

В подальші фази вегетації відмічено наростання цього показника, як і діапазону впливу строків сівби – в міжфазний період «7 листків–12-13 листків» відмінність між варіантами збільшилась до 0,81-2,30 г/м² за добу (додаток Б.5).

За міжфазний період «12-13 листків–цвітіння качанів» зазначена залежність зберігалася – перевагу мав оптимальний строк сівби – III декада квітня, коли було визначено найбільші показники чистої продуктивності фотосинтезу. Встановлено, що саме цей строк сівби виявився найкращим, порівняно з сівбою в II декаду квітня та I декаду травня, коли спостерігали зниження чистої продуктивності фотосинтезу на 10,89 та на 11,6%, відповідно (додаток Б.6).

**Динаміка чистої продуктивності фотосинтезу рослин кукурудзи
залежно від факторів досліду, г/м² за добу (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Періоди розвитку рослин		
			сходи- 7 листків	7 листків- 12-13 листків	12-13 листків- цвітіння качанів
II декада квітня	Тендра	70	7,42	10,34	5,42
		80	7,39	10,26	5,39
		90	7,36	10,20	5,37
	Скадовський	70	8,05	10,53	5,89
		80	8,01	10,45	5,83
		90	7,98	10,38	5,80
	Каховський	70	8,52	13,39	7,47
		80	8,47	13,31	7,42
		90	8,43	13,22	7,38
III декада квітня	Тендра	70	7,82	11,16	6,29
		80	7,79	11,07	6,23
		90	7,76	10,99	6,17
	Скадовський	70	8,47	11,34	6,72
		80	8,42	11,25	6,67
		90	8,38	11,19	6,64
	Каховський	70	8,96	14,18	8,07
		80	8,89	14,11	8,03
		90	8,85	14,04	7,98
I декада травня	Тендра	70	7,04	8,85	5,38
		80	6,98	8,76	5,32
		90	6,95	8,69	5,27
	Скадовський	70	7,66	9,05	5,87
		80	7,62	8,94	5,81
		90	7,59	8,87	5,76
	Каховський	70	8,12	11,90	7,43
		80	8,08	11,82	7,37
		90	8,05	11,74	7,32
НР ₀₅ , см для факторів:		А	0,79	2,98	0,83
		В	0,65	1,23	1,97
		С	0,08	0,17	0,06

Використання для сівби гібридів кукурудзи різних груп стиглості також дозволило виявити тенденцію до зростання показника ЧПФ при переході від ранньостиглих груп стиглості до середньостиглих. Істотні коливання цього показника були зафіксовані вже на початку вегетації у міжфазний період «сходи–7 листків». Він змінювався за гібридним складом – від 6,95-7,82 у гібриду Тендра до 7,59-8,47 та 8,05-8,96 г/м² за добу,

відповідно, у гібридів Скадовський та Каховський. В подальші фази росту встановлено швидке наростання ЧПФ у варіанті з гібридом Каховський. Максимальну величину чистої продуктивності фотосинтезу на цьому гібриді – 14,18 г/м² за добу, в середньому за період досліджень, одержано у міжфазний період «7 листків–12-13 листків» за сівби у III декаду квітня та використання густоти стояння рослин 70 тис. шт./га. Густота стояння також впливала на процес фотосинтезу. Найкращі показники чистої продуктивності фотосинтезу за всіх фаз росту рослин культури встановлено за густоти стояння 70 тис. шт./га. Загущення рослин сприяло зменшенню величини чистої продуктивності посівів кукурудзи.

Для визначення впливу факторів дослідження на формування ЧПФ у фазу цвітіння качанів кукурудзи була проведена дисперсійна обробка отриманих даних (рис. 3.18).

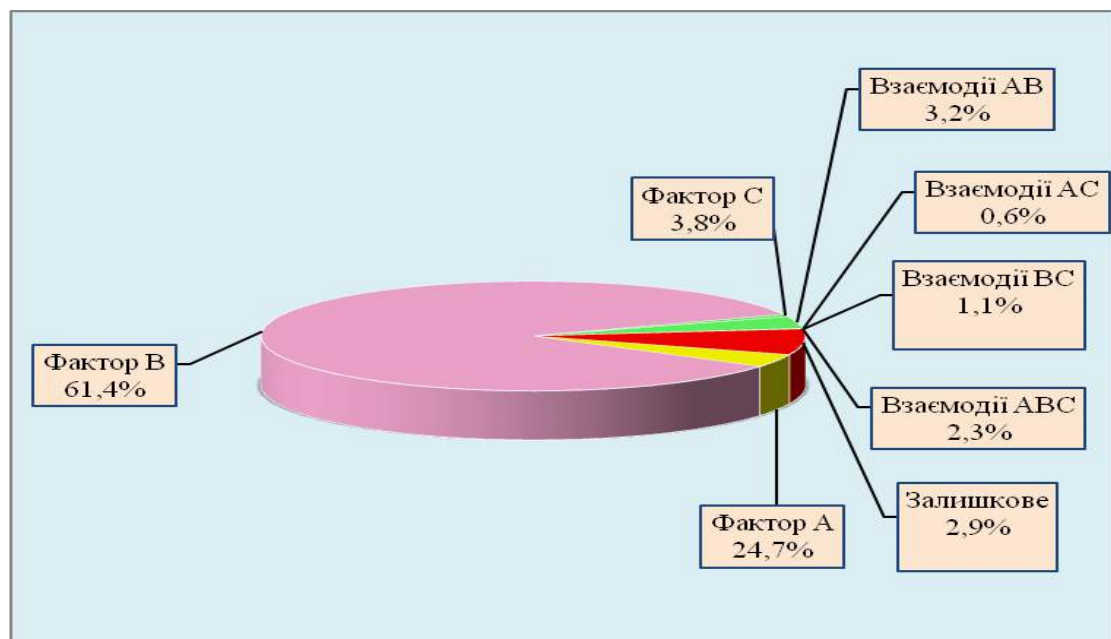


Рис. 3.18 Частка впливу факторів дослідження на формування ЧПФ у фазу цвітіння качанів, % (середнє за 2014-2016 рр.):

фактор А – строки сівби;

фактор В – гібриди кукурудзи різних груп стиглості;

фактор С – густота стояння рослин

Дисперсійним аналізом встановлено, що гібридний склад (фактор В) максимально впливав на процес фотосинтезу; частка його впливу становить 61,4% (рис. 3.18). Вплив інших факторів був значно меншим і складав 24,7% – для фактору А (строк сівби) та 3,8% – для фактору С (густота стояння).

Одним з головних факторів, що визначає рівень продуктивності та який відображає фотосинтетичну активність рослин кукурудзи, як в окремі періоди росту й розвитку, так і за весь вегетаційний період, є фотосинтетичний потенціал. Визначення оптимального типу рослин, здатних стабільно реалізовувати свій генетичний потенціал і при цьому адекватно реагувати на зміну умов вирощування, постійно привертає увагу багатьох науковців.

Для життєдіяльності рослинного організму необхідні певні температурні, світлові та інші умови. Важливими проявами життєдіяльності рослин є їх ростові процеси, які пов'язані з кількісними змінами. При вирощуванні рослин кукурудзи необхідно враховувати їх адаптивні можливості, тобто чутливість до умов вирощування. Інтенсивність ростових процесів рослин кукурудзи, як відомо, залежить від групи стиглості гібридів і сортів, на ці процеси впливають погодні умови в період вегетації, а також елементи технології вирощування [248].

Визначено, що фотосинтетичний потенціал посівів культури також як і попередні показники, особливо, площа листкової поверхні залежав від фаз розвитку, застосування різних строків сівби, груп стиглості гібридів та густоти стояння (табл.3.9).

З таблиці бачимо, що сівба в III декаду квітня, внаслідок покращення продукційних процесів, сприяла підвищенню фотосинтетичного потенціалу посівів, порівняно з іншими строками. Максимальної величини цей показник досягав у міжфазний період «12-13 листків–цвітіння качанів» і, в залежності від варіантів досліду, варіював в межах 1336-1686 тис. м²/га днів. Група стиглості гібрида також чинила дію на формування фотосинтетичного потенціалу рослин культури. Максимальним даний показник був за всіх

варіантів сівби середньостиглого гібриду Каховський та варіював за період «12-13 листків–цвітіння качанів» в межах 1375-1686 тис. м²/га днів.

Таблиця 3.9

**Фотосинтетичний потенціал рослин кукурудзи залежно
від факторів досліду, тис. м²/га днів(середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння рослин, тис. шт./га	Періоди розвитку рослин		
			сходи- 12-13 листків	12-13 листків- цвітіння качанів	цвітіння качанів- фізіологічна стиглість
II декада квітня	Тендра	70	752	1290	629
		80	781	1389	657
		90	794	1425	671
	Скадовський	70	769	1379	672
		80	802	1488	704
		90	817	1527	719
	Каховський	70	890	1482	708
		80	923	1601	731
		90	941	1637	746
III декада квітня	Тендра	70	798	1336	642
		80	835	1437	670
		90	854	1474	685
	Скадовський	70	821	1427	699
		80	856	1538	732
		90	878	1581	748
	Каховський	70	957	1532	731
		80	993	1652	764
		90	1014	1686	783
I декада травня	Тендра	70	672	1189	584
		80	698	1286	607
		90	710	1324	621
	Скадовський	70	694	1286	625
		80	723	1387	643
		90	735	1412	654
	Каховський	70	812	1375	697
		80	846	1473	721
		90	863	1498	738
НР ₀₅ , см для факторів:		А	47,6	54,2	39,4
		В	42,1	49,8	30,1
		С	23,4	26,5	21,3

Збільшення густоти стояння рослин кукурудзи з 70 до 80 тис. шт./га, в середньому за 2014-2016 рр., призводило до росту фотосинтетичного

потенціалу рослин культури на 7,76%, а з 80 до 90 тис. шт./га – на 2,38% (Додаток Б. 7).

Такий тісний зв'язок показників дозволив побудувати статистичну модель залежності між урожайністю зерна та фотосинтетичним потенціалом для посіву гібридів кукурудзи (рис. 3.19).

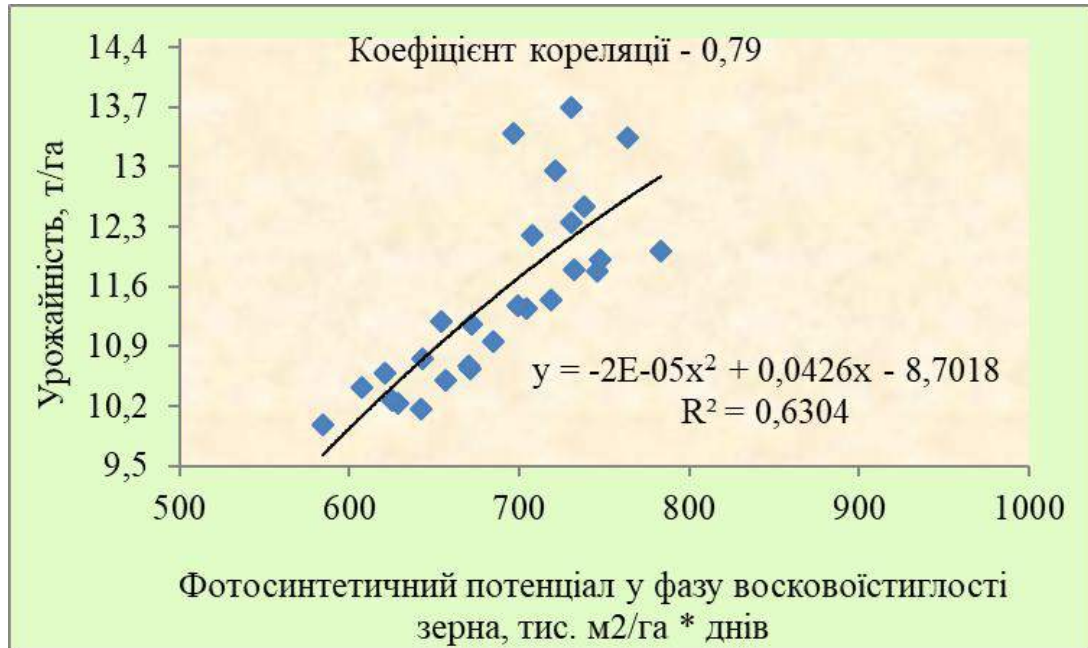


Рис. 3.19 Статистична модель залежності рівня урожаю зерна та фотосинтетичного потенціалу у період фізіологічної стиглості кукурудзи (середнє за 2014-2016 рр.)

Проведений аналіз одержаних експериментальних даних показав, що між показниками фотосинтетичного потенціалу у фазу фізіологічна стиглість та рівнем урожаю зерна існує тісна залежність. Коефіцієнт кореляції при цьому становить 0,79.

Висновки до розділу 3

1. На тривалість проходження окремих фаз розвитку рослин кукурудзи найбільшу частку впливу здійснює група стиглості гібриду, потім строки

сівби, а густина стояння була найменше впливовою. Це вказує на чітку генотипову визначеність ознаки, яка має високу середовищну стабільність.

2. Дослідженнями встановлено, що найбільше інтенсивно ростові процеси рослин кукурудзи у висоту відбувалися до фази цвітіння качанів. В цю фазу було відмічено істотне збільшення висоти рослин культури залежно від варіантів досліду. Показник висоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості склав, у середньому, 215,3-249,8 см. Найбільшу висоту рослини гібридів кукурудзи різних груп стиглості на всіх варіантах досліду мали за сівби в III декаду квітня.

3. Рослини гібриду Тендра, в середньому, за 2014-2016 рр. мали найменші показники висоти за всіх фаз розвитку – висота рослин гібриду за період вегетації склала 31,0-226,3 см. Висота рослин гібриду Скадовський за вегетаційний період варіювала, в середньому, від 45,2 до 255,6 см, а у фазу 12-13 листків серед показників різних гібридів була максимальною і становила 144,8-161,2 см. Показники висоти рослин гібриду Каховський за період вегетації знаходилися в межах 46,2-256,8 см і були найвищими в фазі 7 листків, цвітіння качанів та молочної стиглості зерна – відповідно становили 46,2-51,4; 243,1-249,8 та 249,9-256,8 см.

4. Вивчаючи діапазон густоти стояння спостерігали наступну закономірність – по мірі загущення від 70 до 90 тисяч рослин на 1 гектарі висота рослин збільшувалася. Подібну тенденцію спостерігали за всіма фазами росту рослин, тобто із збільшенням густоти їх стояння висота рослин зростала і становила у фазу 12-13 листків – 137,9-161,2 см, цвітіння качанів – 217,9-249,8 см, фізіологічної стиглості – 220,2-256,8 см.

5. Максимальних значень показник накопичення зеленої маси досягнув у фазу молочної стиглості зерна за всіх варіантів (строків сівби, гібридів та густоти стояння рослин). Порівняння виходу сирої маси стосовно гібридів у фазі молочної стиглості зерна дозволило виявити чітку тенденцію із збільшення виходу сирої маси у гібридів більш пізньостиглих груп – Скадовський та Каховський. Максимальна продуктивність рослин щодо

формування зеленої маси була на варіанті за сівби у III декаду квітня гібриду Каховський та густоти стояння 70 тис. шт./га – 51,39 т /га.

6. Показники сухої речовини рослин кукурудзи максимальними були у фазу фізіологічної стиглості. В середньому, за період проведення досліджень, у даний період максимальну масу сирої речовини мали рослини кукурудзи гібриду Каховський, значення даного показнику залежно від варіантів досліду варіювали в межах 21,57-25,18 т/га. На накопичення маси сухої речовини суттєво вплинув строк сівби – максимальні значення якої рослини культури мали за сівби в III декаду квітня.

7. Проведеними дослідженнями встановлено, що наростання площі листкової поверхні кукурудзи збільшувалось з ростом і розвитком рослин. Максимальні значення площі листкової поверхні на всіх варантах досліду спостерігали у фазу цвітіння. Найбільшим цей показник був за сівби в III декаду квітня середньостиглого гібриду Каховський при використанні густоти стояння 70 тис. шт./га та становив 40,05 тис. м²/га.

8. Найбільші показники чистої продуктивності фотосинтезу за всіх фаз розвитку та строків сівби гібридів культури – 5,38-8,07 г/м² за добу встановлено за використання густоти стояння 70 тис. шт./га. Загущення рослин сприяло зменшенню величини чистої продуктивності посівів.

9. Максимальну величину чистої продуктивності фотосинтезу, в середньому за період досліджень, – 14,18 г/м² за добу одержано у міжфазний період «7 листків–12-13 листків» за сівби гібриду Каховський у III декаду квітня та використання густоти стояння 70 тис. шт./га.

10. Сівба в III декаду квітня, внаслідок покращення продукційних процесів, сприяла підвищенню фотосинтетичного потенціалу посівів, порівняно з іншими строками. Максимальної величини цей показник досягав у період 12-13 листків-цвітіння качанів – 1189-1686 тис. м²/га за добу.

11. Група стиглості гібрида впливала на формування фотосинтетичного потенціал рослин культури. Найбільшим даний показник був за всіх варіантів

сівби у середньостиглого гібриду Каховський та варіював у період від 12-13 листків до цвітіння качанів в межах 1375-1686 тис. м²/га за добу.

12. Збільшення густоти стояння кукурудзи з 70 до 80 тис. шт./га, в середньому за 2014-2016 рр., призвело до росту фотосинтетичного потенціалу рослин культури на 7,76%, а з 80 до 90 тис. шт./га – на 2,38%.

13. Підсумовуючи дані спостережень, можна зробити висновок, що на формування основних морфо-фізіологічних та біометричних показників рослин кукурудзи впливали всі фактори досліджу, а саме: строки сівби, групи стиглості гібридів та густина стояння рослин.

РОЗДІЛ 4.

ВОЛОГОЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ ТА ВОДОСПОЖИВАННЯ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ

4.1 Сумарне водоспоживання рослин культури та його складові

Південний Степ України характеризується сприятливим кліматичним потенціалом, родючими ґрунтами, але разом з цим екстремальними погодними умовами – суховіями, високими температурними показниками та несприятливим водним режимом – нечастими опадами та їх нерівномірним розподілом протягом вегетації. Як наслідок, виникає нестача продуктивної вологи – головного лімітуючого фактору росту та розвитку рослин [249-250].

Гідротермічний коефіцієнт у південній зоні Степу, в середні за погодними умовами роки, становить 0,5-0,7 – кількості опадів, що випадає впродовж вегетаційного періоду недостатньо для формування високих та сталих врожаїв культури. Тому, ведення стійкого землеробства, на фоні глобальної проблеми – потепління та нестачі вологи, потребує регулювання умов зволоження, що стає можливим лише за застосування зрошення – гаранта одержання високих врожаїв [251].

Кукурудза відноситься до степового екотипу рослин, формує досить потужну кореневу систему. За недостатнього забезпечення рослин водою, порушується водний режим рослин, що стає однією з головних причин як погіршення продукційних процесів, так і зниження продуктивності культури.

Природним шляхом волога в ґрунт поступає, в основному, у вигляді атмосферних опадів восени та взимку. Протягом вегетаційного періоду культури спостерігається дефіцит ґрунтової вологи. Максимальна кількість вологи у ґрунті міститься на початку весни. Атмосферні опади весняно-літнього періоду, в основному, носять зливовий характер. Вони стікають з поверхні ґрунту, а та їх невелика кількість, що поглинається ґрунтом, зосереджується в поверхневому або орному шарі. Тож, в ґрунті

залишається лише 30-50% кількості вологи, що накопичується завдяки опадам [252-253].

Внаслідок реалізації генетичного потенціалу сучасні гібриди кукурудзи різних груп ФАО в умовах зрошення Південного Степу України здатні забезпечувати врожайність зерна в межах 11-14 т/га. В зв'язку з цим, одержувати сталі високі врожаї зерна кукурудзи у регіоні без зрошення практично неможливо. Зокрема, Писаренко В. А. за результатами власних тридцятирічних досліджень використання зрошуваних земель на півдні України прийшов до висновку, що серед відомих прийомів інтенсифікації землеробства в зоні Степу, альтернативи зрошенню не існує [254-255].

Лише завдяки зрошенню можливо збільшити продуктивність с.-г. культур до 115-220%. В свою чергу, сучасні вчені стверджують, що споживання води рослинами кукурудзи напряму залежить від видових особливостей культури, а також значною мірою від погодних умов в роки вирощування. В сприятливих за зволоженням роки спостерігається найбільше сумарне споживання рослинами вологи, що пояснюється зростанням продуктивності завдяки збільшенню висоти, площі листкової поверхні при формуванні більшої надземної й підземної маси рослин [256-257].

Сумарне водоспоживання сільськогосподарських культур відображає витрати води на певній площі за вегетаційний період рослини. Відомо, що на величину сумарного водоспоживання мають вплив метеорологічні умови, рівень агротехніки та група стиглості гібридів. Це пояснює те, що сумарне водоспоживання однієї і тієї ж культури на різних ділянках дослідів суттєво різняться між собою [258-259].

Розраховуємо сумарне водоспоживання за формулою Алпатьєва А. М. Тобто, використовуємо біокліматичний метод, заснований на функціональній залежності водоспоживання від випаровування, температури і відносної вологості повітря. На думку вченого, сумарне водоспоживання є функцією дефіциту вологості повітря [260].

На водоспоживання культури впливає вологозабезпеченість посівів протягом всього вегетаційного періоду. У наших дослідженнях зволоження посівів кукурудзи здійснювали шляхом проведення вегетаційних поливів для підтримання вологості на рівні 75-80% НВ у шарі ґрунту 0-70 см. Проведення вегетаційних поливів кукурудзи компенсує недостатню кількість вологи в посушливі роки для проходження процесів росту та розвитку рослин [261].

В сприятливі за зволоженням роки спостерігається найбільше сумарне споживання рослинами вологи, що пояснюється зростанням продуктивності завдяки збільшенню висоти, площі листкової поверхні при формуванні більшої надземної й підземної маси рослин [262-263].

Проведені нами спостереження 2014-2016 рр. показали, що сумарне водоспоживання посівів культури змінюється в більшій мірі залежно від строків сівби та гібридного складу. Густота стояння рослин в даному випадку не мала суттєвого впливу (додатки В. 1, В. 2, В. 3).

В середньому, за фактором А (строк сівби) максимальне сумарне водоспоживання рослинами кукурудзи – 5711 м³/га встановлено за сівби в II декаду квітня. За фактором В (гібрид) найвищий показник встановлено у середньостиглого гібриду Каховський – 6090 м³/га. За фактором С (густота стояння) сумарне водоспоживання склало 5652 м³/га за всіма варіантами густоти стояння рослин (табл. 4.1).

Максимальний показник сумарного водоспоживання в шарі ґрунту 0-100 см, в середньому за 2014-2016 рр. – 6136 м³/га встановлено у середньостиглого гібриду Каховський за другого строку сівби за всіма варіантами густоти стояння [264].

Відмічено також, що максимальна кількість використаної вологи на формування одиниці врожаю з ґрунтових запасів спостерігається на посівах ранньостиглого гібриду Гендра.

Водоспоживання гібридів кукурудзи змінювалося залежно від строку сівби за роками досліджень неоднаково.

Таблиця 4.1

**Сумарне водоспоживання рослин кукурудзи в 0-100 см шарі ґрунту
залежно від факторів досліді, м³/га (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Середнє, 2014-2016 рр.	В середньому за фактором			
				А	В	С	
II декада квітня	Тендра	70	5207	5711	5145	5652	
		80	5207			5652	
		90	5207			5652	
	Скадовський	70	5755		5721		
		80	5755				
		90	5755				
	Каховський	70	6170		6090		
		80	6170				
		90	6170				
III декада квітня	Тендра	70	5210	5709			
		80	5210				
		90	5210				
	Скадовський	70	5783		5709		
		80	5783				
		90	5783				
	Каховський	70	6136		5709		
		80	6136				
		90	6136				
I декада травня	Тендра	70	5019	5537			
		80	5019				
		90	5019				
	Скадовський	70	5626		5537		
		80	5626				
		90	5626				
	Каховський	70	5964		5537		
		80	5964				
		90	5964				

Показник водоспоживання був максимальним за сівби у III декаду квітня у 2014 та 2016 роках і становив відповідно 5633 та 5818 м³/га, в найбільше вологому 2015 р. – за сівби у I декаду квітня – 5836 м³/га. В середньому за 2014-2016 рр., максимальне водоспоживання – 5711 м³/га встановлено за сівби у II декаду квітня (рис 4.1).

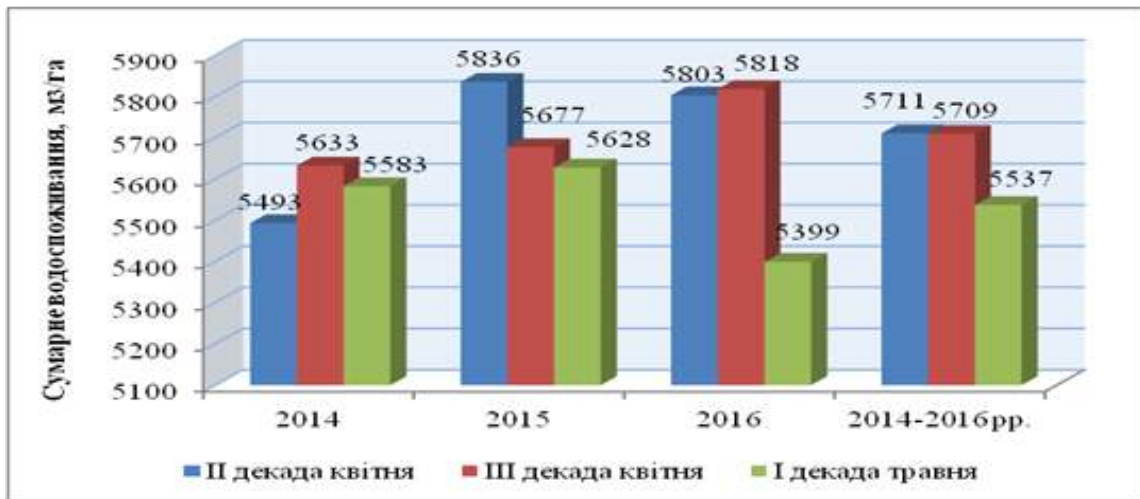


Рис. 4.1 Сумарне водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, м³/га (середнє за 2014-2016 рр.)

На показники водоспоживання кукурудзи мав вплив гібридний склад. Найбільше водоспоживання, в середньому за 2014-2016 рр. – 6090 м³/га встановлено у гібриду Каховський. Аналогічна ситуація була і за роками досліджень, коли водоспоживання гібриду Каховський було найвищим і становило, відповідно, – 6084, 5894 та 6292 м³/га (рис 4.2).

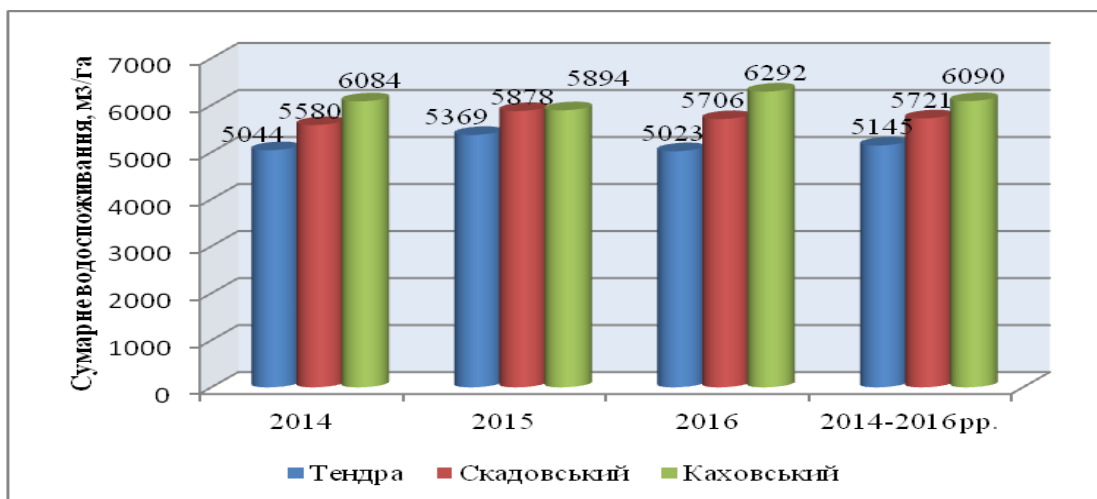


Рис. 4.2 Сумарне водоспоживання кукурудзи залежно від гібридного складу, м³/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Аналіз структури сумарного водоспоживання гібридів кукурудзи за період досліджень 2014-2016 рр. показує, що питома вага ґрунтової вологи з шару ґрунту 0-100 см склала 16,4-23,3%, опадів – 17,5-45,9%, поливів – 36,4-65,6%. Тобто, основна частина сумарного водоспоживання припадає на поливну воду (додаток В. 4).

4.2 Коефіцієнт сумарного водоспоживання

Для більше повної характеристики норм споживання вологи посівами кукурудзи та ефективності її використання застосовується коефіцієнт водоспоживання, який є одним з критеріїв оцінювання продуктивності використання вологи. Поліпшення умов вологозабезпечення та використання оптимальних строків сівби та густоти посіву сприяють його зниженню [265].

За показниками сумарного водоспоживання та врожайності гібридів кукурудзи було встановлено коефіцієнт водоспоживання посівів на одиницю урожаю. Згідно фактору А (строк сівби) найменший коефіцієнт водоспоживання, в середньому за роки досліджень, спостерігали за сівби у III декаду квітня – 487 м³/т.

Мінімальні значення даного показника за фактором В (гібрид) мали посіви середньостиглого гібриду Каховський, як в середньому за 2014-2016 роки – 482 м³/т, так і за роками окремо – 496, 464 та 484 м³/т, відповідно. За фактором С (густота стояння) рослини кукурудзи більше економно використовували вологу за густоти стояння 80 тис. шт./га, коли було встановлено мінімальні значення коефіцієнта водоспоживання – 490 м³/т (табл. 4.3). За результатами досліджень, в середньому за 2014-2016 рр., найбільше низький коефіцієнт водоспоживання – 446 м³/т був встановлений у середньостиглого гібриду Каховський за сівби в I декаду травня та густоти стояння 70 тис. шт./га.

Показники коефіцієнта водоспоживання гібридів кукурудзи свідчать про підвищений рівень використання вологи на формування 1 т зерна як за зрідження, так і за загушення посівів. Найбільше ефективно рослини кукурудзи витрачають вологу за густоти стояння 80 тис. шт./га. Особливо негативно на зростання щільності стеблостою в ракурсі ефективного використання ґрунтової вологи реагували рослини гібриду Каховський – коефіцієнт водоспоживання підвищувався пропорційно збільшенню густоти стояння рослин за всіх строків сівби від 446 до 524 м³/т.

Таблиця 4.3

**Коефіцієнт водоспоживання рослин кукурудзи в 0-100 см шарі ґрунту
залежно від факторів досліду, м³/т (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Середнє	В середньому за фактором				
				А	В	С		
II декада квітня	Тендра	70	509	505	492	500		
		80	495			490		
		90	489			493		
	Скадовський	70	516		509	509		
		80	507					
		90	503					
	Каховський	70	506		482	482		
		80	499					
		90	524					
III декада квітня	Тендра	70	514	487	487			
		80	489					
		90	475					
	Скадовський	70	508			487	487	
		80	490					
		90	485					
	Каховський	70	449			487	487	
		80	462					
		90	512					
I декада травня	Тендра	70	504	491	491			
		80	482					
		90	474					
	Скадовський	70	549			491	491	
		80	523					
		90	503					
	Каховський	70	446			491	491	
		80	460					
		90	475					

За роками досліджень коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи змінювався залежно від строку сівби по-різному. Так, в 2014 році коефіцієнт водоспоживання найменшим був за другого строку сівби і склав 494 м³/т. В найбільше сприятливому за природним вологозабезпеченням 2015 році мінімальним показник коефіцієнта водоспоживання – 493 м³/т встановлений за другого та третього строків сівби (додатки В. 5, В. 6).

В 2016 році рослини кукурудзи найбільше ефективно витрачали вологу при сівбі в III декаду квітня, коли показник коефіцієнта водоспоживання, за даним фактором, склав 483 м³/т (додаток В. 7).

В середньому за 2014-2016 рр. досліджень найменший показник водоспоживання – 490 м³/т встановлено за сівби у II декаду квітня (рис 4.3).



Рис. 4.3 Коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, м³/т (середнє за 2014-2016 рр.)

На рисунку 4.4 чітко проілюстровано, що на величину коефіцієнта водоспоживання істотно впливав гібридний склад.

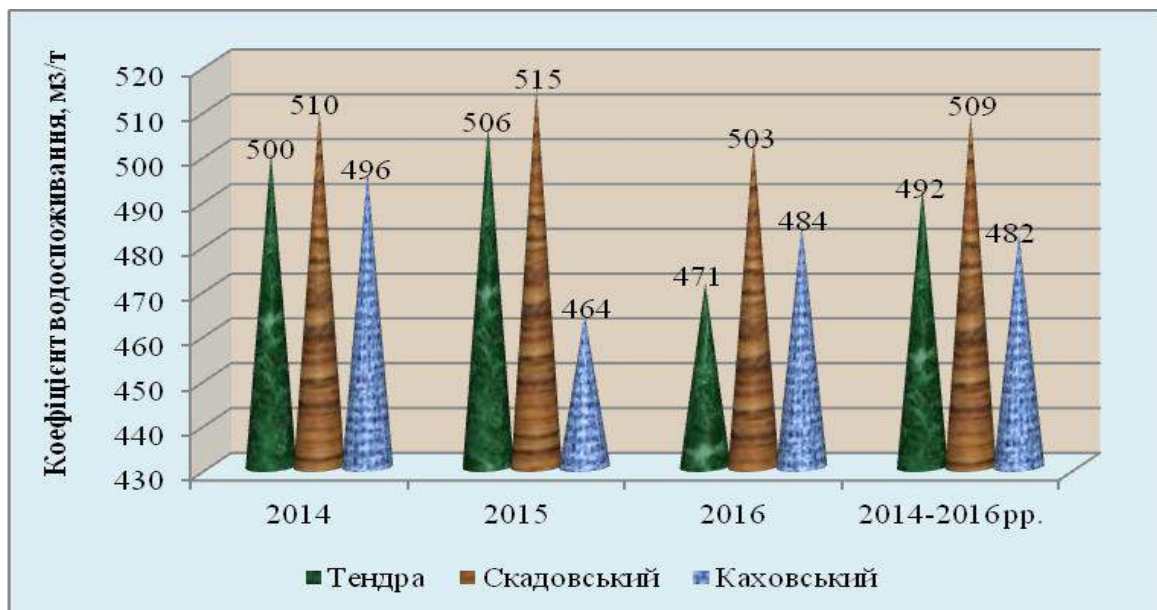


Рис. 4.4 Коефіцієнт водоспоживання кукурудзи залежно від гібридного складу, м³/т (середнє за 2014-2016 рр.)

Найменші значення даного показника мали посіви середньостиглого гібриду Каховський, як в середньому за 2014-2016 роки – 482 м³/т, так і за роками окремо – 496, 464 та 484 м³/т, відповідно.

Встановлено, що за густоти стояння 80 тис. шт./га, в середньому за 2014-2016 рр. проведення досліджень, рослини кукурудзи використовували вологу більш економно і мали коефіцієнт водоспоживання 490 м³/т. В разі зрідження або загушення стеблостою рослин показники коефіцієнта водоспоживання збільшувалися (рис 4.5).

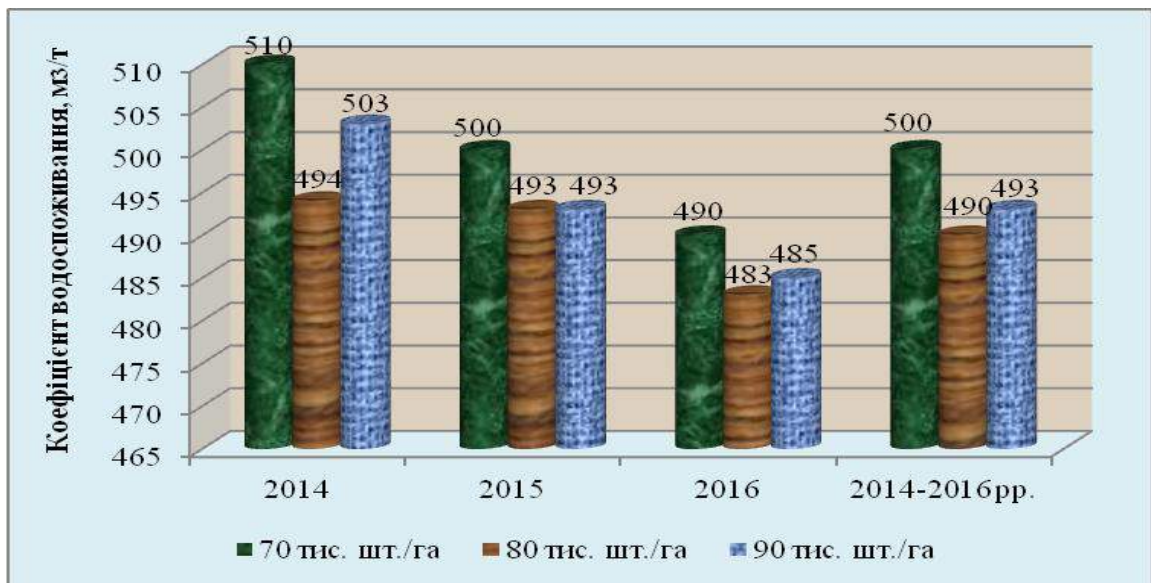


Рис. 4.5 Коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, м³/т (середнє за 2014-2016 рр.)

На водоспоживання культури впливає вологозабезпеченість посівів протягом всього вегетаційного періоду. Випробування показали, що, за умов глибокого розташування підземних вод у ґрунті, водоспоживання кукурудзи відбувається за рахунок атмосферних опадів, запасів вологи у ґрунті та зрошення.

Для встановлення залежності між сумарним водоспоживанням та урожайністю зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості було проведено розрахунок кореляції. Обробкою отриманих даних визначено, що

між показниками водоспоживання культури та її продуктивністю існує тісна взаємодія. При цьому коефіцієнт кореляції становив 0,84 (рис. 4.6).

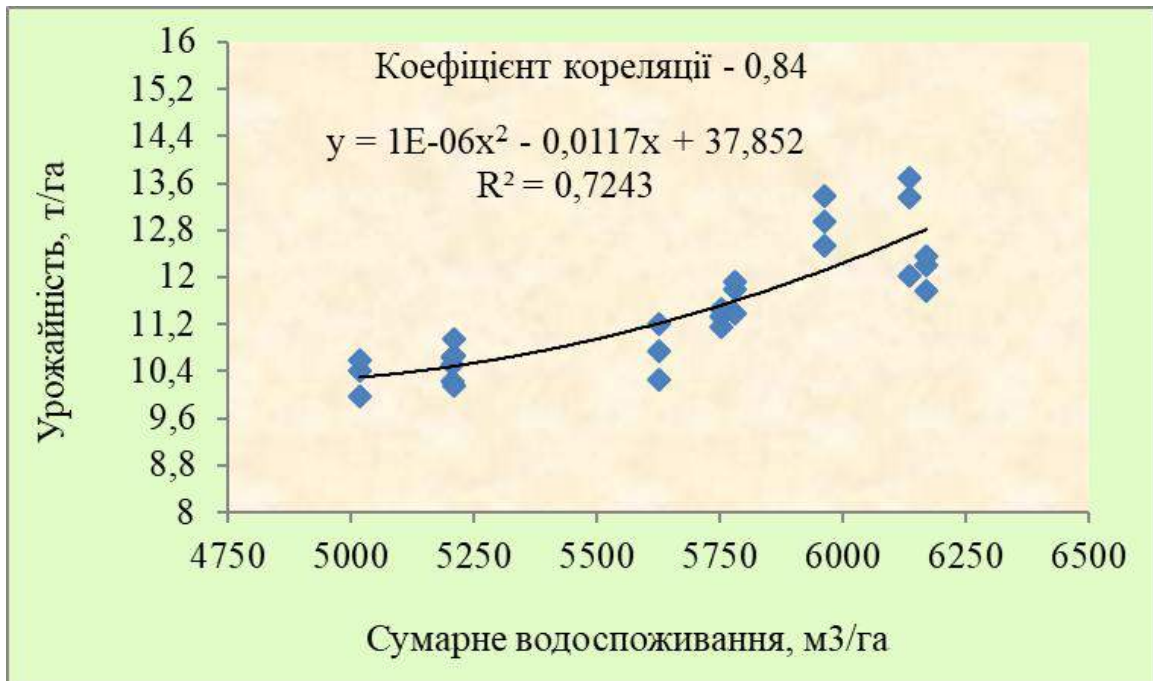


Рис. 4.6 Кореляція (r) між сумарним водоспоживанням гібридів кукурудзи та урожайністю зерна, середнє за 2014-2016 рр.

Висновки до розділу 4

1. Проведені дослідження за 2014-2016 рр. показали, що сумарне водоспоживання посівів культури змінюється в більшій мірі залежно від строку сівби та гібридного складу. Максимальне водоспоживання за фактором А (строк сівби) – 5711 м³/га, в середньому, встановлено за сівби в II декаду квітня, а залежно від гібридного складу (фактор В) – у гібриду Каховський – 6090 м³/га. Густота стояння рослин (фактор С) в данному випадку мала мінімальний вплив – сумарне водоспоживання склало 5652 м³/га за всіх варіантів густоти стояння.

2. В середньому, за період проведення досліджень за фактором А (строк сівби) максимальне сумарне водоспоживання рослинами кукурудзи – 5711 м³/га встановлено за сівби в II декаду квітня. За фактором В (гібрид) найвищий показник встановлено у середньостиглого гібриду Каховський –

6090 м³/га. За фактором С (густота стояння рослин) сумарне водоспоживання склало 5652 м³/га за всіма варіантами густоти стояння.

3. Найбільш низький коефіцієнт водоспоживання – 446 м³/т був встановлений у середньостиглого гібриду Каховський за сівби в I декаду травня та густоті стояння 70 тис. шт./га.

4. Аналіз структури сумарного водоспоживання гібридів кукурудзи показує, що за період досліджень 2014-2016 рр. питома вага ґрунтової вологи з шару ґрунту 0-100 см склала 16,4-23,3%, опадів – 17,5-45,9%, поливів – 36,4-65,6%.

5. За фактором А (строк сівби) найменший коефіцієнт водоспоживання, в середньому за роки досліджень, спостерігали за сівби у III декаду квітня – 487 м³/т. Найбільш низький коефіцієнт водоспоживання за фактором В (гібрид), в середньому за 2014-2016 рр. – 482 м³/т був встановлений у середньостиглого гібриду Каховський. За фактором С (густота стояння) мінімальні значення даного показника – 490 м³/т визначено за густоти стояння 80 тис. шт./га.

6. За результатами досліджень, в середньому за 2014-2016 рр., найбільше низький коефіцієнт водоспоживання – 446 м³/т був встановлений у середньостиглого гібриду Каховський за сівби в I декаду травня та густоти стояння 70 тис. шт./га.

7. У ранньостиглого гібриду Тендра мінімальні значення показника коефіцієнта водоспоживання – 474 м³/т спостерігали за сівби в I декаду травня та густоти стояння 90 тис. шт./га, у середньораннього Скадовський – 485 м³/т за сівби в III декаду квітня та густоти стояння 90 тис. шт./га.

РОЗДІЛ 5. УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП ФАО ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН

5.1 Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та густоти стояння рослин за умов зрошення

Формування продуктивності будь-якої сільськогосподарської культури знаходиться в залежності від багатьох факторів. По-перше, важливі ґрунтово-кліматичні умови зони вирощування культури, сортовий чи гібридний склад, якість насіння, строки сівби та густина стояння рослин, чітке дотримання всіх прийомів технології вирощування. Застосування зрошення в посушливих умовах Південного Степу України набуває першочергового значення, особливо у несприятливі за зволоженням роки [266-268].

На збиральну вологість зерна кукурудзи впливає група стиглості гібриду, елементи технології вирощування культури, а також зона вирощування. В умовах південної степової зони України необхідно враховувати особливості генотипово-середовищної реакції гібриду на зміну температурного режиму у період наливу зерна та дозрівання, і корегувати забезпечення технологічних вимог за рахунок добору кращих гібридів та удосконалення елементів технології вирощування [269-270].

Низька збиральна вологість зерна кукурудзи, у першу чергу, визначається тривалістю періоду вегетації, при цьому фактор ранньостиглості є домінуючим. Проте, ранньостиглі гібриди, які були створені для північних регіонів України, не в повній мірі відповідають ряду вимог зони зрошення Південного Степу. Саме з цих причин нами були залучені до випробувань перспективні гібриди різних груп стиглості з високою потенційною врожайністю і пристосованістю до умов зрошення південного регіону.

В табл. 5.1 наведені дані вологості зерна перед збиранням врожаю.

Таблиця 5.1

**Збиральна вологість зерна гібридів кукурудзи залежно
від строків сівби та густоти стояння рослин, % (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння, тис. шт./га	Вологість зерна перед збиранням
II декада квітня	Тендра	70	13,1
		80	13,4
		90	13,7
	Скадовський	70	13,5
		80	13,8
		90	14,2
	Каховський	70	13,9
		80	14,1
		90	14,6
III декада квітня	Тендра	70	14,2
		80	14,4
		90	14,7
	Скадовський	70	14,5
		80	14,8
		90	15,0
	Каховський	70	14,9
		80	15,1
		90	15,3
I декада травня	Тендра	70	15,9
		80	16,0
		90	16,2
	Скадовський	70	16,1
		80	16,2
		90	16,5
	Каховський	70	16,3
		80	16,4
		90	16,6
Оцінка істотності часткових відмінностей			
НІР ₀₅ , т/га		А =	0,23
		В =	0,16
		С =	0,15
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів			
НІР ₀₅ , т/га		А =	0,18
		В =	0,11
		С =	0,14

За період проведення досліджень значення показника коливалися в межах групи стиглості гібридів, строків сівби та густоти стояння. Логічним є максимальні дані цього показника у всіх гібридів культури за сівби у I декаду травня. Практично всі гібриди на період збирання мали базисну вологість зерна, що дозволило не проводити після збирання зерна його досушування. Це дуже важливим у процесі формування енергоощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур. [271-272].

З таблиці 5.1 бачимо, що вологість зерна всіх гібридів різних груп стиглості кукурудзи на момент збирання була в межах від 13,1 до 16,6%. Варіювання даного показника пояснюється різними строками сівби, густотою стояння рослин та групами стиглості гібридів. Проведені нами в зрошуваних умовах Південного Степу України експериментальні дослідження показали, що строки сівби та густота стояння значно впливають на розвиток рослин, формування врожаю та якість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Залежно від факторів дослідження рослини культури потрапляють у різні агрометеорологічні умови, по-різному ростуть і розвиваються, тобто формують неоднакову продуктивність [273-275].

Результати обліку врожайності показали, що під впливом агротехнічних елементів за умов зрошення продуктивність досліджуваних гібридів кукурудзи, у середньому за 2014-2016 рр., коливалася від 9,98 до 13,69 т/га (табл. 5.2).

Дані таблиці свідчать, що за всіма групами стиглості гібридів кукурудзи спостерігається залежність врожайності зерна від строку сівби та густоти стояння. Зазначене також ілюструють графіки, що представлені на рисунках 5.1, 5.2 та 5.3, на яких, залежно від строку сівби, групи стиглості гібриду та густоти стояння можна простежити формування урожайності зерна культури. За результатами проведених у 2014–2016 рр. досліджень встановлено, що використання сівби в III декаду квітня сприяє формуванню найвищої врожайності зерна кукурудзи, яка, в середньому, склала 11,77 т/га. За сівби у II декаду квітня та в I декаду травня врожайність зерна кукурудзи

мала тенденцію до зниження – 11,30 та 11,34 т/га, або була на 4,0 та 3,7% нижчою відповідно. Дана закономірність простежувалася протягом всього періоду досліджень [276-277].

Таблиця 5.2

Урожайність зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби та густоти стояння рослин, т/га (середнє за 2014–2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння рослин, тис. шт./га	Середня урожайність	За фактором			
				А	В	С	
II декада квітня	Тендра	70	10,23	11,30	10,46	11,38	
		80	10,51			11,57	
		90	10,64			11,46	
	Скадовський	70	11,16		11,25		
		80	11,34				
		90	11,45				
	Каховський	70	12,20		12,70		
		80	12,36				
		90	11,78				
III декада квітня	Тендра	70	10,16	11,77			
		80	10,67				
		90	10,96				
	Скадовський	70	11,38		11,77		
		80	11,80				
		90	11,92				
	Каховський	70	13,69		11,77		
		80	13,35				
		90	12,02				
I декада травня	Тендра	70	9,98	11,34			
		80	10,42				
		90	10,59				
	Скадовський	70	10,26		11,34		
		80	10,75				
		90	11,20				
	Каховський	70	13,39		11,34		
		80	12,95				
		90	12,54				
Оцінка істотності часткових відмінностей							
НІР ₀₅ , т/га		А =		0,09			
		В =		0,06			
		С =		0,08			
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів							
НІР ₀₅ , т/га		А =		0,03			
		В =		0,02			
		С =		0,03			

Максимальну врожайність зерна кукурудзи отримали за сівби в III декаду квітня, яка, в середньому, по всіх досліджуваних гібридах у 2014 р. склала 11,26, у 2015 р. – 12,03 т/га, а у 2016 р. – 12,02 т/га (рис. 5.1).

За сівби культури в II декаду квітня та I декаду травня урожайність зерна була дещо нижчою і склала у 2014 р. – 10,90 та 11,22 т/га, у 2015 р. – 11,48 та 11,28 т/га, а у 2016 р. – 11,51 та 11,52 т/га [275].



Рис. 5.1 Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від строків сівби, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Використані в досліді гібриди мали істотний вплив на формування зернової продуктивності культури (рис. 5.2).

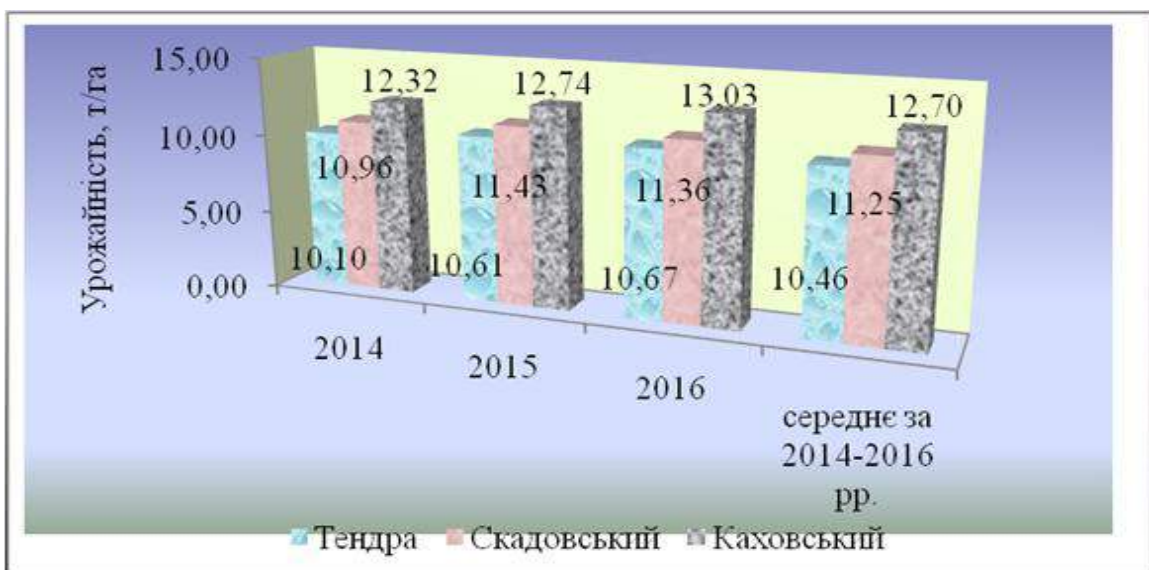


Рис. 5.2 Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від гібридного складу у роки досліджень, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Гібрид Каховський, у середньому за 2014–2016 рр., виявився найбільш продуктивним – середня врожайність зерна становила 12,70 т/га. Дещо меншу врожайність було отримано в варіантах з гібридом Скадовський – 11,25, а найменші значення даного показника були встановлені у гібриду Тендра – 10,46 т/га, що пояснюється біологічними особливостями групи стиглості гібриду. Подібна тенденція спостерігалась окремо за кожний рік проведення досліджень.

Генотип гібриду мав специфічну реакцію на густоту стояння рослин. Ранньостиглий гібрид Тендра показав найвищу врожайність за густоти стояння 90 тис. шт./га за всіх строків сівби (рис. 5.3).

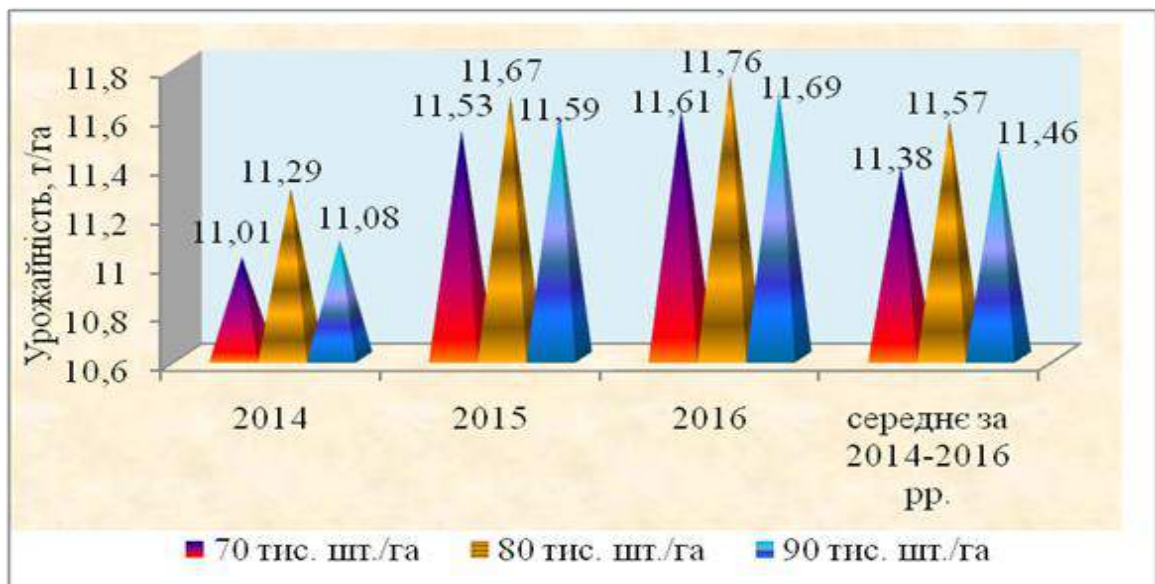


Рис. 5.3 Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин у роки досліджень, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Середньоранній гібрид Скадовський також сформував максимальну врожайність за густоти стояння 90 тис. шт./га як в оптимальний, так і відносно ранній та пізній строки сівби.

Середньостиглий гібрид Каховський максимальну врожайність – 13,69 т/га показав за сівби в III декаді квітня та густоти стояння рослин 70 тис. шт./га.

Дисперсійна обробка показників врожайності дозволила встановити частку впливу досліджуваних факторів на формування цього показника для гібридів кукурудзи різних груп стиглості (рис. 5.4).

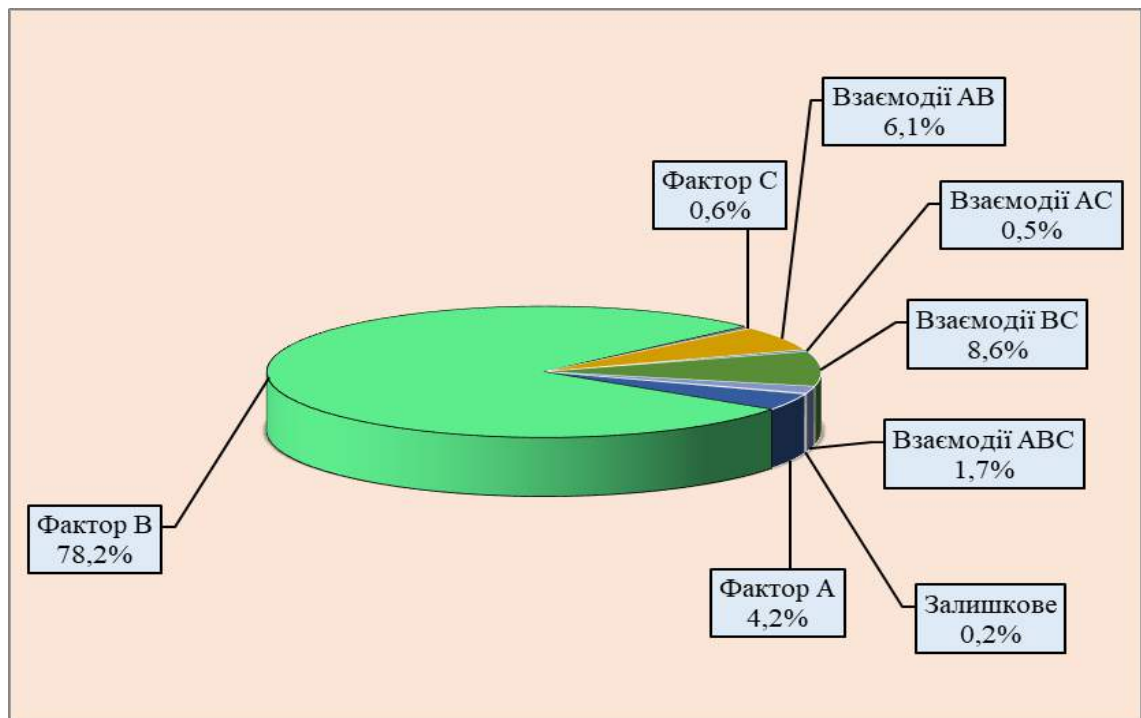


Рис. 5.4 Частка впливу факторів дослідів на формування врожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості, % (середнє за 2014-2016 рр.):

фактор А – строки сівби;

фактор В – гібриди кукурудзи різних груп стиглості;

фактор С – густина стояння рослин

За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що фактор В максимально вплинув на формування зернової продуктивності гібридів культури, частка його впливу становила 78,2%. Дія факторів А та С була значно меншою, відповідно – 4,2 та 0,6%.

Взаємодія факторів виявилась слабкою – 0,6-8,5%, а вплив інших чинників на формування врожайності склав 0,2%. Звідси встановлено, що суттєвий вплив на отримання високої врожайності зерна кукурудзи мав гібридний склад.

Отже, максимальних показників урожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості можна досягти за сівби у III декаду квітня ранньостиглого гібриду Тендра з густотою стояння 90 тис. шт./га, середньораннього гібриду Скадовський – 90 тис. шт./га, середньостиглого гібриду Каховський – 70 тис. шт./га. Визначено, що гібрид Каховський висівають в ранній строк для отримання сухого зерна, а гібриди Тендра та Скадовський – в пізній строк для отримання органічної продукції без застосування гербіцидів [278].

Узагальнюючи вищенаведені дані, слід відзначити, що серед вивчаємих в даному досліді факторів найбільш суттєвий вплив на формування зернової продуктивності культури мала група стиглості гібриду. Частка вплива цього фактору (B) склала 78,2%. Строк сівби (фактор A) та густина стояння (фактор C) мали значно менший вплив на формування врожаю зерна кукурудзи, частка їх впливу склала, відповідно, 4,2% та 0,6%.

5.2 Структура врожаю гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Посеред значної кількості господарсько-важливих ознак гібридів кукурудзи, які мають значний вплив на формування фактичної та потенційної врожайності важливе місце займають структурні показники.

Максимальний урожай зерна кукурудзи високої якості формується за умови оптимального співвідношення всіх структурних елементів: маси 1000 зерен, кількості рядів зерен в качані, кількості зерен в ряду, кількості зерен на одному качану, довжини та діаметра качану. За недостатнього розвитку одного структурного елемента, урожай може бути компенсований за рахунок інших складових. Так як окремі елементи структури формуються на різних етапах органогенезу, то для успішного їх розвитку необхідні неоднакові умови [279].

В цілому, погодні умови 2014-2016 рр. проведення спостережень були сприятливими для росту рослин кукурудзи – як на перших етапах розвитку, тобто закладки і утворення вегетативних та генеративних зачатків, так і на пізніх, коли вже відбувалася реалізація потенціалу цих елементів. Оптимальне забезпечення рослин культури вологою забезпечило розвиток всіх елементів структури (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Показники структури врожаю гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та густоти стояння (середнє за 2014–2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння, тис. шт./га	Довжина качана, см	Діаметр качана, мм	Кількість рядів зерен	Маса зерна з качана, г
II декада квітня	Тендра	70	17,3	40,7	15,4	158,3
		80	17,1	41,4	15,2	156,9
		90	16,8	39,9	15,8	154,6
	Скадовський	70	18,5	43,8	15,1	173,2
		80	18,3	44,1	14,6	172,0
		90	17,9	44,6	15,3	169,4
	Каховський	70	19,0	47,9	18,0	245,8
		80	18,7	48,2	18,4	241,3
		90	18,4	47,8	18,1	236,5
III декада квітня	Тендра	70	17,9	35,6	14,7	160,1
		80	17,6	37,2	14,3	159,3
		90	17,2	38,5	14,4	157,8
	Скадовський	70	20,1	41,9	15,8	182,6
		80	19,7	43,0	14,9	180,9
		90	19,4	44,3	15,2	176,4
	Каховський	70	22,6	52,4	18,6	289,7
		80	21,1	51,8	18,5	285,8
		90	20,3	50,6	19,1	278,0
I декада травня	Тендра	70	17,1	40,2	14,5	152,4
		80	17,0	38,9	14,6	151,0
		90	16,7	39,5	13,9	148,9
	Скадовський	70	18,6	41,1	15,7	181,3
		80	18,1	42,4	14,8	178,5
		90	17,8	42,8	15,0	176,4
	Каховський	70	20,5	52,0	18,4	289,1
		80	20,2	50,9	18,5	285,0
		90	19,8	49,7	18,9	277,6
Оцінка істотності часткових відмінностей, НР ₀₅		А	0,42	0,85	0,12	5,21
		В	0,35	0,96	0,18	6,14
		С	0,21	0,79	0,15	4,83

Використані в наших дослідженнях гібриди виявили особливості формування елементів структури урожаю, залежно від строків сівби та густоти стояння. Розміри качанів, які сформувались на рослинах кукурудзи, мало варіювали під дією строків сівби та густоти стояння рослин, проте були характерними для певного біотипу.

При встановленні параметрів довжини качанів враховували тільки озернену частину. За результатами біометричних вимірювань, найменший середній показник довжини качану встановлений у ранньостиглого гібриду Тендра – 16,7-17,9 см. Зі збільшенням групи стиглості, підвищувався показник довжини качану, що пояснюється характеристикою гібридів.

Таким чином, значення даного показника для гібриду Скадовський, в середньому за період 2014-2016 рр. проведення спостережень, становило 17,8-20,1 см, для середньостиглого гібриду Каховський – 18,4-22,6 см.

Показник діаметра качана практично не змінювався під впливом досліджуваних факторів, проте залежав від генотипових особливостей гібридів і склав, в середньому за 2014-2016 рр., для гібриду Тендра – 35,6-41,4 мм, для гібриду Скадовський – 41,1-44,3 мм, для гібриду Каховський – 47,8-52,4 мм.

Вивчення кореляційної залежності між ним та іншими основними господарсько-цінними ознаками має практичне значення для визначення оптимальних параметрів в процесі розробки агротехнології гібридів кукурудзи для конкретних агрокліматичних зон вирощування.

За аналізом кореляційних залежностей між показниками структури та урожайністю зерна кукурудзи, було встановлено високий зв'язок між ними. Так, кореляційний зв'язок між урожайністю зерна та довжиною качана становив $r = 0,87$, довжиною качану $r = 0,92$, кількістю рядів зерен $r = 0,82$ та масою зерна з одного качана $r = 0,91$.

Такий тісний зв'язок дозволив нам побудувати кореляційні поліноміальні моделі залежності між урожайністю та різними показниками її структури (рис. 5.5, 5.6, 5.7, 5.8).

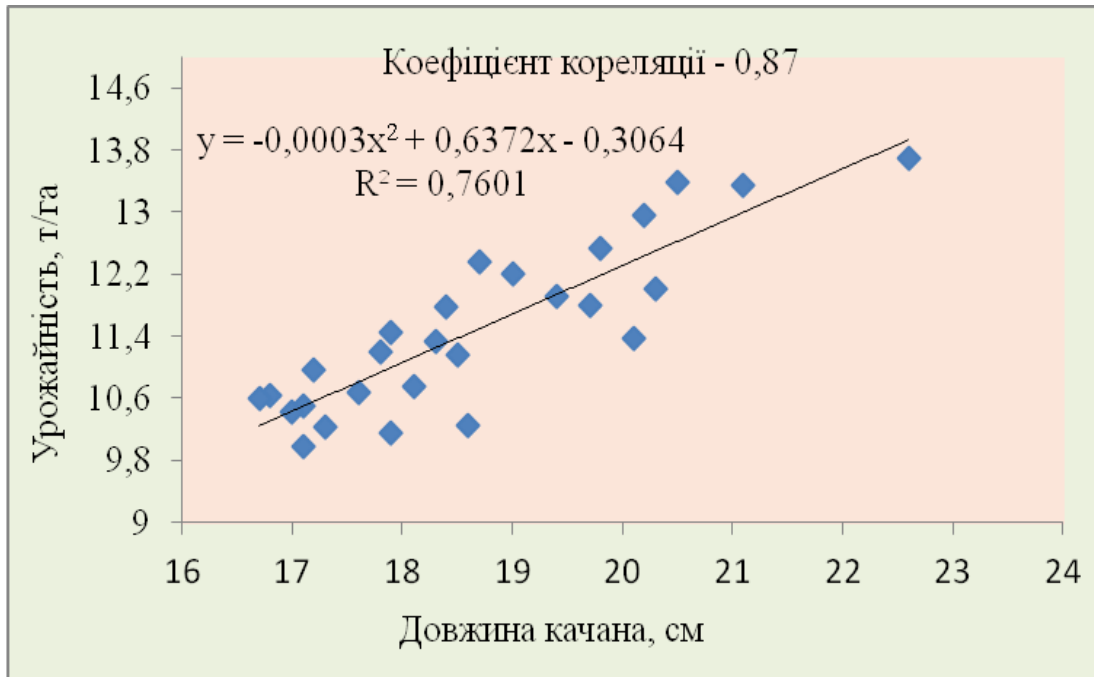


Рис. 5.4 Кореляційна залежність між урожайністю зерна та довжиною качана (середнє за 2014-2016 рр.)

Згідно проведеного моделювання доведено, що показники діаметра качана рослин гібридів кукурудзи суттєво різнилися за різних строків сівби.

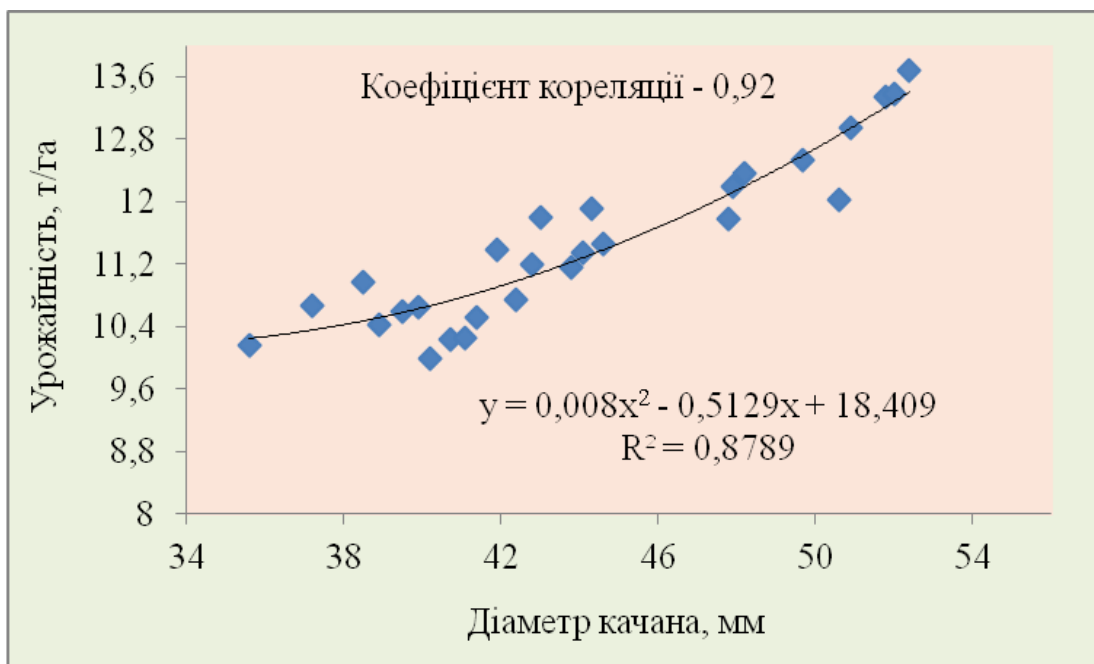


Рис. 5.5 Кореляційна залежність між урожайністю зерна та діаметром качана (середнє за 2014-2016 рр.)

Отримана модель дозволила встановити тісний зв'язок між урожайністю зерна гібридів кукурудзи та кількістю рядів зерен, коефіцієнт кореляції при цьому становить 0,82.

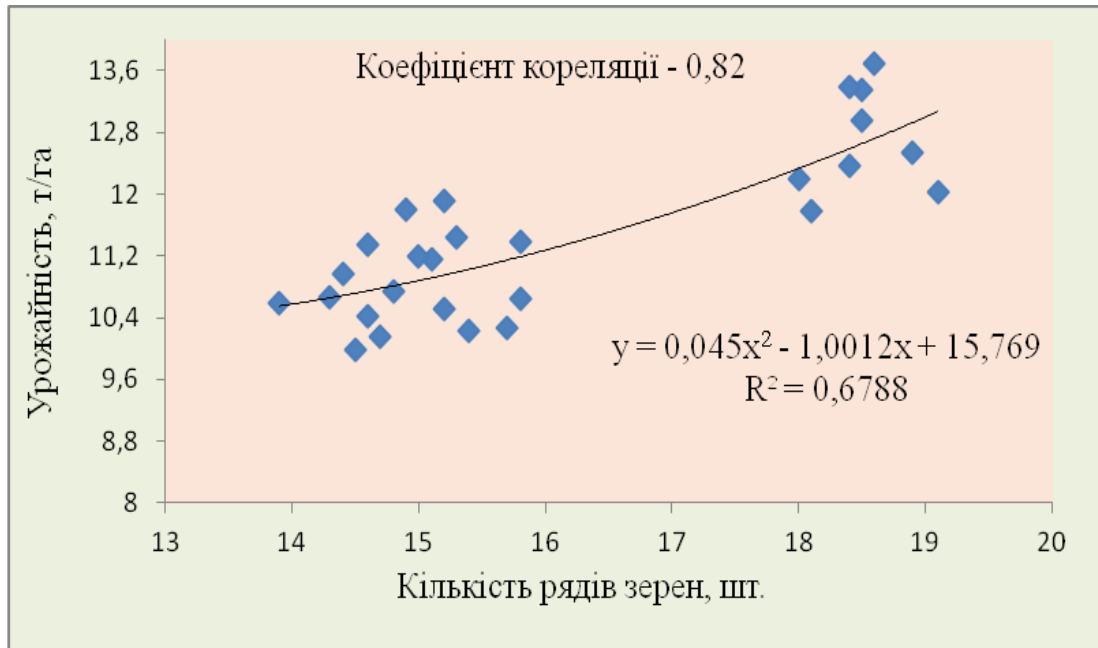


Рис. 5.6 Кореляційна залежність між урожайністю зерна та кількістю рядів зерен (середнє за 2014-2016 рр.)

Моделювання між урожайністю зерна кукурудзи та масою зерна з одного качана дозволило встановити значну різницю між досліджуваними гібридами та строками сівби.

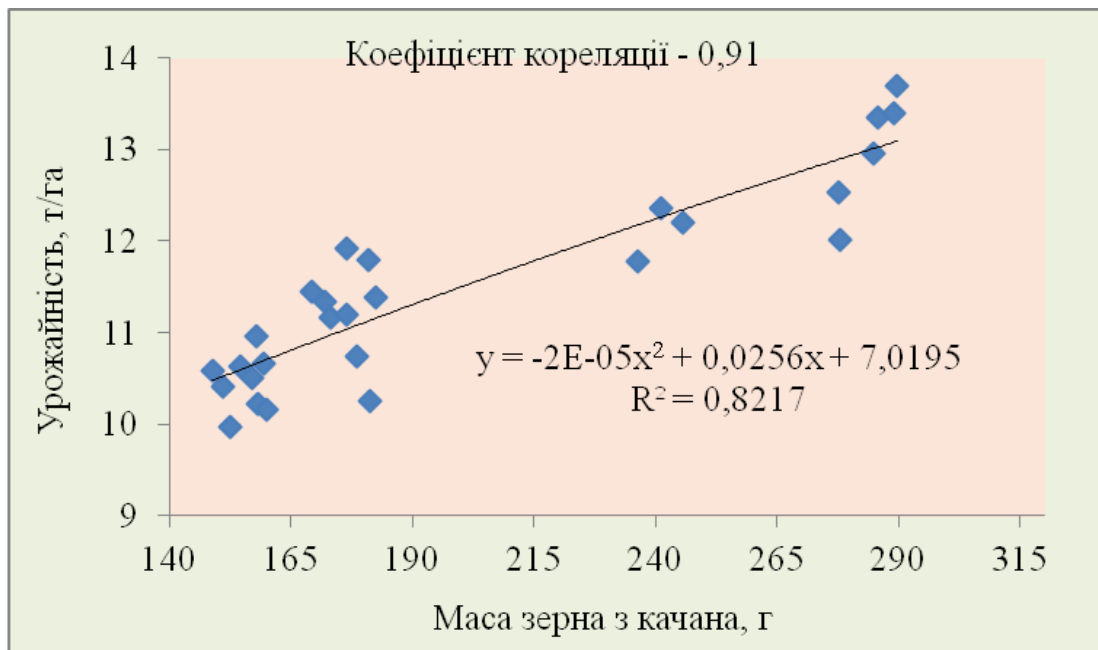


Рис. 5.7 Кореляційна залежність між урожайністю зерна та масою зерна з качана (середнє за 2014-2016 рр.)

Маса 1000 зерен є одним із важливих показників елементів структури кукурудзи, що впливають на створення високої продуктивності.

В проведених нами дослідженнях даний показник коливався під дією факторів досліду, але їх вплив був неоднаковим (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Маса 1000 зерен гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби та густоти стояння, г (середнє за 2014–2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння, тис. шт./га	Середнє	За фактором		
				А	В	С
II декада квітня	Тендра	70	248,9	272,3	242,8	278,3
		80	245,1			274,5
		90	240,7			269,8
	Скадовський	70	263,8		262,9	
		80	259,2			
		90	256,1			
	Каховський	70	318,3		317,0	
		80	312,8			
		90	305,5			
III декада квітня	Тендра	70	250,2	277,6		
		80	246,4			
		90	242,9			
	Скадовський	70	270,5			
		80	267,0			
		90	261,1			
	Каховський	70	326,3			
		80	319,8			
		90	316,4			
I декада травня	Тендра	70	234,2	272,7		
		80	240,5			
		90	236,1			
	Скадовський	70	267,9			
		80	262,7			
		90	258,0			
	Каховський	70	324,6			
		80	317,3			
		90	313,4			
Оцінка істотності часткових відмінностей						
НІР ₀₅ , т/га		А =	0,82			
		В =	0,75			
		С =	0,26			
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів						
НІР ₀₅ , т/га		А =	0,19			
		В =	0,41			
		С =	0,12			

З таблиці бачимо, що застосування більш пізніх строків сівби сприяло збільшенню маси 1000 зерен, а підвищення густоти стояння, навпаки,

зменшувало її число. Загущення посівів кукурудзи спричинило зменшення маси 1000 зерен. Так, за густоти стояння 70 тис. шт./га, в середньому, даний показник був більшим на 3,8-8,5 г, порівняно з аналогічними показниками за використання густоти стояння 80-90 тис. шт./га.

Строк сівби мало впливав на зміну маси 1000 зерен гібридів кукурудзи. Значення даного показника за сівби в II декаду квітня становили 272,3 г, за сівби в III декаду квітня та I декаду травня – відповідно, 277,6 та 272,7 г. Найбільшого впливу маса 1000 зерен зазнала від морфобіотипу – залежно від групи стиглості гібриду вагомість зерна значно змінювалась. Найвищий середній показник маси 1000 зерен – 317 г, визначений у гібриду Каховський, що на 17,1 та 23,4% більше, ніж у гібридів Скадовський і Тендра, відповідно.

Максимальну масу 1000 зерен, в середньому за роки проведення досліджень, – 326,3 г, було отримано за сівби гібриду Каховський у III декаду квітня та використанні густоти стояння 70 тис. шт./га.

Проведений аналіз одержаних експериментальних даних показав, що між показниками урожайності та маси 1000 зерен гібридів кукурудзи різних груп стиглості існує тісна залежність. Коефіцієнт кореляції при цьому становить 0,90 (рис. 5.8).

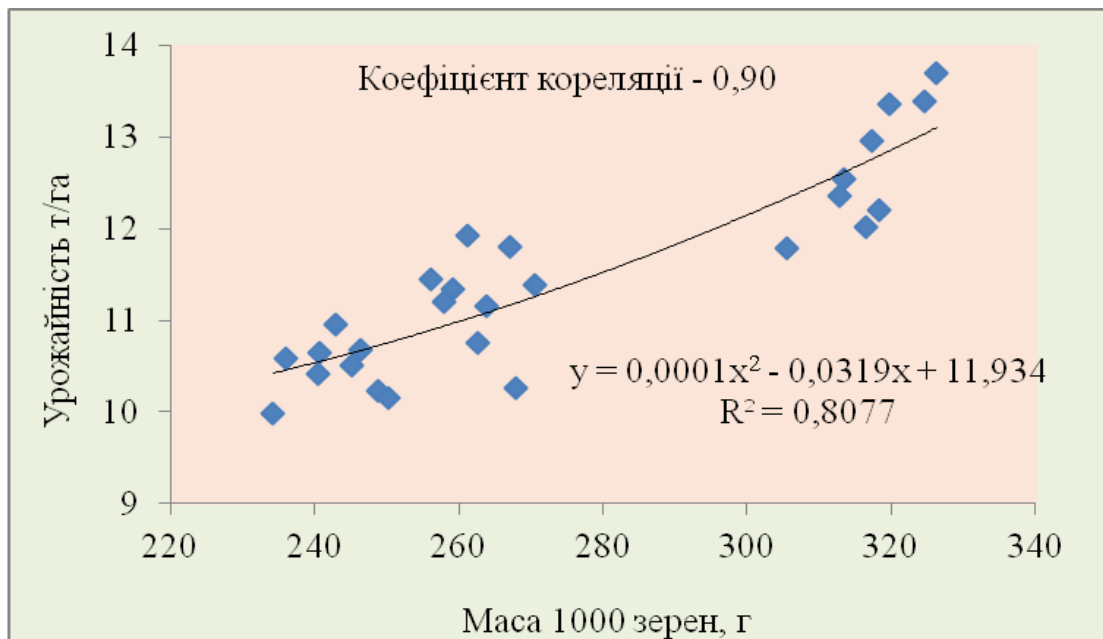


Рис. 5.8 Кореляційна залежність між урожайністю зерна та масою 1000 зерен (середнє за 2014-2016 рр.)

Дослідження показали, що всі фактори досліду впливають на ріст, розвиток рослин та формування елементів структури врожаю зерна кукурудзи. За результатами вимірів встановлено, що найкращі показники всіх структурних елементів спостерігали за сівби гібридів різних груп стиглості в оптимальний строк – III декаду квітня. Найвищі значення всіх показників спостерігали у гібриду Каховський, що пояснюється генотиповими особливостями даного гібриду.

5.3 Вплив факторів досліду на якість зерна

Поряд з підвищенням урожайності важливе значення має покращення якості зерна кукурудзи. В свою чергу, напрям використання зерна культури обумовлює критерії його оцінювання за відповідними якісними показниками. До складу зерна входять білки, вуглеводи, вітаміни, жири, мінеральні речовини. Вуглеводи становлять найважливішу частину зерна кукурудзи. Їх частка в зерні може досягати 80%; головні з них – крохмаль, цукри, клітковина, геміцелюлоза, пентозани. За використання зерна для харчування людей і корму тварин крохмаль слугує джерелом енергії [280].

Якщо за виробництва біоетанолу увага приділяється вмісту в зерні крохмалю, то в харчових цілях більше цінується зерно, що має підвищений вміст протеїну та жиру. Вартість зерна на світових ринках залежить від вмісту в ньому білка. Тому, в багатьох країнах значно поширились дослідження, спрямовані на покращення показників якості зерна за допомогою селекційно-генетичних та агротехнічних заходів [281-282].

Посушливий клімат Південного Степу України та застосування зрошення сприяють формуванню зерна кукурудзи з високим вмістом білка. Підвищена температура повітря (понад 30°C) у фазу наливу зерна уповільнює процес асиміляції та посилює процес дихання, внаслідок чого витрата вуглеводів збільшується, а відносний вміст білків підвищується. Для отримання високобілкового зерна кукурудзи сприятливими є інтенсивне

сонячне світло та незначний дефіцит доступної вологи. Надмірна кількість опадів у період формування зерна культури негативно впливає на його якість.

Поряд з тим, індустріалізація та хімізація сільгоспвиробництва уможлиблює керування процесами формування фізико-хімічних властивостей зерна за допомогою прийомів агротехніки, використання добрив, пестицидів, біологічно активних речовин тощо.

Оптимальні умови для формування сталих урожаїв зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості складаються за використання оптимального строку сівби та густоти стояння в умовах зрошення, оскільки ці чинники впливають на тривалість та кількість сонячного освітлення, процес фотосинтезу і врожайність [283-284].

Під час проведення досліджень, окрім урожайності зерна кукурудзи, оцінювали і якість продукції. Було встановлено, що якісні показники зерна культури залежали від строків сівби, густоти стояння та безпосередньо від біологічних особливостей досліджуваних гібридів (табл. 5.5).

З таблиці видно, що під впливом досліджуваних чинників та залежно від біологічних особливостей гібридів змінювався вміст крохмалю та жирів у зерні білка.

Максимальний вплив на формування якісних показників зерна культури спричиняв фактор В (гібрид). Серед гібридного складу, в середньому за роки досліджень, за вмістом білка якісно вирізнявся ранньостиглий гібрид Тендра – 9,39% порівняно з іншими гібридами, у яких вміст білка варіював у межах 8,12-8,85%, найменшу частку продемонстрував середньоранній гібрид Скадовський – 8,12%.

За вмістом крохмалю у зерні, відповідно, переважає гібрид Каховський – 71,16%, тоді як у інших гібридах його вміст варіював у межах 68,49-69,83%.

У середньому за роки спостережень, зерно гібридів кукурудзи за варіантами містило 3,29-3,94% жиру. Так, найвищий уміст жиру – 3,94% встановлено у середньораннього гібриду Скадовський, у інших гібридів цей показник варіював в межах 3,29-3,60%.

Таблиця 5.5

**Вплив досліджуваних чинників на показники якості зерна гібридів
кукурудзи різних груп стиглості, % (середнє за 2014–2016 рр.)**

Фактор А, строк	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Уміст білка	Уміст крохмалю	Уміст жиру
II декада квітня	Тендра	70	9,30	69,80	3,36
		80	9,31	69,82	3,54
		90	9,34	69,78	3,42
	Скадовський	70	8,15	68,54	3,45
		80	8,19	68,49	3,40
		90	8,18	68,50	3,38
	Каховський	70	8,73	71,06	3,29
		80	8,75	71,10	3,34
		90	8,74	71,09	3,37
III декада квітня	Тендра	70	9,27	69,83	3,49
		80	9,35	69,79	3,53
		90	9,39	69,81	3,60
	Скадовський	70	8,19	68,54	3,86
		80	8,23	68,57	3,94
		90	8,27	68,65	3,79
	Каховський	70	8,79	71,08	3,44
		80	8,75	71,12	3,40
		90	8,74	71,15	3,41
I декада травня	Тендра	70	9,21	69,76	3,42
		80	9,26	69,79	3,49
		90	9,30	69,80	3,37
	Скадовський	70	8,12	68,51	3,43
		80	8,15	68,53	3,39
		90	8,19	68,50	3,32
	Каховський	70	8,85	71,11	3,42
		80	8,74	71,14	3,36
		90	8,73	71,16	3,38
Оцінка істотності часткових відмінностей, НР ₀₅		A	0,056	0,078	0,021
		B	0,068	0,091	0,048
		C	0,042	0,53	0,017

Дослідженнями встановлено, що строк сівби (фактор А) та густота стояння (фактор С) певною мірою позначилися на вміст крохмалю в зерні гібридів різних груп стиглості. Визначено, що дещо більше крохмалю рослини накопичували в зерні за густоти стояння 80 тис. шт./га: у гібридів Тендра і Каховський – 69,82 та 71,10%, у гібриду Скадовський – 68,54% за сівби у II декаду квітня та густоти стояння рослин 70 тис. шт./га.

Найбільший уміст крохмалю в зерні кукурудзи за сівби у III декаду квітня виявлено у гібридів Каховський та Скадовський за густоти стояння 90 тис. шт./га – 68,65 та 71,15% відповідно; у гібриду Тендра цей показник становив 69,83% за густоти стояння 70 тис. шт./га.

Для гібридів кукурудзи Тендра та Каховський максимальний уміст крохмалю в зерні зафіксовано за сівби у I декаду травня за густоти стояння 90 тис. шт./га – 69,80 та 71,16% відповідно; для гібриду Скадовський – 68,53% за густоти стояння 80 тис. шт./га.

Встановлено певний вплив густоти стояння на уміст білка в зерні гібридів кукурудзи. Максимальним цей показник був у ранньостиглого гібриду Тендра – 9,39% та середньораннього Скадовський – 8,27% за густоти стояння 90 тис. шт./га; для середньостиглого Каховський – 8,85% за густоти стояння 70 тис. шт./га.

Під впливом густоти стояння найбільшою мірою знижувався уміст жиру в зерні ранньостиглого гібриду Тендра – з 3,54 до 3,36% – за сівби у II декаду квітня; з 3,60 до 3,49 – за сівби у III декаду квітня та з 3,49 до 3,37% – за сівби у I декаду травня.

Висновки до розділу 5

1. Проведені дослідження з вирощування нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення показали, що строк сівби та густина стояння рослин значно впливають на формування врожаю та якість зерна кукурудзи.

2. За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що фактор В (гібридний склад) максимально вплинув на формування зернової продуктивності гібридів культури, частка його впливу становила 78,2%. Дія факторів А (строки сівби) та С (густина стояння) була значно меншою, відповідно – 4,2 та 0,6%.

3. Максимальну середню врожайність зерна кукурудзи за роки досліджень в умовах зрошення – 13,69 т/га сформував середньостиглий гібрид Кахрвський сівби в III декаду квітня та щільності 70 тис. шт./га рослин.

4. Експериментальними дослідженнями встановлено, що максимальних показників урожайності зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості можна досягти за сівби у III декаду квітня. Оптимальна густина стояння для гібридів ранньостиглої та середньоранньої груп стиглості має бути 90 тис. шт./га, для середньостиглої – 70 тис. шт./га.

5. Гібрид Каховський необхідно висівати у відносно ранні строки для отримання сухого зерна. Гібриди Тендра та Скадовський можливо висівати у відносно пізні строки для отримання органічної продукції без застосування гербіцидів.

6. Спостереження показали, що всі фактори дослідження впливають на ріст, розвиток рослин та формування елементів структури врожаю зерна кукурудзи. За результатами вимірів встановлено, що найкращі показники всіх структурних елементів спостерігали за сівби гібридів різних груп стиглості в оптимальний строк – III декаду квітня. Найвищі значення всіх показників спостерігали у гібриду Каховський, що пояснюється генотиповими особливостями даного гібриду.

7. Проаналізувавши отримані дані, можна зробити висновок, що гібридний склад, строки сівби та густина стояння рослин впливали на показники якості зерна кукурудзи.

8. Максимальний вміст білка в зерні, в середньому за 2014-2016 рр., – 8,78% всі вивчаємі гібриди мали за сівби в III декаду квітня. Стосовно генотипового складу, даний показник максимальним був у ранньостиглого гібриду Тендра і становив 9,30%. Найбільший вміст білка у зерні кукурудзи – 8,76% встановлено за густоти стояння рослин 90 тис. шт./га (додаток Д. 1).

9. Середній показник вмісту у зерні крохмалю максимальним був за сівби у III декаду квітня – 69,84%. Залежно від гібридного складу,

найбільший вміст крохмалю встановлено в зерні середньостиглого гібриду Каховський – 71,11%. Під впливом густоти стояння максимальні значення даного показнику встановлені за варіанту густоти стояння 90 тис. шт./га – 69,83% (додаток Д. 2).

10. Максимальний вміст жиру в зерні, в зерні гібридів культури встановлено за сівби в III декаду квітня – 3,61%. Серед гібридів, найбільший вміст жиру визначено у гібриду Скадовський – 3,55%. Залежно від густоти стояння рослин, максимальний значення даного показнику були за щільності посіву 80 тис. шт./га – 3,49% (додаток Д. 3).

Серед досліджуваних гібридів у зерні гібрида Тендра зафіксовано найбільший вміст білка – 9,39%, гібрида Каховський – найбільший вміст крохмалю – 71,16%, а зерно гібрида Скадовський містить у своєму складі найбільшу частку жиру – 3,94%.

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗРОШЕННІ

6.1 Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи

Удосконалення елементів сортової агротехніки гібридів кукурудзи різних груп стиглості надає можливість збільшити продуктивність культури. Визначати ефективність будь-якого комплексу агрозаходів лише за зміною рівня врожаю недостатньо, оскільки залишаються поза увагою витрати на його вирощування. Тому, необхідно визначити не лише агротехнічну, але й економічну ефективність [285-286].

Економічна оцінка результатів досліджень в умовах ринкових відносин набуває великого значення. Треба зазначити, що останнім часом значно підвищилися ціни на пальне, добрива, засоби захисту рослин, енергетичні ресурси, що позначилось на збільшенні витрат на вирощування кукурудзи і зменшенні прибутків від її реалізації [287-288].

Загальний економічний ефект виробництва гібридів культури залежить від кон'юнктури ринку, дієвості важелів державної політики в регулюванні розвитку зернової галузі, ресурсоокупності використовуваних технологій вирощування, структури та якості продукції [289-290].

Розвиток зернового господарства відбувається на основі підвищення економічної ефективності виробництва зерна. За цих умов забезпечується збільшення валової продукції зернових культур, зміцнюється матеріально-технічна база галузі. Економічна ефективність виробництва зерна кукурудзи характеризується системою таких показників: урожайність, вартість валової продукції, собівартість продукції, ціна реалізації 1 т зерна, прибуток на 1 т зерна і на 1 га посівної площі, рівень рентабельності [291].

В сучасних ринкових умовах, коли головною метою є максимізація прибутку, необхідною умовою діяльності кожного с.-г. підприємства є підвищення ефективності виробництва. Безпосередньо для виробництва

кукурудзи на зерно, як однієї з провідних зернових культур можна запропонувати використання високопродуктивних гібридів вітчизняної селекції, що дають високі врожаї при низьких матеріальних затратах та незначних затратах праці. Економічна ефективність вирощування нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежить, головним чином, від урожайності зерна культури, його якості та ціни реалізації, а також від величини зменшення витрат на вирощування [292-293].

Гібриди кукурудзи селекції Інституту зрошуваного землеробства володіють комплексом господарсько-цінних ознак, здатні формувати за використання зрошення високі врожаї. При цьому вони економно витрачають зрошувану воду, мінеральні добрива; мають високу стійкість проти основних хвороб і шкідників, що закладено в їх генетичному потенціалі. Економічна ефективність від вирощування гібридів кукурудзи ІЗЗ НААН полягає в підвищенні продуктивності зрошуваних земель, за рахунок збільшення урожайності зерна, раціонального використання енергоносіїв та водних ресурсів, мінеральних добрив та засобів захисту рослин, що в кінцевому результаті підвищує рентабельність виробництва на 20-30% [294-296].

З метою об'єктивного обґрунтування найбільше раціонального поєднання агрозаходів були проведені розрахунки економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення Південного Степу України. Для розрахунку проведення виробничих витрат було використано технологічну карту вирощування кукурудзи, розроблену в ІЗЗ НААН. Ціни на зерно кукурудзи були використані за біржовими даними українського ринку і становили 3200 грн.

Результати економічного аналізу вирощування за період 2014-2016 рр. свідчать про те, що група стиглості гібриду, строк сівби та густота стояння суттєво впливають на показники економічної ефективності вирощування культури (додаток Г.1).

За результатами аналізу економічних показників вирощування гібридів кукурудзи за 2014-2016 рр., найбільша вартість валової продукції з 1 га –

43,8 тис. грн/га була одержана на посівах гібриду Каховський за сівби у III декаду квітня та густоти стояння рослин 70 тис. шт./га. В цьому варіанті також була встановлена найменша собівартість однієї тонни зерна – 1779 грн [297].

Вартість валової продукції з 1 га за всіх строків сівби та густоти стояння була максимальною у гібриду Каховський і склала за варіантами дослідів від 37,7 до 43,8 тис. грн/т, дещо меншою у гібриду Скадовський – 32,8-38,1 тис. грн/т, і найменшою у гібриду Тендра – 31,9-35,1 тис. грн/т. Найнижчою собівартість 1 т зерна виявилась у середньостиглого гібриду кукурудзи Каховський – 1779 грн/т за сівби у III декаду квітня за густоти стояння 70 тис. шт./га. Враховуючи виробничі витрати на вирощування кукурудзи слід відмітити, що найбільше прибутковим та найменше затратним агрозаходом виявився такий фактор як строк сівби. Саме сівба в оптимальний строк – III декаду квітня забезпечила одержання максимального по досліді умовно чистого прибутку – 19,5 тис. грн/га та сприяла зменшенню собівартості 1 т зерна і збільшенню рівня рентабельності до 80,0%. Дослідженнями встановлено, що фактори, взяті на вивчення, мали суттєвий вплив на вартість валової продукції (табл. 6.1).

Максимальне значення даного показника – 43,8 тис. грн/га отримали за сівби гібриду Каховський у III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га. Мінімальна вартість валової продукції – 31,9 тис. грн/га – за сівби гібриду Тендра у I декаду травня та густоти стояння 70 тис. шт./га.

В середньому за фактором, найбільший показник вартості валової продукції – 37,7 тис. грн/га зафіксовано за сівби у III декаду квітня. За сівби у II декаду квітня та I декаду травня спостерігали зниження цього показника, на 4,3% тобто – 1,6 тис. грн/га та на 3,7% тобто – 1,4 тис. грн/га, відповідно.

Визначено, що недотримання оптимальних строків сівби та проведення її в відносно ранній, або більш пізній строки призводить до деяких втрат як валової продукції так і коштів за неї. Різниця вартості валової продукції між першим та другим строками сівби становить 1,6 тис. грн. з 1га; тобто, з 100 га

– 160000 грн, що дуже суттєво для кожного товаровиробника. Найбільший середній показник вартості валової продукції отримано у гібриду Каховський – 40,6 тис. грн/га, найменший у гібриду Тендра – 33,5 тис. грн/га. Різниця вартості валової продукції між цими гібридами становить – 17,5% тобто – 7,1 тис. грн/га. При дослідженні густоти стояння, встановлена незначна тенденція коливань вартості валової продукції. Максимальне значення показника – 37,0 тис. грн/га отримали за густоти стояння 80 тис. шт./га.

Таблиця 6.1

Вартість валової продукції за вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та густоти стояння (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння, тис. шт./га	Вартість валової продукції, тис. грн/га	В середньому, тис. грн/га		
				по фактору А	по фактору В	по фактору С
II декада квітня	Тендра	70	32,7	36,1	33,5	36,4
		80	33,6			37,0
		90	34,0			36,6
	Скадовський	70	35,7		36,0	
		80	36,3			
		90	36,6			
	Каховський	70	39,0		40,6	
		80	39,5			
		90	37,7			
III декада квітня	Тендра	70	32,5	37,7		
		80	34,1			
		90	35,1			
	Скадовський	70	36,4			
		80	37,8			
		90	38,1			
	Каховський	70	43,8			
		80	42,7			
		90	38,5			
I декада травня	Тендра	70	31,9	36,3		
		80	33,3			
		90	33,9			
	Скадовський	70	32,8			
		80	34,4			
		90	35,8			
	Каховський	70	42,8			
		80	41,4			
		90	40,1			

Дослідженнями, проведеними впродовж 2014-2016 рр. встановлено, що на виробничі витрати вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення впливали всі фактори (додаток Г. 2).

В середньому, за 2014-2016 рр., виробничі витрати за різних строків сівби знаходились на одному рівні і значних фінансових коливань не мали – 23,8-23,9 тис. грн./га. Серед гібридів, що вивчали, в середньому по фактору, найменші значення показника виробничих витрат визначено у гібриду Тендра – 23,5 тис. грн/га, найбільші – у гібриду Каховський – 24,5 тис. грн/га. Відносно показників варіантів густоти стояння рослин, в середньому по фактору, виробничі витрати знаходились в межах 23,6-24,1 тис. грн/га.

В процесі економічного аналізу показників вирощування гібридів кукурудзи розраховали умовно чистий прибуток (табл. 6.2).

Серед варіантів строків сівби перевагу в отриманні максимального умовного чистого прибутку мав другий строк – III декада квітня, коли умовно чистий прибуток склав 13,8 тис. грн/га, що на 10,9-10,1% більше, порівняно з першим та третім строками сівби.

Стосовно впливу генотипу, в середньому по фактору, максимальний умовно чистий прибуток отримано за вирощування гібриду Каховський – 16,1 тис. грн/га, що на 38,5 та 23,0% більше, ніж показники у гібридів Тендра та Скадовський.

Отриманню максимального умовного чистого прибутку сприяло використання густоти стояння рослин 80 тис. шт./га, коли показник становив 13,2 тис. грн/га. Зменшення та збільшення густоти стояння від 70 до 90 тис. шт./га призвело до зменшення умовно чистого прибутку, відповідно, на 0,4 та 0,6 тис. грн/га.

В середньому, за 2014-2016 рр. максимальний умовно чистий прибуток – 19,5 тис. грн/га отримали за сівби гібриду Каховський в III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га. Мінімальні значення показника – 8,7 тис. грн/га встановлені за використання гібриду Тендра в I декаду травня та густоти стояння 70 тис. шт./га.

Таблиця 6.2

Умовно чистий прибуток за вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та густоти стояння (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння, тис. шт./га	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	В середньому, тис. грн/га			
				по фактору А	по фактору В	по фактору С	
II декада квітня	Тендра	70	9,4	12,3	9,9	12,8	
		80	10,1			13,2	
		90	10,3			12,6	
	Скадовський	70	12,3		12,4		
		80	12,7				
		90	12,8				
	Каховський	70	14,8		16,1		
		80	15,1				
		90	13,1				
III декада квітня	Тендра	70	9,2	13,8			
		80	10,6				
		90	11,3				
	Скадовський	70	13,0		13,8		
		80	14,1				
		90	14,3				
	Каховський	70	19,5		13,8		
		80	18,2				
		90	13,8				
I декада травня	Тендра	70	8,7	12,4			
		80	9,8				
		90	10,1				
	Скадовський	70	9,5		12,4		
		80	10,9				
		90	12,0				
	Каховський	70	18,5		12,4		
		80	16,9				
		90	15,4				

Найменша собівартість виробництва 1 т зерна кукурудзи – 2043 грн/т встановлена за сівби у III декаду квітня. Сівба в II декаду квітня та I декаду травня сприяла збільшенню собівартості 1 тони насіння, відповідно на 3,6 та 3,8% (додаток Г. 3).

Серед гібридів, собівартість 1 т зерна мінімальною була у гібриду Каховський і становила 1933 грн/т. У гібридів Тендра та Скадовський даний показник був вищим – відповідно 2,25-2,01 тис. грн за 1 т зерна. Відносно

густоти стояння рослин, спостерігали варіювання собівартості від 2,08 до 2,10 тис. грн/т. В середньому, найменші значення даного показника – 2075 грн/т спостерігали за густоти стояння 80 тис. шт./га. Найменша собівартість– 1779 грн/т, встановлена за сівби гібриду Каховський в III декаду квітня та густоти стояння 80 тис. шт./га.

Найкращий показник виробничої рентабельності – 80% зафіксовано на варіанті за сівби у III декаду квітня гібриду Каховський та густоти стояння рослин 70 тис. шт./га (табл.6.3).

Таблиця 6.3

Рівень рентабельності за вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та густоти стояння (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння, тис. шт./га	Рентабельність, %	В середньому, %			
				по фактору А	по фактору В	по фактору С	
II декада квітня	Тендра	70	41	52	42	54	
		80	43			55	
		90	43			52	
	Скадовський	70	53		53		
		80	54				
		90	54				
	Каховський	70	61		66		
		80	62				
		90	53				
III декада квітня	Тендра	70	40	58			
		80	45				
		90	48				
	Скадовський	70	56				
		80	60				
		90	60				
	Каховський	70	80				
		80	74				
		90	56				
I декада травня	Тендра	70	37	52			
		80	42				
		90	43				
	Скадовський	70	41				
		80	46				
		90	51				
	Каховський	70	76				
		80	69				
		90	63				

Серед досліджуваних факторів найбільше впливовим виявився генотиповий склад (фактор А), коли рівень рентабельності варіював, в середньому, від 42 до 66%. Строк сівби та густота стояння значно менше вплинули на формування даного показника.

Найбільший рівень рентабельності, в середньому за фактором В, встановлений за сівби у III декаду квітня і становив 58%.

Вивчення варіантів густоти стояння показало, що, в середньому за фактором, найбільший рівень рентабельності – 55% отримано за густоти стояння 80 тис. шт./га.

Аналіз проведених експериментальних досліджень 2014-2016 рр. дозволяє зробити висновок, що за вирощування кукурудзи в умовах зрошення група стиглості гібридів, строки сівби та густота стояння рослин, в тій чи іншій мірі, впливали на економічні показники. Проведені розрахунки економічної ефективності вирощування гібридів різних груп стиглості переконливо вказують про перевагу сівби у III декаду квітня гібриду Каховський за використання густоти стояння 70 тис. шт./га. На даному варіанті було отримано максимальний в досліді умовно чистий прибуток – 19,5 тис. грн/га та найвищий рівень рентабельності – 80,0%.

6.2 Енергетична оцінка розроблених елементів технології вирощування культури за умов зрошення Південного Степу

Сучасна агротехніка гібридів кукурудзи повинна забезпечувати мінімізацію витрат агроресурсів та забезпечувати як економічні, так і енергетичні переваги. В останні роки у світовій практиці поряд з традиційними методами оцінки ефективності сільськогосподарського виробництва за допомогою грошових і трудових показників все більшого значення набуває метод енергетичної оцінки. Він враховує як кількість енергії, що затрачується на виробництво сільськогосподарської продукції, так і акумульованої у ній. Застосування цього методу дає можливість

найбільш точно врахувати і в енергетичних еквівалентах виразити не тільки витрати живої енергії і упередженої праці на технологічні процеси й операції, а й енергію, втілену в одержаній продукції [298].

Суть енергетичної оцінки полягає в тому, що ефективність технології визначається відношенням кількості енергії, що отримана з врожаєм, до кількості витраченої енергії різними елементами технології вирощування в однакових умовах. Крім того, енергетична оцінка дозволяє порівнювати різні технології виробництва сільськогосподарської продукції з погляду витрат енергетичних ресурсів, визначити структуру потоків енергії в агроєкосистемах і виявити головні резерви економії технічної енергії в землеробстві. Визначення енергії, як затраченої, так і одержаної, дає можливість кількісно оцінити енергетичну ефективність вирощування сільськогосподарських культур [299].

Аналіз досліджень вчених щодо енергетичної ефективності технологій вирощування кукурудзи свідчить, що енергетичний коефіцієнт відображає співвідношення приросту енергії та вмісту енергії в агроресурсах плюс додаткові виробничі витрати на транспортування [300].

При встановленні енергетичної ефективності технології вирощування культури використовували такі показники: урожайність, витрати енергії на вирощування продукції, прихід енергії з врожаєм, приріст енергії, енергетичний коефіцієнт та енергоємність одержаної продукції. Дослідженнями встановлено, що витрати енергії значно не різнились за варіантами дослідження – за гібридним складом даний показник варіював в межах 63,21-64,01 ГДж/га на посівах гібриду Тендра, 63,38-64,60 ГДж/га – на варіантах з гібридом Скадовський та 67,10-68,05 ГДж/га – на ділянках з гібридом Каховський (табл. 6.6).

Облік врожаю зерна культури та оцінка його енергоємності, в середньому за 2014-2016 рр., підтверджує, що прихід енергії загалом залежав від урожайності культури та суттєво коливався залежно від гібридного складу.

Таблиця 6.6

Енергетична ефективність технології вирощування гібридів кукурудзи за різних строків сівби та густоти стояння (середнє за 2014–2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння, тис. шт./га	Урожайність, т/га	Витрати енергії, ГДж/га, Е _о	Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га, Е _в	Приріст енергії, ГДж/га, Е	Енергетичний коефіцієнт, К _е
II декада квітня	Тендра	70	10,23	63,36	168,48	105,12	2,66
		80	10,51	63,64	173,09	109,45	2,72
		90	10,64	63,82	175,23	111,41	2,75
	Скадовський	70	11,16	63,92	183,79	119,87	2,88
		80	11,34	64,14	186,76	122,62	2,91
		90	11,45	64,31	188,57	124,26	2,93
	Каховський	70	12,20	67,15	200,92	133,77	2,99
		80	12,36	67,35	203,56	136,21	3,02
		90	11,78	67,10	194,00	126,90	2,89
III декада квітня	Тендра	70	10,16	63,32	167,33	104,01	2,64
		80	10,67	63,73	175,72	111,99	2,76
		90	10,96	64,01	180,50	116,49	2,82
	Скадовський	70	11,38	64,06	187,42	123,36	2,93
		80	11,80	64,42	194,33	129,91	3,02
		90	11,92	64,60	196,31	131,71	3,04
	Каховський	70	13,69	68,05	225,46	157,41	3,31
		80	13,35	67,95	219,86	151,91	3,24
		90	12,02	67,25	197,96	130,71	2,94
I декада травня	Тендра	70	9,98	63,21	164,36	101,15	2,60
		80	10,42	63,58	171,61	108,03	2,70
		90	10,59	63,79	174,41	110,62	2,73
	Скадовський	70	10,26	63,38	168,97	105,59	2,67
		80	10,75	63,78	177,04	113,26	2,78
		90	11,20	64,16	184,45	120,29	2,87
	Каховський	70	13,39	67,87	220,52	152,65	3,25
		80	12,95	67,71	213,27	145,56	3,15
		90	12,54	67,56	206,52	138,96	3,06

Максимальний середній показник приходу енергії з урожаєм – 225,46 ГДж/га встановлений на варіанті з гібридом Каховський за сівби в III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га.

Енергетичний коефіцієнт за період 2014-2016 рр. був максимальним за використання гібриду Каховський і становив, в середньому, 2,89-3,31. Найвищий енергетичний коефіцієнт – 3,31 також встановлений на варіанті з

гібридом Каховський за сівби в III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га. Отже, на даному варіанті встановлено найкращу в досліді біоенергетичну ефективність вирощування кукурудзи.

Висновки до розділу 6

1. Аналіз проведених експериментальних досліджень 2014-2016 рр. дозволяє зробити висновок, що за вирощування кукурудзи в умовах зрошення група стиглості гібридів, строки сівби та густота стояння рослин, в тій чи іншій мірі, впливали на економічні показники.

2. Визначено, що недотримання оптимальних строків сівби та проведення її в відносно ранній, або більш пізній строки призводить до деяких втрат як валової продукції так і її вартості. Різниця вартості валової продукції між першим та другим строками сівби становить 1,6 тис. грн з 1 га.

3. Проведені розрахунки економічної ефективності вирощування гібридів різних груп стиглості вказують про перевагу сівби у III декаду квітня гібриду Каховський за використання густоти стояння 70 тис. шт./га. На даному варіанті було отримано максимальний в досліді умовно чистий прибуток – 19,5 тис. грн/га, найбільша вартість валової продукції з 1 га – 43,8 тис. грн/га, найменша собівартість однієї тонни зерна – 1779 грн та найвищий рівень рентабельності – 80,0%.

4. Максимальний середній показник приходу енергії з урожаєм – 225,46 ГДж/га встановлений на варіанті з гібридом Каховський за сівби в III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га.

5. Найвищий енергетичний коефіцієнт – 3,31 також визначений на варіанті з гібридом Каховський за сівби в III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га. Отже, в даному варіанті встановлено найкращу в досліді біоенергетичну ефективність вирощування кукурудзи.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дослідження, спрямовані на встановлення оптимального строку сівби та густоти стояння рослин для гібридів кукурудзи різних груп стиглості за вирощування в умовах зрошення Південного Степу України, дозволили виявити основні умови формування продуктивності культури та на їх основі зробити наступні висновки:

1. Вирощування сучасних гібридів кукурудзи різних груп стиглості в поєднанні з різними строками сівби та густотою стояння рослин є одними з основних факторів формування продуктивності кукурудзи і знаходяться в залежності від ґрунтових та кліматичних умов зони, агротехніки вирощування та морфолого-біологічних особливостей рослин культури.

2. Встановлено, що на тривалість проходження окремих фаз розвитку рослин кукурудзи найбільшу частку впливу здійснювала група стиглості гібриду, потім строки сівби, а густота стояння була найменше впливовою. Це вказує на чітку генотипову визначеність ознаки, яка має високу середовищну стабільність.

3. Найбільшу висоту рослини гібридів кукурудзи різних груп стиглості на всіх варіантах дослідів мали за сівби в III декаду квітня. Рослини гібриду Тендра, в середньому, за 2014-2016 рр. мали найменші показники висоти рослин – 224,4 см, гібриду Скадовський – 247,3 см, найвищими були рослини гібриду Каховський – 253,6 см. По мірі загущення від 70 до 90 тисяч рослин на 1 гектарі середні показники висоти рослин збільшувалися у фазі молочної стиглості зерна на посівах гібриду Тендра – з 218,3 до 226,3 см, Скадовський – з 237,9 до 255,6 см, Каховський – з 249,9 до 256,8 см.

4. Максимального значення показник накопичення зеленої маси досягнув у фазу молочної стиглості зерна за всіх варіантів строків сівби, гібридів та густоти стояння. Найвища продуктивність рослин щодо формування зеленої маси була на варіанті за сівби у III декаду квітня гібриду Каховський та густоти стояння 70 тис. шт./га – 51,39 т /га.

5. В середньому, за період проведення досліджень, в період фізіологічної стиглості зерна, максимальну масу сухої речовини мали рослини гібриду Каховський, значення даного показника залежно від варіантів досліду варіювали в межах 21,57-25,18 т/га. На накопичення маси сухої речовини значно вплинув строк сівби – максимальні значення даного показнику рослини культури мали в фазу фізіологічної стиглості за сівби в III декаду квітня: гібриду Тендра – 21,09-22,80 т/га, Скадовський – 21,87-24,52 т/га, Каховський – 23,39-25,18 т/га.

6. Максимальні значення площі листової поверхні на всіх варіантах досліду спостерігали у фазу цвітіння качанів. Найбільшим цей показник був при сівбі в III декаду квітня середньостиглого гібриду Каховський за використання густоти стояння 70 тис. шт./га – 40,05 тис. м²/га. У ранньостиглого гібриду Тендра максимальну площу листової поверхні – 36,48 тис. м²/га встановлено за сівби в III декаду квітня та використання густоти стояння 70 тис. м²/га, у гібриду Скадовський – 39,83 м²/га, за сівби в II декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га.

8. Сівба в III декаду квітня сприяла підвищенню фотосинтетичного потенціалу посівів, порівняно з іншими строками. Максимальної величини цей показник досягав у міжфазний період «12-13 листків–цвітіння качанів» і склав, в середньому, 1336-1686 тис. м²/га за добу. Група стиглості гібрида також чинила дію на формування фотосинтетичного потенціалу. Найбільшим даний показник був за всіх варіантів сівби у середньостиглого гібрида Каховський та варіював в межах 1375-1686 тис. м²/га за добу, у гібриду Тендра – 1189-1474, Скадовський – 1286-1581 тис. м²/га за добу. Збільшення густоти стояння з 70 до 80 тис. шт./га, в середньому, призводило до росту фотосинтетичного потенціалу рослин культури на 7,76%, а з 80 до 90 тис. шт./га – на 2,38%, що вказує на тенденцію зменшення темпів росту фотосинтетичного потенціалу із збільшенням густоти стояння рослин.

9. В середньому за фактором А (строк сівби), максимальне сумарне водоспоживання рослинами кукурудзи – 5711 м³/га встановлено за сівби в

II декаду квітня. За фактором В (гібрид) найвищий показник встановлено у середньостиглого гібриду Каховський – 6090 м³/га. За фактором С (густота стояння) сумарне водоспоживання склало 5652 м³/га за всіма варіантами. У структурі сумарного водоспоживання гібридів кукурудзи за період досліджень 2014-2016 рр. питома вага ґрунтової вологи з шару ґрунту 0-100 см за окремими роками склала 16,4-23,3%, опадів – 17,5-45,9%, поливів – 36,4-65,6%. За результатами досліджень, в середньому за 2014-2016 рр., найменший коефіцієнт водоспоживання – 446 м³/т встановлений у середньостиглого гібриду Каховський за сівби в I декаду травня та густоти стояння 70 тис. шт./га. Збільшувався даний показник під впливом строків сівби та густоти стояння рослин.

10. Максимальних показників урожайності зерна кукурудзи можна досягти за сівби у III декаду квітня ранньостиглого гібриду Тендра з густотою стояння 90 тис. шт./га, середньораннього гібриду Скадовський – 90 тис. шт./га, середньостиглого гібриду Каховський – 70 тис. шт./га. Максимальну врожайність, в середньому за період проведення досліджень, – 13,69 т/га показав гібрид Каховський за сівби в III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га. Найвищі показники зернової врожайності – 10,96 т/га у гібриду Тендра встановлені за сівби в III декаду квітня та густоти стояння 90 тис. шт./га, у гібриду Скадовський – 11,92 т/га – за сівби в III декаду квітня та густоти стояння 90 тис. шт./га.

11. Максимальний умовно чистий прибуток – 19,5 тис. грн/га, при найменшій собівартості однієї тонни зерна – 1779 грн та найкращому рівні рентабельності – 80% встановлено у гібриду Каховський за сівби у III декаду квітня гібриду та густоти стояння 70 тис. шт./га.

12. Найвищий енергетичний коефіцієнт – 3,31 також визначений на варіанті з гібридом Каховський за сівби в III декаду квітня та густоти стояння 70 тис. шт./га.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За вирощування кукурудзи на зерно в зрошуваних умовах Південного Степу України з метою більш повного використання ґрунтово-кліматичного потенціалу та економії матеріально-технічних і грошових ресурсів пропонуємо:

– для отримання урожайності зерна на рівні 10,9-11,0 т/га гібриди ранньостиглої групи ФАО 190 висівати в III декаду квітня за використання густоти стояння рослин 90 тис. шт./га;

– для отримання урожайності зерна на рівні 11,9-12,0 т/га гібриди середньоранньої групи ФАО 290 висівати в III декаду квітня за використання густоти стояння рослин 90 тис. шт./га;

– для отримання урожайності зерна на рівні 13,5-13,7 т/га гібриди середньостиглої групи ФАО 380 висівати в III декаду квітня за використання густоти 70 тис. шт./га;

– для отримання технологічно сухого зерна, гібриди Тендра та Скадовський можливо висівати в відносно пізній строк (I декаду травня), а гібрид Каховський в відносно ранній строк (II декаду квітня).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гадзало Я. М. Аграрний потенціал України / Я. М. Гадзало, М. В. Гладій, П. Т. Саблук. – К.: Аграрна наука, 2016. – 332 с.
2. Безуглий М. Д. Сучасний стан реформування аграрно-промислового комплексу України / М. Д. Безуглий, М. В. Присяжнюк. – К.: Аграрна наука, 2012. – 48 с.
3. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю. О. Лупенка, В. Я. Месель-Веселяка – К.: – ННЦ “ІАЕ”, 2012. – 182 с.
4. Зинченко С. Стратегический план 2020 / С. Зинченко // Агро Перспектива. – 2013. – № 10 (161). – С. 14-15.
5. Маслак О. Зернові перспективи України [Електронний ресурс] / О. Маслак // Пропозиція. – 2009. – № 2. – Режим доступу: <http://www.propozitsiya.com/?page=149&itemid=2873&number=94>.
6. Маслак О. Переваги – за кукурудзою / О. Маслак // Пропозиція. – 2013. – № 5 (215). – С. 32-34.
7. Конащук О. П. Особливості технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах Південного Степу України / О. П. Конащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Зрошуване землеробство. – Херсон, 2013. – Вип. № 59. – С. 91-94.
8. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України – К.: Аграрна наука, 2010. – Яценко В. М. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства / В. М. Яценко // Економіка АПК. – 2004. – Вип. № 12. – С. 23-28.
9. Маслак О. Зернові прогнози на врожай [Електронний ресурс] / О. Маслак // Агробізнес сьогодні – 2013. – № 14 (213). – Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua>.
10. Влащук А. Н. Влияние приёмов агротехники на урожайность гибридов кукурузы различных групп спелости / А. Н. Влащук, Н. Н. Прищепо,

- А. С. Колпакова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – Горки, 2017. – Вип. № 4. – С. 105-108.
11. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га (практичні рекомендації). Державна установа Інститут сільського господарства степової зони – Дніпропетровськ, 2012. – С. 8-9.
12. Влащук А. М. Вдосконалення елементів технології вирощування нових гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України: наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2014. – С. 25-26.
13. Мельник С. І. Сучасний стан та перспективи зростання продуктивності сортів та гібридів сільськогосподарських рослин в Україні / С. І. Мельник // Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Сімферополь, 2009. – Вип. № 127. – С. 6-10.
14. Колпакова О. С. Зрошення як фактор підвищення продуктивності нових гібридів кукурудзи / О. С. Колпакова, М. А. Кляуз // Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2015. – С. 77-79.
15. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення / Ю. О. Лавриненко, Т. Ю. Марченко, Т. В. Глушко [та ін.]. // Вісник аграрної науки. – 2014. – Вип. № 3. – С. 72-76.
16. Влащук А. Н. Выращивание новых гибридов кукурузы в засушливых условиях юга Украины на орошении / А. Н. Влащук, Е. П. Конащук, М. А. Кляуз, А. С. Колпакова // Борьба с засухой и урожай: международ. науч.-практ. конф. : тези доп. – Волгоград, 2015. – С. 189-197.
17. Селекційно-технологічні аспекти підвищення стійкості виробництва кукурудзи в умовах Південного Степу / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов [та ін.]. // Бюлетень Інституту зернового

- господарства УААН. – 2006. – Вип. № 28. – С. 136-143.
18. Влащук А. М. Вплив строків сівби та густоти стояння на урожайність нових гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Тернопіль, 2015. – С. 20-22.
19. Лавриненко Ю. О. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180-430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на півдні України / Ю. О. Лавриненко, О. А. Гож // Зрошуване землеробство. – 2016. – Вип. № 65. – С. 64-68.
20. Влащук А. Н. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева и густоты стояния в условиях орошения Южной Степи Украины / А. Н. Влащук, А. С. Колпакова // Земледелие и селекция в Беларуси. – Минск, 2017. – Вип. № 53. – С. 110-114.
21. Lavrynenko Yu. O. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine / Yu. O. Lavrynenko, O. A. Hozh, R. A. Vozhegova // Agricultural science and practice. – 2016. – № 1. – P. 55-60.
22. Колпакова О. С. Продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних заходів в умовах зрошення Південного Степу України / О. С. Колпакова // Зрошуване землеробство. – Херсон, 2014. – Вип. № 62. – С. 68-71.
23. Вплив строків сівби на продуктивність та збиральну вологість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості / А. М. Влащук, Ю. О. Лавриненко, О. П. Конащук [та ін.]. // Таврійський науковий вісник. – 2011. – Вип. № 75. – С. 60-69.
24. Влащук А. М. Вивчення реакції сучасних гібридів кукурудзи на строки сівби та густоту стояння в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. П. Конащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Передові технології – запорука сталого розвитку в галузі рослинництва: всеукраїн. наук.

- інтернет-конф. : тези доп. – Полтава, 2016. – С. 13-16.
25. Створення нових гібридів кукурудзи для умов зрошеного землеробства / Ю. О. Лавриненко, Т. Ю. Марченко, Т. В. Глушко [та ін.]. // Зрошене землеробство. – 2010. – Вип. № 62. – С. 79-81.
26. Агротехнологічні особливості вирощування озимих та ярих культур у посушливих умовах Південного Степу: Науково-методичні рекомендації. – Херсон, 2012. – С. 15-18.
27. Марченко Т. Ю. Проблеми і перспективи селекції скоростиглих гібридів кукурудзи в зрошуваних умовах півдня України / Т. Ю. Марченко, О. А. Гож // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – Житомир, 2013. – С. 50-53.
28. Влащук А. М. Формування продуктивності посівів кукурудзи залежно від елементів технології вирощування в умовах півдня України / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Інноваційні розробки – підвищенню ефективності роботи агропромислового комплексу: міжнарод. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2015. – С. 23-24.
29. Сніговий В. С. Землеробство в умовах зрошення / Сніговий В. С., Гусев М. Г., Коковіхін С. В. – Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Степу України та АР Крим: Колективна монографія. – К.: Альфа, 2005. – Т. 1. – С. 476-502.
30. Колпакова О. С. Насінництво кукурудзи в умовах зрошення / О. С. Колпакова // Агроном. – К., 2014. – № 4 (46). – С. 102-105.
31. Методичні рекомендації по ефективному використанню зрошуваних земель в господарствах Херсонської області у 2000 / В. С. Сніговий, М. Г. Гусев, М. П. Малярчук [та ін.]. – Херсон: Айлант, 2000. – С. 24.
32. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України – К.: Аграрна наука, 2009. – 624 с.
33. Влащук А. М. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від строку посіву та норми висіву / А. М. Влащук, О. С. Колпакова, М. А. Кляуз // Аграрная наука: развитие и перспективы: международ. науч.-практ. конф.

- : тези доп. – Миколаїв, 2015. – С. 10.
34. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М. В. Зубець (голова редакційної колегії) та ін. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.
35. Влащук А. Н. Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от срока посева и густоты стояния / А. Н. Влащук, А. Г. Желтова, Е. П. Конащук, М. А. Кляуз, А. С. Колпакова // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I международ. науч.-практ. конф. : тези доп. – Солёное Займище, 2016. – С. 2261-2264.
36. Gretchen Roberts. Corn: A Growing [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http:// www.organicgardening.com/learn-and-grow/corn-growing-guide/](http://www.organicgardening.com/learn-and-grow/corn-growing-guide/).
37. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України за ред. М. В. Зубця. – К.: Аграрна наука, 2010. – 986 с.
38. Надь Янош Кукурудза / Янош Надь. – Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2012. – 580 с.
39. Marchenko T. Problems and prospects of irrigation corn breeding under of South Ukraine / Tatiana Marchenko, Maria Lashina, Aleksandr Hozh // Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України: всеукраїн. наук.-практ. конф.: тези доп. – Тернопіль, 2013. – С. 81-82.
40. Гаврилюк В. М. Кукурудза в вашому господарстві / В. М. Гаврилюк – К.: Світ, 2001. – 234 с.
41. Влащук А. М. 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. – Херсон, 2016. – Вип. № 65. – С. 86-89.
42. Влащук А. М. Вплив строків сівби та норми висіву на формування врожайності нових гібридів кукурудзи в Південному Степу України /

- А. М. Влащук, О. С. Колпакова, М. А. Кляуз // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – Житомир, 2015. – С. 16-18.
43. Влащук А. М. Оптимізація елементів технології вирощування нових гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / А. М. Влащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Київ, 2016. – С. 161-163.
44. Влащук А. М. Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах Південного Степу на зрошенні / А. М. Влащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпропетровськ, 2016. – С. 49-50.
45. Вожегова Р. А. Як отримати гарантований врожай зерна кукурудзи на півдні Степу України / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Агроном. – К., 2017. – № 3 (57). – С. 116-118.
46. Лебідь Л. Повернення королеви полів / Л. Лебідь // Аграрний тиждень. – 2013. – №14-15. – С. 22.
47. Влащук А. М. Виробництво гібридів кукурудзи нового покоління на зрошенні в Південному Степу України / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Світові рослинні ресурси: Стан та перспективи розвитку: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Київ, 2015. – С. 62-63.
48. Пащенко Ю. М. Агрокліматичний потенціал зони Степу, добір гібридів і оптимізація їх структури за групами стиглості / Ю. М. Пащенко // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2007. – Вип. № 30. – С. 44-51.
49. Серіков В. О. Селекція нових гібридів кукурудзи та особливості їх насінництва в Степовій зоні України / В. О. Серіков // Таврійський

- науковий вісник. – 2008. – Вип. № 60. – С. 31-37.
50. Циков В. С. Кукуруза: технологія, гібриди, семена / В. С. Циков. – Днепропетровск: Зоря, 2003. – 296 с.
51. Дзюбецький Б. В. Скоростиглі гібриди як фактор енерго- і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи / Б. В. Дзюбецький, В. С. Рибка, В. Ю.Черчель, [та ін.]. // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. № 53. – С. 27-35.
52. Гамаюнова В. В. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения // Вісник аграрної науки. – 1997. – Вип. № 5. – С. 15-20.
53. Володарский Н. И. Биологические основы возделывания кукурузы / Н. И. Володарский. – М.: Колос, 1975. – 256 с.
54. Лавриненко Ю. О. Параметри адаптивності нових гібридів кукурудзи / Ю. О. Лавриненко, В. Г. Найдьонов // Зрошуване землеробство. – 2007. – Вип. № 48. – С. 42-46.
55. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов, І. В. Михайленко. – Херсон: Айлант, 2007. – 256 с.
56. Вплив альтернативних строків сівби на продуктивність та збиральну вологість зерна нових перспективних гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах сухої степової підзони Степу України / А. М. Влащук, Ю. О. Лавриненко, О. П. Конащук [та ін.]. // Таврійський науковий вісник. – 2011. – Вип. №. 77. – С. 26-34.
57. Гож О. А. Херсонські гібриди кукурудзи для зрошуваного землеробства / О. А. Гож, Ю. О. Лавриненко, Т. В. Глушко // Наукові засади ефективного ведення степового землеробства в умовах змін клімату: міжнародна науково-практична конференція, 28-29 травня 2015 р.: тези допов. Херсон, 2015. – С. 127-132.
58. Перспективи використання ГІС-технологій у зрошуваному землеробстві півдня України / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, П. В. Грабовський

- [та ін.]. // Зрошуване землеробство. – 2010. – Вип. №. 53. – С. 136-152.
59. Михайленко І. В. Економіко-технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна і насіння кукурудзи в умовах зрошення півдня України / І. В. Михайленко // Таврійський науковий вісник. – 2012. – Вип. № 78. – С. 32-35.
60. Писаренко П. В. Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно в умовах півдня України / П. В. Писаренко // Зрошуване землеробство. – 2007. – Вип. № 48. – С. 237-240.
61. Corn History and How it Grows [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.garden.org/foodguide/browse/veggie/corn_getting_started/397.
62. Corn Technology [Електронний ресурс] / DuPont Launches Next Generation Technology to Accelerate Corn Research and Increase Productivity. – Режим доступу: <http://www.pioneer.com/home/site/about/news-media/media-kits/fast-corn-technology>.
63. Бабич А. О. Народонаселення і продовольство на рубежі другого і третього тисячоліть / А. О. Бабич, А. А. Побережна. – К.: Аграрна наука, 2000. – 158 с.
64. АПК-Информ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.apk-inform.com/ru>.
65. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua.
66. Производство и рынок биотоплива в Украине [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rtpu.com.ua>.
67. Програма "Зерно України – 2016" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uaan.gov.ua/sites/default/files/zerno.doc>.
68. Маслак О. Тенденції світового та внутрішнього ринків кукурудзи / О. Маслак // Пропозиція. – 2016. – № 12 Спецвипуск. – С. 4-8.
69. Анализ мирового рынка кукурузы используемой для производства биоэтанола [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bio-energy.com.ua>.

70. Производство биоэтанола создаст дополнительный спрос [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rbc.ua>.
71. Производство и рынок биотоплива в Украине [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rtp.com.ua>.
72. Миколенко І. Г. Сучасний стан і перспективи розвитку ринку зерна / І. Г. Миколенко // Сільські вісті. – 2007. – № 129. – С. 27-32.
73. Департамент сільського господарства США [Електронний ресурс]. – Режим доступа: www.fas.usda.gov.
74. Украинская зерновая ассоциация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: uga-port.org.ua.
75. Вожегова Р. А. Продуктивність гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від стимуляторів росту та мікродобрив в умовах зрошення на півдні України / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, О. А. Гож // Вісник аграрної науки. – 2016. – Вип. № 7. – С.28-33.
76. Марченко Т. Ю. Перспективи селекції гібридів кукурудзи в зрошуваних умовах півдня України / Т. Ю. Марченко, Ю. О. Лавриненко // Селекція і насінництво в умовах сучасного зерновиробництва: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Миронівка, 2013. – С.46.
77. Гож О. А. Нові гібриди кукурудзи для зрошуваного землеробства / О. А. Гож // Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України: наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2014. – С. 5.
78. Марченко Т. Ю. Розробка моделей гібридів кукурудзи для умов зрошення / Т. Ю. Марченко, М. В. Лашина, Т. В. Глушко // Адаптація землеробства до змін клімату – шлях підвищення ефективності функціонування сільського господарства: всеукраїн. наук.-практ. інтернет конф. : тези доп. – Херсон, 2013. – С. 65.
79. Агротехнологические аспекты формирования продуктивности гибридов кукурузы на орошаемых землях юга Украины / А. А. Гож, Ю. А. Лавриненко, Т. Ю. Марченко [и др.]. // Современные энерго- и

- ресурсосберегаючі, екологічно стійкі технології та системи сільськогосподарського виробництва. – Рязань, 2014. – Вип. № 11. – С. 33-37.
80. Марченко Т. Ю. Херсонські гібриди кукурудзи для умов зрошеного землеробства перспективний шлях інноваційного розвитку / Т. Ю. Марченко, Т. В. Глушко, Ю. О. Лавриненко // Прикладна наука та інноваційний шлях розвитку національного виробництва: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Тернопіль, 2013. – С. 23-26.
81. Квітка Г. Кукурудза – «за» євроінтеграцію! / Г. Квітка // Пропозиція. – 2013. – № 12 (222). – С. 38-40.
82. Цандур М. О. Наукові основи землеробства Південного Степу України / М. О. Цандур. – Одеса: Папірус, 2006. – 177 с.
83. Calvino P. A. Maize Yield as Affected by Water Availability, Soil Depth, and Crop Management / P. A. Calvino, F. A. Andradeb, V. O. Sadrasb // *Agronomy Journal*. – 2003. – № 95 – P. 275-281.
84. Лихочвор В. В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор. – Київ: ЦНЛ, 2004. – 798 с.
85. Вавилов П. П. Растениеводство / П. П. Вавилов, В. В. Гриценко, М. А. Кузнецов. – М.: Колос, 1981. – 432 с.
86. M. M. Alley. Corn Growth & Nutrient Requirements // *Virginia Cooperative Extension*. – Virginia 2013, USA. – № 5. – P. 12-14.
87. Зінченко О. І. Рослинництво: Підручник – О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – С. 249-265.
88. Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко. – Львів: НВФ "Українські технології", 2006. – С. 271-326.
89. Філіп`єв І. Д. Поживний режим темно-каштанового ґрунту під

- кукурудзою залежно від добрив і зрошення за вирощування після пшениці озимої на Півдні України / І. Д. Філіп`єв, Т. В. Глушко. – Агрохімія і ґрунтознавство: Міжнародний тематичний науковий збірник. – Вип. № 75. – Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського». – 2011. – 144 с.
90. Філіп`єв І. Д. Винос елементів живлення сільськогосподарськими культурами в умовах зрошення на формування одиниці врожаю залежно від добрив / І. Д. Філіп`єв, О. М. Димов // Зрошуване землеробство. – 2012. – Вип. № 58. – С. 28-30.
91. The origin, cultivation & types of maize [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.satake.co.uk/cereal_milling/maize origin](http://www.satake.co.uk/cereal_milling/maize_origin).
92. Петриченко В. Рослинництво / В. Петриченко, В. Лихочвор // Технології вирощування сільськогосподарських культур. Навчальний посібник для студентів аграрних закладів освіти I-IV рівнів акредитації, що вивчають дисципліну. – Львів, 2014. – 1039 с.
93. Bennetzen J. L. Handbook of Maize: Its Biology / J. L. Bennetzen, Sarah C. Nake. – Springer Science – Business Media, 2009. – 146 p.
94. Дублянская Е. А. Ботаника / Е. А. Дублянская, А. Т. Радчиц // Медгиз. – М., 1956. – 201 с.
95. Золотов В. И. Устойчивость кукурузы к засухе – основы биологии, экологии и сортовой агротехники / В. И. Золотов. – Днепропетровск: Новая идеология, 2010. – 274 с.
96. Образцов А. С. Биологические основы селекции растений / А. С. Образцов – М.: Колос, 1981. – 271 с.
97. Рослинництво / В. В. Базалій, О. І. Зінченко, Ю. О., Лавриненко, В. Н. Салатенко, С. В. Коковіхін, Є. О. Домарацький; за ред. В. В. Базалія, О. І. Зінченка, Ю. О. Лавриненка. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – 461 с.
98. Алешин Е. П. Физиология растений / Е. П. Алешин, А. А. Пономарев. – М.: Колос, 1979. – 255 с.
99. Азуркін В. О. Кількість квіток на качані кукурудзи та її насіннева

- продуктивність / В. О. Азуркін // Зрошуване землеробство. – 2002. – Вип. № 37. – С. 103-105.
100. Troyer A. F. Background of U.S. hybrid corn: II. Breeding, climate, and food / A. F. Troyer // Crop Science. – 2004. – Vol. 44, № 2. – P. 370-380.
101. Каленська С. М. Рослинництво / [С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М. Я. Дмитрошак та ін.]. – К.: НАУУ, 2005. – 502 с.
102. Faostat. Production. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.fao.org.
103. Asfaw S. Gender integration into climate-smart agriculture / S. Asfaw. – Rome: Maggio, Food and Agriculture Organization of the UN, 2016. – 20 p.
104. Гупало П. И. Физиология индивидуального развития растений / П. И. Гупало, В. В. Скрипчинский. – М.: Колос, 1971. – 224 с.
105. Weil R. R. Sulfur Nutrition of Maize in Four Regions of Malawi / R. R. Weil, S. K. Mughogho // Agronomy Journal. – 2000. – № 92. – P. 649-656.
106. Вожегова Р. А. Системи землеробства на зрошуваних землях України / Р. А. Вожегова, В. А. Сташук. – К.: Аграрна наука, 2014. – 360 с.
107. Ansoorge H. Untersuchungen über die Wirkung der Stickstoffdüngung bei unterschiedlicher Düngung / H. Ansoorge, R. Jauert // Fragen der Erhöhung. - 1989. – № 7. – P. 130-132.
108. Meyer J. Nitrogen fertilization true flood, furrow, sprinkler and drip irrigation systems // Ann. California Fertilizer Conf. – 1984. – № 28. – P. 25-26.
109. Сучасний стан та перспективи розвитку зрошення на півдні України / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін [та ін.]. // Зрошуване землеробство. – 2013. – Вип. № 59. – С. 3-9.
110. Knox J. W. Trickle Irrigation in England and Wales / J. W. Knox. – E. K. Weatherhead Environment Agency, Bristol: Rio House, 2003. – 53 p.
111. Лысогоров С. Д. Практикум по орошаемому земледелию / С. Д. Лысогоров, В. А. Ушкаренко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 128 с.

112. Лавриненко Ю. А., Бондаренко В. В., Зинченко В. А., Польской В. Я. Селекция и семеноводство кукурузы на орошаемых землях. – Херсон, Айлант, 2000. – 114 с.
113. Yingneng L. Research on the Water-saving Agriculture in China / L. Yingneng // Water-saving Irrigation. – 2002. – № 2. – P. 25-36.
114. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 640 с.
115. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Колос, 1990. – 351 с.
116. Stockle C. O. Parameterizing Penman-Monteith surface resistance for estimating daily crop ET / C. O. Stockle, J. G. Kjelgaard // Am. soc. agric. engi. – San Antonio, Texas, USA, 1996. – № 6. – P. 697-703.
117. Андрієнко А. Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин / А. Л. Андрієнко // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН.– 2003. – Вип. № 20. – С. 36-38.
118. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах: Методы и задачи учёта в связи с формированием урожаев / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Чмора, М. П. Власова – М.: Изд-во. АН СССР, 1961. – 133с.
119. Малярчук М. П. Технологія вирощування кукурудзи на зерно / М. П. Малярчук, Ю. О. Лавриненко, В. А. Писаренко [та ін.]. // Деловой агрокомпас: Херсонский обласной ежемесячный журнал. – 2005. – № 4/5 (106). – С. 20-25.
120. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, О. А. Гож [та ін.]. – Херсон: Грінь Д. С., 2015. – 104 с.
121. Katsvario T. W. Spatial Growth and Nitrogen Uptake Variability of corn at two Nitrogen Levels / T. W Katsvario, W. J Cox, Harold M. Van Es // Agronomy Journal. – 2003. – № 95. – P. 1000-1011.

122. Ушкаренко В. А. Теоретическое обоснование в агротехнических условиях интенсивного использования орошаемых каштановых почв юга Украины: автореф. дис. на получения науч. степени. доктора с.-х. наук. – Кишинёв, 1976. – 44 с.
123. Barlog P. Effect of Mineral Fertilization on Yield of Maize Cultivars Differing in Maturity Scale / P. Barlog, K. Frckowiak-Pawlak // *Acta Sci. Pol. Agricultura.* – 2008. – № 7. – P. 5-17.
124. Мокрієнко В. А. Мінеральне живлення кукурудзи / В. А. Мокрієнко // *Агроном.* – 2009. – № 2. – С. 102-104.
125. Grove T. et al. Nitrogen fertilization of maize on an oxisol of the USA // *Agron. J.* - 1980. - № 72. – P. 261-265.
126. Коваленко О. Елементи живлення та стреси польових культур / О. Коваленко, А. Ковбель // *Пропозиція.* – 2013. – № 5 (215). – С.78-79.
127. Циков В. С. Питання підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна і насіння кукурудзи в ринкових умовах / В. С. Циков, В. С. Рибка, В. І. Альохін // *Бюлетень Інституту зернового господарства.* – 1999. – Вип. № 8. – С. 55-59.
128. Сніговий В. С. Сучасні тенденції розвитку зрошуваного землеробства / В. С. Сніговий // *Таврійський науковий вісник.* – 2003. – Вип. № 27. – С. 21-29.
129. Сучасні системи землеробства України / В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк, Г. М. Заболотний [та ін.]. – Вінниця: Діло, 2006. – 212 с.
130. Румбах М. Ю. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України / М. Ю. Румбах // *Бюлетень Інституту зернового господарства.* – 2009. – Вип. № 36. – С. 128-131.
131. Сніговий В. С. Стан використання зрошуваних земель Методичні рекомендації по ефективному використанню зрошуваних земель в господарствах Херсонської області у 2000 році. / В. С. Сніговий, Г. Є. Жуйков. – Херсон: 2000. – С. 3-4.

132. Миронова Л. М. Стан та перспективи використання зрошуваних земель Херсонщини / Л. М. Миронова, А. Г. Желтова // Вісн. аграр. науки Причорномор'я. – 2003. – Спец. вип. № 3 (23). – Т. 1. – С. 113-117.
133. Вожегова Р. А. Вирощування кукурудзи на зрошенні в умовах Південного Степу України / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Пропозиція. – К., 2017. – № 3 (259). – С. 104-108.
134. Методика польового дослід (Зрошуване землеробство): навчальний посібник / В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон: Грінь Д.С., 2014. – 448 с.
135. Лисогоров К. С. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління природними і технологічними процесами / К. С. Лисогоров, В. А. Писаренко // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. № 49. – С.49-52.
136. Методичні рекомендації по ефективному використанню зрошуваних земель в господарствах Херсонської області у 2000 / В. С. Сніговий, М. Г. Гусєв, М. П. Малярчук [та ін.]. – Херсон: Айлант, 2000. – С. 24.
137. Глушко Т. В. Урожайність та якість зерна кукурудзи під впливом біопрепаратів в умовах зрошення Південного Степу України / Т. В. Глушко, Д. П. Войташенко // Зрошуване землеробство. – 2013. – Вип. № 59. – С. 44-47.
138. Гож О. А. Дослід науковців в практику аграріїв / О. А. Гож, Ю. О. Лавриненко, Т. Ю. Марченко // Аграрник. – 2014. – Вип. № 2 (223). – С. 22-23.
139. Lory J. A. Yield Goal versus Delta Yield for Predicting fertilizer Nitrogen Need in Corn / J. A. Lory, P. C. Scharf // Agronomy Journal. – № 95. – P. 994-999.
140. Методичні вказівки з особливостей використання зрошуваних земель в Херсонській області. – Херсон: Айлант, 2009. – С. 9-16.
141. Марченко Т. Кукурудза на зрошуванні. Способи й окупність поливу / Т. Марченко, П. Писаренко, Т. Глушко // Агрономія сьогодні. – 2017. –

- Довідкове видання. – С. 71-73.
142. Влащук А. Реакція кукурудзи на зрошення / А. Влащук, Д. Войташенко, Т. Глушко // *Ukrainian Farmer*. – 2014. – № 5. – С. 22-24.
143. Писаренко В. А. Витрати поливної води і врожайність культур залежно від технологій зрошення / В. А. Писаренко, О. І. Головацький, П. В. Писаренко // *Таврійський науковий вісник*. – 2005. – Вип. № 41. – С. 107-112.
144. Писаренко В. А. Методичні вказівки по застосуванню розрахункового методу визначення строків поливів сільськогосподарських культур за показниками середньодобового випаровування / В. А. Писаренко, С. В. Коковіхін, Л. С. Мішукова – Херсон: Колос, 2005. – 16 с.
145. Influence of Integrated Nutrients on Growth, Yield and Quality of Maize (*Zea mays* L.) / K. Saracoglu, B. Saracoglu, Aylu and V. Fidan // *American Journal of Plant Sciences*. – 2011. – Vol. 2, № 1. – P. 63-69.
146. Режими зрошення самозапилених ліній кукурудзи у південному Степу України / Б. В. Дзюбецький, В. А. Писаренко, Ю. О. Лавриненко [та ін.]. // *Таврійський науковий вісник*. – 2002. – Вип. № 23. – С.64-68.
147. Базалій В. В. Наукові основи планування та управління режимами зрошення сільськогосподарських культур в умовах півдня України: Навчальний посібник / В. В. Базалій, В. В. Гамаюнова, І. Д. Філіп'єв. – Херсон: Айлант, 2014. – 165 с.
148. Писаренко В. А. Рекомендації з режимів зрошення сільськогосподарських культур в Херсонській області / В. А. Писаренко, С. В. Коковіхін, П. В. Писаренко – Херсон: Айлант, 2005. – 20 с.
149. Сучасні системи землеробства України / В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк, Г. М. Заболотний [та ін.]. – Вінниця: Діло, 2006. – 212 с.
150. Агротехнічне обґрунтування вирощування озимих та ярих культур у посушливих умовах Південного Степу: Науково-методичні рекомендації. – Херсон: 2012. – С. 17-20.
151. Барчукова А. Кукурудза без стресів / А. Барчукова, О. Коваленко //

- Пропозиція. – 2013. – № 5 (215). – С. 74-75.
152. Jacob T. Bushong. Effect of Preplant Irrigation, Nitrogen Fertilizer Application Timing, and Phosphorus and Potassium Fertilization on Winter Wheat Grain Yield and Water Use Efficiency/ Jacob T. Bushong // International Journal of Agronomy. – 2013. – № 2. – P. 12-14.
153. Гамаюнова В. В. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения / В. В. Гамаюнова, И. Д. Филиппев // Вісник аграрної науки. – 1997. – Вип. № 5. – С. 15-20.
154. Corn Technology [Електронний ресурс] / DuPont Launches Next Generation Technology to Accelerate Corn Research and Increase Productivity. – Режим доступу: <http://www.pioneer.com/home/site/about/news-media/media-kits/fast-corn-technology>.
155. Глушко Т. В. Агротехнологічні аспекти виробництва зерна кукурудзи в південному Степу України // Т. В. Глушко, О. А. Гож, Т. Ю. Марченко, Ю. О. Лавриненко / Покращення еколого-агрохімічного стану ґрунтів і якості продукції шляхом впровадження сучасних технологій застосування добрив: зб. тез за матеріалами всеукраїнської наукової конф. молодих вчених 20-21 листопада 2014 / Національна академія аграрних наук України [та ін.]. - Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2014. – С.36-39.
156. Влащук А. М. Продуктивність сучасних гібридів кукурудзи залежно від заходів агротехніки на зрошенні / А. М. Влащук, О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Інноваційні розробки молоді – сучасному землеробству: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2016. – С. 36-38.
157. Mark A. Evolution of North American Dent Corn from Public to Proprietary Germplasm / A. Mark. Mikela. W. Dubley // Crop Sci. – 2006. Vol. 46, № 3. – P.1193-1205.
158. Горюнов Н. С. Определения сроков полива кукурузы по физиологическим показателям / Н. С. Горюнов // Кукуруза. – 1960. – № 12. – С. 20-23.

159. Писаренко В. А. Водопотребление различных по скороспелости гибридов кукурузы в условиях орошения // В. А. Писаренко, Д. Р. Йокич, Е. Я. Григоренко // Орошаемое земледелие. – 1985. – Вип. № 30. – С. 42-44.
160. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби / І. В. Михаленко, В. Г. Найдьонов, В. М. Нижегородко [та ін.]. // Зрошуване землеробство. – 2013. – Вип. № 59. – С. 39-47.
161. Ничипорович А. А. Фотосинтез и урожай / А. А. Ничипорович. – М.: Знание, 1966. – 48с.
162. Писаренко В. А. Режим орошения и площадь питания кукурузы на тяжелосуглинистом южном черноземе Ингулецкого орошаемого массива: Дисс. работа канд. с.-х. наук г. Ровно УИИВХ: – Херсон: 1969. – 214 с.
163. Рекомендации по режиму орошения сельскохозяйственных культур с учётом микробиологического состояния почв Украины / Писаренко В. А., Андреюк Е. И. и др. – К.: Наукова думка, 1985. – 26 с.
164. Рациональный режим орошения сельскохозяйственных культур / Писаренко В. А., Йокич Д. Р. и др. – Одесса, ОЦНТИ, 1985. – 24 с.
165. Салтиков І. І. Транспірація та водоспоживання кукурудзи при різній вологозабезпеченості / І. І. Салтиков, Д. Р. Йокич, В. І. Малишенко, Є. Я. Григоренко // Зрошуване землеробство. – 1983. – Вип. № 28. – С. 25-28.
166. Писаренко В. А., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. Рекомендації з режимів зрошення сільськогосподарських культур в Херсонській області. – Херсон, Айлант, 2005. – 20 с.
167. Писаренко В. А., Лавриненко Ю. О., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. Особливості технології вирощування кукурудзи при зрошенні // Деловой агрокомпас, 2006. – Вип. № 5 (115). – С. 17-27.
168. Влащук А. М. Формування урожайності нових гібридів кукурудзи в умовах зміни клімату / А. М. Влащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова //

- Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: всеукраїн. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2016. – С. 31-33.
169. Гож О. А. Інтенсивні гібриди кукурудзи для умов зрошеного землеробства / О. А. Гож, Т. Ю. Марченко, Т. В. Глушко // Історія освіти, науки і техніки в Україні: ІХ всеукраїн. конф. : тези доп. – Київ, 2014. – С. 267-268.
170. Влащук А. М. Оптимізація технологічних заходів вирощування нових гібридів різних груп стиглості кукурудзи в умовах зрошення півдня України / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпро, 2016. – С. 24-26.
171. Марченко Т. Ю. Високопродуктивні гібриди кукурудзи для умов зрошення / Т. Ю. Марченко, Т. В. Глушко, Р. С. Сова // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: ІІІ міжнарод. наук –практ. конф. : тези доп. – Київ, 2017. – С.60-62.
172. Влащук А. М. Урожайність нових гібридів кукурудзи в умовах зрошення півдня України / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Стале виробництво зернових та круп'яних культур на півдні України за умов зміни клімату: наук.-практ. конф. : тези доп. – Антонівка, 2016. – С. 38-41.
173. Селекція кукурудзи для зрошуваних умов / Т. Марченко, Р. Сова, Т. Глушко // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: міжнарод. наук.-практ. конф.: тези доп. – Київ, 2015. – С. 14-16.
174. Князюк О. В. Вплив агроекологічних факторів і технологічних прийомів на ріст, розвиток і формування продуктивності кукурудзи / О. В. Князюк // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – Біла Церква, 2004. – Вип. № 30. – С. 59-65.

175. Здольник В. Г. Потенціал нових гібридів: Перспективи виробництва зерна кукурудзи на Чернігівщині / Н. В. Здольник, В. Г. Данилець, А. А. Ключко // Насінництво. – 2006. – Вип. № 2. – С.3-8.
176. Лавриненко Ю. О. Екологічна мінливість показників темпів розвитку рослин кукурудзи / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, П. В. Писаренко // Таврійський науковий вісник. – Херсон: Тимекс, 2005. – Вип. № 40. – С. 46-55.
177. Влащук А. М. Шляхи збільшення виробництва зерна сучасних гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: V міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Вінниця, 2016. – С. 38-39.
178. Влащук А. М. Оптимізація технологічних заходів вирощування нових гібридів різних груп стиглості кукурудзи в умовах зрошення півдня України / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпро, 2016. – С. 24-26.
179. Влащук А. М. Формування урожайності нових гібридів кукурудзи в умовах зміни клімату / А. М. Влащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: всеукраїн. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2016. – С. 31-33.
180. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України / Ю. О. Лавриненко, Р. А. Вожегова, С. В. Коковіхін [та ін.]. – Херсон: Айлант, 2011. – с. 138.
181. Влащук А. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи за різних строків сівби та густоти стояння в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: V міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – с. Центральне, 2017. – С. 24.

182. Влащук А. М. Елементи технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Інноваційні розробки молоді – агропромислового виробництва: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2017. – С. 33-35.
183. Коковіхін С. В. Вплив густоти посіву на водоспоживання кукурудзи в умовах Південного Степу / С. В. Коковіхін // Вісник аграрної науки. – 1999. – Вип. № 9. – С. 78-79.
184. Кухарчук П. І., Войтовик М. В. Технологічні аспекти підвищення урожайності зерна кукурудзи // Агробізнес сьогодні. – 2006. – № 11. – С. 18-20.
185. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов, І. В. Михайленко. – Херсон: Айлант, 2007. – С. 49-57.
186. Архипенко О. М. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та пожнивності кукурудзи / О. М. Архипенко, А. О. Артющенко, О. І. Кухарчук // Вісник аграрної науки. – 2005. – Вип. № 6. – С. 15-18.
187. Циков В. С., Матюха Л. А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. – М.: Агропромиздат, 1989. – 247 с.
188. Якунін О. П. Підвищення врожайності кукурудзи в умовах північного Степу / О. П. Якунін, В. Ф. Заверталюк // Хранение и переработка зерна. – 2002. – № 6. – С. 26-28.
189. Сучасні системи землеробства України / Петриченко В. Ф., Панасюк Я. Я., Заболотний Г. М., Серета Л. П., Сологуб О. М., Калетник П. Є. – Вінниця: Діло, 2006. – 212 с.
190. Коваленко Г. О. Удосконалення технології вирощування кукурудзи на зерно в південно-західному Лісостепу України: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. / Коваленко Г. О. – Київ, 2003. – 20 с.
191. Бабич А. О. Ефективність вирощування кукурудзи на силос, інтенсифікація і енергозбереження / А. О. Бабич, М. М. Мережко, В. Г. Липовий: матеріали доповідей першої Всеукраїнської конференції

- "Корми і кормовий білок". – Вінниця, 1994. – С. 204-205.
192. Chaniberland E. Lafumure azoree du mais en relation avec iespecement des raugs / Chaniberland E. //Canad. S. Plant Sc. – 1975. – v. 55. – N 4. – P. 881-889.
193. Томашевский Д. П. Кукуруза / Д. П. Томашевский. – К.: Урожай, 1970. – 362 с.
194. Запорожець Ж. М., Савченко С. П. Вплив густоти рослин на врожайність імбредних ліній та гібридів кукурудзи / Матеріали Всеукраїнської конференції молодих вчених: Уманському ДАУ – 160 років. – Умань, 2004. – С. 35-37.
195. Коковіхін С. В. Вплив густоти посіву на водоспоживання кукурудзи в умовах південного Степу / С. В. Коковіхін // Вісник аграрної науки. – 1999. – Вип. № 9. – С. 78-79.
196. Коковіхін С. В. Залежність продуктивності кукурудзи на насіння від поливного режиму, добрив та густоти посіву рослин / С. В. Коковіхін // Меліорація і водне господарство. – Київ: Аграрна наука, 1999. – Вип. № 86. – С.38-41.
197. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А.; За ред.Зінченка О. І. Рослинництво: Підручник / К.: Аграрна освіта, 2003. – 591 с.
198. Грушка Я. Монографія о кукурузе / Я. Грушка. – М.: Колос, 1965. – 348 с.
199. Бомба М. Я. Використаймо кукурудзу сповна / М. Я. Бомба, М. І. Бомба // Пропозиція. – 2001. – С. 40-43.
200. Запорожченко А. Л. Кукуруза на орошаемых землях / А. Л. Запорожченко. – М.: Колос, 1978. – 217 с.
201. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения високих урожаев / А. А. Ничипорович. – М.: Изд-во Академии Наук СССР, 1956. – 93 с.
202. Ничипорович А. А. Основы фотосинтетической продуктивности растений / А. А. Ничипорович // Современные проблемы фотосинтеза. –

М.: МГУ, 1973. – С. 5-28.

203. Каленич В. И. Особенности агротехники родительских форм районированных гибридов кукурузы при выращивании в благоприятных и засушливых условиях // Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы (Юбилейный выпуск, посвященный 100-летию со дня рождения академика М. И. Хаджинова). – Краснодар: Адыгея, 1999. – С. 334-340.
204. Шмараев Г. Е. Кукуруза (филогения, классификация, селекция) / Г. Е. Шмараев – М.: Колос, 1975. – 304 с.
205. Григор'єва О. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і технологічних моделей в умовах північного Степу України / О. М. Григор'єва, Т. М. Григор'єва // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. – Умань, 2006. – Вип. № 63. – С. 31-35.
206. Ситник К. М. Життя зеленого листа / К. М. Ситник, Л. О. Ейнор. – К.: Наукова думка, 1973. – 190 с.
207. Тарасов О. В. Кукурудза в Степу України / О. В. Тарасов, В. С. Кочетков, В. Ф. Малихіна. – Донецьк: Донбас, 1974. – 124 с.
208. Насінництво кукурудзи. Методичні рекомендації / В. В. Волкодав, Н. В. Здольник, Л. В. Козубенко [та ін.]. – Харків, 2004. – 70 с.
209. Краткий агроклиматический справочник Украины / Пособ. по испол. гидромет. инфор. в с.-х. произ: Под ред. К. Т. Логинова – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 256 с.
210. Агроклиматический справочник по Херсонской области – Л.: Гидрометеиздат, 1958. – С. 15-30.
211. Погодно-кліматичні умови. Дані Херсонської ЦГМС – м. Херсон за 2014-2016 рр.
212. Методика польового досліджу (Зрошуване землеробство) / [Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Грінь, 2014. – 448 с.

213. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, М. П. Малярчук [та ін.]. – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – 268 с.
214. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Єщенко, П. Копитко, В. Опришко, П. Костогриз. – К.: Дія, 2005. – 288 с.
215. Мещеряков Є. П. Основи наукових досліджень в агрономії: Посібник / Є. П. Мещеряков, В. Я. Бухало. – Харків: ХНАУ, 2005. – 89 с.
216. Ничипорович А. А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства / А. А. Ничипорович. – М.: Наука, 1965. – 48 с.
217. ГОСТ 26205-91 Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО.
218. Ушкаренко В. А. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ данных полевого опыта / В. А. Ушкаренко, А. Я. Скрипников. – К.: Вища школа, 1988. – 120 с.
219. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія / [Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2009. – 372 с.
220. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві / [Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 381 с.
221. Бойко В.І. Економіка виробництва зерна / В. І. Бойко – К.: ННЦ Інститут аграрної економіки, 2008. – 547 с.
222. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур: науково-методичне видання / Р. А. Вожегова, О. М. Димов, Л. М. Грановська [та ін.]. – Херсон: Грінь Д. С., 2014. – 64 с.
223. Саблук П. Т. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. – К.: ННЦ ІАЕ, 2005. – 402 с.

224. Биоэнергетический анализ: методические рекомендации / В. Е. Кириченко, М. В. Орешкин, М. В. Болотских [та ін.]. – Луганск: ЛНАУ, 2004. – 51 с.
225. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / В. О. Ушкаренко, П. Н. Лазар, А. І. Остапенко, І. О. Бойко. – Херсон: Колос, 1997. – 21 с.
226. Базаров Е. И. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е. И. Базаров, Е. В. Глинка. – М.: Колос, 1983. – 43 с.
227. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке технологий возделывания кукурузы / В. Ф. Кивер, С. С. Бакай, В. С. Рыбка [и др.]. – М.: Типография ВАСХНИЛ, 1988. – 52 с.
228. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України / Ю. О. Лавриненко, Р. А. Вожегова, С. В. Коковіхін [та ін.]. – Херсон: Айлант, 2011. – 468 с.
229. Гамаюнова В. В. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения // Вісник аграрної науки. – 1997. – Вип. № 5. – С. 11-14.
230. Каталог сортів та гібридів с.-г. культур селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, Г. Г. Базалій [та ін.]. – Херсон: Грінь Д. С., 2017. – 88 с.
231. Вожегова Р. А. Каталог сортів та гібридів сільськогосподарських культур селекції інституту зрошуваного землеробства / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, Т. Ю. Марченко та ін. // Посібник українського хлібороба. – 2014. – том. 3. – С. 100-112.
232. Шевелуха В. С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути её регулирования / В. С. Шевелуха. – М.: Колос, 1980. – 455 с.
233. Гавриленко В. Ф. Избранные главы физиологии растений / В. Ф. Гавриленко, М. В. Гусев, К. А. Никитина. – М.: Изд-во Москва Ун-та, 1986. – 440 с.

234. Стан, напрями та перспективи розвитку селекції кукурудзи в зрошуваних умовах півдня України / Ю. А. Лавриненко, А. А. Нетреба, В. Я. Польской [та ін.]. // Зрошуване землеробство. – 2010. – Вип. № 54. – С. 15-27.
235. Алпатьев А. М. Водопотребление культурных растений и климат / А. М. Алпатьев. – М.: Колос, 1965. – 182 с.
236. Ван дер Вин Р. Свет и рост растений / Р. Ван дер Вин, Г. Мейер. – М.: Россельхозиздат, 1962. – 200 с.
237. Бантинг Э. С. Агрономические и физиологические факторы, влияющие на производство кукурузы на корм / Э. С. Бантинг. – М.: Колос, 1983. – С. 62-94.
238. Гурьев Б. П. Селекция кукурузы на скороспелость / Б. П. Гурьев, И. А. Гурьев – М.: Агропромиздат, 1988. – 173 с.
239. Домашнев П. П. Морфобиологические признаки и их значение при селекции // Основы селекции семеноводства гибридной кукурузы / П. П. Домашнев. – М.: Колос, 1968. – С. 152-188.
240. Ничипорович А. А. Реализация регуляторной функции света в жизнедеятельности растений как целого и в его продуктивности // Фоторегуляция метаболизма и морфогенеза растений / А. А. Ничипорович. – М.: Наука, 1975. – С. 56-61.
241. Влащук А. М. Динаміка висоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Дробіт // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: V міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Центральне, 2018. – С. 15.
242. Циков В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена / В. С. Циков. – Днепропетровск: Зоря, 2003. – С. 145-152.
243. Farm irrigation: planning and management / Irrigation and drainage. Includes index. – Southorn, Neil, 2009. – P. 9-61.
244. Влащук А. М. Динаміка накопичення сирогої та сухої надземної біомаси рослинами кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / А.

- М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Дробіт // Наукові доповіді НУБІП України // Агрономія : Електронний науковий фаховий журнал. –2018. – № 4(74). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/ssue/view/301>. (Здобувачем проаналізовано літературу, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю).
245. Сытник К. М. Физиология листа / К. М. Сытник, Л. И. Мксатенко, Т. Л. Богданова. – К.: Наук. Думка, 1978. – С. 139-145.
246. Weatherhead E. Survey of irrigation of outdoor crops in England / E. Weatherhead, K. Danert // Cranfield University. – Bedford, 2002. – P. 44-48.
247. Ничипорович А. А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений / А. А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 158 с.
248. Фотосинтез и продуктивность в связи с водным режимом растений / [А. С. Оканенко, Х. Н. Починок, К. Н. Гомик и др.]. – К.: Наукова думка, 1971. – С. 5-28.
249. Macmilan T. Maize comestomaturity / T. Macmilan // Seen and heard at the forage maize event. – Dairy, 2005. – Vol. 39. – P. 40-48.
250. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н. Н. Третьяков, Е. И. Кошкин, Н. М. Макрушин [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 640 с.
251. Мойсейченко В. Ф. Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Мойсейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха. – М.: Колос, 1996. – 336 с.
252. Марченко Т. Ю. Кукурудза на зерно в умовах зрошення. Досвід вирощування на півдні України / Т. Ю. Марченко, Р. С. Сова, Т. В. Глушко // Агрономія сьогодні. Здоров'я рослин: Кукурудза. – Київ: 2017. – С. 71-74.
253. Обґрунтування факторів впливу на урожайність нових гібридів кукурудзи в посушливих умовах Південного Степу України / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Сучасні аспекти селекції і насінництва

- кукурудзи, традиції та перспективи: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Чернівці, 2015. – С. 28-30.
254. Писаренко В. А. Вплив комплексу агроеліоративних заходів на продуктивність кукурудзи при вирощуванні в зоні Дунай-Дністровської зрошувальної системи / В. А. Писаренко, О. М. Ісічко, О. Г. Крючков // Зрошуване землеробство. – 1992. – Вип. № 37. – С. 26-29.
255. Писаренко В. А. Зрошення: здобутки, стан, проблеми / В. А. Писаренко // Пропозиція. – 2003. – № 7. – С. 18-20.
256. Багров М. Н. Режим орошення сільськогосподарських культур / М. Н. Багров. – М.: ЦБНТИ Минводхоза СРСР, 1975. – 75 с.
257. Веселкин В. А. Вопросы поливного режима и агротехники возделывания кукурузы на орошаемых землях юга Украины: автореф. дис. на здобуття наук.ступеня канд. с.-х. наук: 06.531. Новочеркасский инженерно-мелиоративный ин-т / В. А. Веселкин. – Новочеркасск: Зоря, 1971. – 22 с.
258. Гойса Н. И. Гидрометеорологический режим и продуктивность орошаемой кукурузы / Н. И. Гойса, Р. Н. Олейник, А. Д. Рогаченко. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – С. 134-162.
259. Вплив умов вологозабезпеченості, фону мінерального живлення та густоти стояння рослин на урожайність ділянок гібридизації кукурудзи в умовах зрошення / [Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Присяжний Ю. І., Пілярська О. О.]. // Зрошуване землеробство. – Херсон, 2011. – Вип. № 56. – С. 20-25.
260. Алпатьев А. М. Формирование поливного режима сельскохозяйственных культур на основе оперативного учета суммарного испарения / А. М. Алпатьев. – К.: Урожай, 1966. – 235 с.
261. Писаренко П. В. Рациональное використання поливної води при поверхневому способі зрошення кукурудзи / П. В. Писаренко // Зрошуване землеробство. – Херсон, 2005. – Вип. № 44. – С. 12-15.

262. Колпакова О. С. Водоспоживання та урожайність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах зрошення / О. С. Колпакова // Зрошуване землеробство. – Херсон, 2017. – Вип. № 68. – С. 69-73.
263. Влащук А. М. Окремі елементи в технології вирощування гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Проблеми збалансованого ведення землеробства в сучасних господарсько-економічних умовах: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – с. Шубків, 2017. – С. 92-93.
264. Колпакова А. С. Суммарное водопотребление гибридов кукурузы различных групп спелости / А. С. Колпакова // Инновационные подходы и перспективные идеи молодых учёных в аграрной науке: международ. науч.-практ. конф. : тезы док. – п. Кайнар, 2017. – С. 318-321.
265. Кивер В. Ф. Энергосберегающая технология возделывания кукурузы на орошаемых землях / В. Ф. Кивер. – К: Урожай, 1988. – 115 с.
266. Марченко Т. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та регуляторів росту на зрошуваних землях півдня України / Т. Марченко, Ю. Лавриненко, О. Дробіт, П. Забара // Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу: міжнарод. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2018. – С. 46-48.
267. Конащук О. П. Продуктивність батьківських форм нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості / О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: всеукраїн. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2016. – С. 69-71.
268. Марченко Т. Ю. Високопродуктивні гібриди кукурудзи / Т. Ю. Марченко, Р. С. Сова, О. С. Колпакова // Наукові основи створення інноваційного продукту у рослинництві: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – м. Харків, 2017. – С. 73-77.

269. Лавриненко Ю. О. Вплив агротехнічних прийомів на врожайність та збиральну вологість зерна гібриду кукурудзи Сиваш / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов // Таврійський науковий вісник. – 2007. Вип. № 50. – С. 9-16.
270. Влащук А. М. Деякі елементи технології вирощування нових гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Новітні агротехнології: теорія та практика: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Київ, 2017. – С. 101-102.
271. Влащук А. М. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи інтенсивного типу / А. М. Влащук, О. С. Дробіт // Інноваційні розробки молоді – сучасному землеробству: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2018. – С. 14-16.
272. Вожегова Р. А. Убери и сохрани // Р. А. Вожегова, А. Н. Влащук, А. С. Колпакова // AgroOne. – Миколаїв, 2017. – № 9 (22). – С. 18-19.
273. Влащук А. М. Технологія вирощування гібридів кукурудзи в умовах Південного Степу на зрошенні / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Новітні системи землеробства та шляхи підвищення еколого-біологічної ефективності використання земель в сучасному агрокомплексі: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпро, 2017. – С. 151-154.
274. Влащук А. М. Формування урожайності гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Інноваційний шлях розвитку аграрного виробництва: всеукраїн. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2017. – С. 55-56.
275. Лавриненко Ю. О. Спосіб вирощування гібридів кукурудзи на зерно в умовах зрошення / Ю. О. Лавриненко, А. М. Влащук, О. П. Конащук, Л. В. Шапарь, О. С. Колпакова // Патент на корисну модель № 121151 від 27.11.2017 р.
276. Влащук А. Звіт про науково-дослідну роботу «Оптимізувати елементи технології вирощування нових гібридів кукурудзи інтенсивного типу та їх батьківських форм при зрошенні в умовах Південного Степу України»

- (Зернові культури) / [А. Влащук, О. Колпакова, О. Конащук та ін.] // Вступ, розділи 2-3. – Херсон. – 2017. – С. 11-15, 25-36.
277. Вожегова Р. А. Новые гибриды кукурузы на юге Украины // Р. А. Вожегова, А. Н. Влащук, А. С. Дробит // AgroOne. – Миколаїв, 2018. – № 5 (30). – С. 12-13.
278. Влащук А. М. Урожайність та якість зерна гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Новітні технології – шлях до сталого розвитку АПК України: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – Полтава, 2017. – С. 8-11.
279. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М.; Рослинництво За ред. В.Г.Влоха. – Київ.: Вища школа, 2005. – 382 с.:іл.
280. Якість зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти посіву / Б. П. Гур'єв, Л. М. Лук'яненко, Л. В. Козубенко [та ін.]. // Селекція і насінництво. – 1992. – Вип. № 73. – С. 14–18.
281. Глушко Т. В. Урожайність та якість зерна кукурудзи під впливом біопрепаратів в умовах зрошення Південного Степу України / Т. В. Глушко, Д. П. Войташенко // Зрошуване землеробство. – 2013. – Вип. № 59. – С. 44-47.
282. Hallauer A. R., Russell W. A., Lamkey K. R. Corn breeding // Corn and Corn improvement; Sprague G.F., Dubley J.W. (eds). – Wisconsin, 1988. – P. 463-564.
283. Влащук А. М. Вплив строків сівби на продуктивність та якість зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Агроекологічний журнал. – Київ, 2017. – Вип. № 3. – С. 89-95.
284. Марченко Т. Ю. Изменчивость показателей качества зерна у гибридов кукурузы различных групп спелости / Т. Ю. Марченко, М. В. Лашина, Т. В. Глушко [та ін.]. // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: международ. науч.-практ. конф. : тезы док. – Минск, 2013. – С. 17-19.

285. Влащук А. М. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпро, 2017. – С. 22-24.
286. Глушко Т. В. Продуктивність гібридів кукурудзи та економічна ефективність їх вирощування залежно від обробки рослин комплексними препаратами в умовах зрошення / Т. В. Глушко // Зрошуване землеробство. – 2014. – Вип. № 61. – С. 55-58.
287. Глушко Т. В. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення півдня України / Т. В. Глушко // Науково-практичне обґрунтування розвитку аграрного виробництва та бізнесу в Україні: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2012. – С. 64.
288. Вожегова Р. А. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Дробіт // Вісник Львівського національного аграрного університету. – Львів, 2018. – Вип. № 22 (1) – С. 253-259.
289. Покропивний С. Ф. Економіка підприємств / С. Ф. Покропивний – КНЕУ, 2000. – 528 с.
290. Голосов О. О. Особливості формування конкурентної позиції виробника зерна на світовому товарному ринку / О. О. Голосов // Культура народів Причорномор'я. – 2004. – Вип. № 50, Т.2. – С. 18-24.
291. Баланс производственных мощностей по переработке сельскохозяйственной продукции. – Симферополь, 2009. – 362 с.
292. Малік М. Й. Методичні підходи до організації маркетингу інновацій наукоємного ринку агропромислового виробництва / М. Й. Малік // Економіка АПК. – 2005. – Вип. № 8. – С. 22-26.

293. Анішин Л. В. Україні очікують урожай кукурудзи вищий за середній за останні роки / Л. В. Анішин // Пропозиція. – 2010. – № 5. – С. 66-68.
294. Маслак О. Підсумки року / О. Маслак // Пропозиція. – 2013. – № 12. (222). – С. 34-37.
295. Лавриненко Ю. О. Біоенергетична оцінка технології вирощування кукурудзи на зерно залежно від гібридного складу та режиму зрошення / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип. № 56. – С. 11-20.
296. Продуктивність і рентабельність виробництва батьківських форм гібридів кукурудзи в умовах південного Степу України / Б. В. Дзюбецький, В. А. Писаренко [та ін.]. // Таврійський науковий вісник. – 2000. – Вип. № 15. – С. 10-16.
297. Дробіт О. С. Економічна оцінка елементів технології вирощування гібридів кукурудзи на зрошенні / О. С. Дробіт, А. М. Влащук // Стан і перспективи розвитку селекції в умовах змін клімату: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2018. – С. 48-50.
298. Використання результатів статистичної обробки експериментальних даних в прогнозуванні економічної ефективності виробництва кукурудзи при зрошенні / С. В. Коковіхін, І. В. Міхаленко, Ю. О. Лавриненко [та ін.]. // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. № 48. – С. 282-290.
299. Лавриненко Ю. О. Оцінка статистичних зв'язків продуктивності різних за групами ФАО гібридів кукурудзи з теплоенергетичними показниками в умовах зрошення / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, П. В. Писаренко // Таврійський науковий вісник. – 2009. – Вип. № 65. – С. 7-18.
300. Тараріко Ю. О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва / Ю. О. Тараріко. – К.: ДІА, 2009. – 16 с.

ДОДАТКИ

Додаток А.1.– Метеорологічні дані за 2014 рік

\	Декада	Середня температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Кількість опадів, мм.	Примітка	
					t min	t max
Січень	I	3,1	93,0	1,6	-2,5	7,6
	II	2,2	82,0	11,5	-6,7	9,2
	III	-8,9	79,0	27,5	-19,5	0,3
	За місяць	-1,2	84,7	40,6	-19,5	9,2
Лютий	I	-5,8	85,0	3,4	-17,5	6,6
	II	4,4	93,0	3,0	-0,7	14,1
	III	1,7	86,0	3,2	-1,4	11,5
	За місяць	0,1	88,0	9,6	-17,5	14,1
Березень	I	5,5	83,0	1,9	-0,8	11,3
	II	7,8	60,0	4,3	-2,5	18,1
	III	8,8	67,0	9,7	-4,2	22,7
	За місяць	7,4	70,0	15,9	-4,2	22,7
Квітень	I	7,6	60,0	0	-4,5	21,5
	II	12,4	74,0	29,2	5,2	25,0
	III	14,5	63,0	0,3	3,2	23,4
	За місяць	11,5	65,7	29,5	-4,5	25,0
Травень	I	13,7	75,0	33,0	2,7	23,0
	II	17,8	75,0	5,2	9,0	27,5
	III	22,2	61,0	0	11,9	34,0
	За місяць	17,9	70,3	38,2	2,7	34,0
Червень	I	22,4	64,0	13,3	13,8	34,8
	II	20,0	58,0	28,6	9,6	28,6
	III	20,0	64,0	22,5	11,3	31,7
	За місяць	20,8	62,0	64,4	9,6	34,8
	I	23,5	53,0	0	14,2	32,5

Липень	II	25,5	56,0	9,4	17,5	36,1
	III	26,1	49,0	10,0	16,5	36,1
	За місяць	25,0	52,7	19,4	14,2	36,1
Серпень	I	27,8	45,0	11,1	17,6	38,0
	II	25,1	57,0	0,8	12,7	37,2
	III	21,0	56,0	8,8	10,8	30,9
	За місяць	24,6	52,7	20,7	10,8	38,0
Вересень	I	23,0	49,0	0,8	12,5	32,9
	II	18,6	50,0	1,2	7,2	29,7
	III	13,7	70,0	41,0	4,8	23,4
	За місяць	18,4	56,3	43,0	4,8	32,9
Жовтень	I	10,8	59,0	0	1,3	20,2
	II	11,9	75,0	18,1	-0,6	22,1
	III	5,5	79,0	16,1	-3,0	17,4
	За місяць	9,4	71,0	34,2	-3,0	22,1
Листопад	I	6,1	85,0	0	-5,6	17,1
	II	5,3	94,0	8,8	0,1	11,1
	III	-1,6	87,0	12,7	-7,2	4,2
	За місяць	3,3	88,7	21,5	-7,2	17,1
Грудень	I	-3,7	94,0	3,8	-11,8	2,5
	II	3,6	95,0	4,5	-5,3	10,7
	III	-0,4	87,0	18,2	-18,1	12,9
	За місяць	-0,2	92,0	26,5	-18,1	12,9
За період квітень-вересень		19,7	59,9	215,2	-4,5	38,0
За 12 місяців		11,4	71,2	363,5	-19,5	38,0

Додаток А.2.– Метеорологічні дані за 2015 рік

Місяць	Декада	Середня температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Кількість опадів, мм.	Примітка	
					t min	t max
Січень	I	-6,3	86,0	3,8	-22,1	3,1
	II	2,1	93,0	16,8	-3,5	6,8
	III	2,9	96,0	19,2	-0,6	10,3
	За місяць	-0,4	91,7	39,8	-22,1	10,3
Лютий	I	1,5	89,0	44,1	-5,6	10,9
	II	-2,2	81,0	0,4	-10,5	6,9
	III	3,6	84,0	2,9	-6,0	16,5
	За місяць	1,0	84,7	47,4	-10,5	16,5
Березень	I	3,6	79,0	10,9	-4,7	14,2
	II	5,4	79,0	23,1	-2,2	13,9
	III	6,3	76,0	21,7	-5,5	16,7
	За місяць	5,1	78,0	55,7	-5,5	16,7
Квітень	I	5,6	81,0	52,9	-0,4	17,0
	II	10,9	72,0	5,8	3,0	8,1
	III	11,3	72,0	10,1	0,4	23,5
	За місяць	9,3	75,0	68,8	-0,4	23,5
Травень	I	13,9	77,0	13,7	6,5	22,5
	II	17,4	62,0	2,5	8,2	28,0
	III	19,6	69,0	70,7	10,8	30,3
	За місяць	17,0	69,3	86,9	6,5	30,3
Червень	I	21,3	61,0	7,1	12,1	31,0
	II	21,3	67,0	3,4	14,0	33,0
	III	20,0	73,0	27,8	13,3	30,7
	За місяць	20,9	67,0	38,3	12,1	33,0

Липень	I	22,8	74,0	84,9	14,8	34,5
	II	21,0	66,0	19,7	11,4	29,7
	III	26,0	67,0	0,0	13,0	36,6
	За місяць	23,3	69,0	104,6	11,4	36,6
Серпень	I	26,0	49,0	0,0	12,9	37,5
	II	23,8	54,0	12,1	14,9	38,6
	III	22,9	46,0	0,0	12,0	33,5
	За місяць	24,2	49,7	12,1	12,0	38,6
Вересень	I	22,4	58,0	4,6	7,4	35,3
	II	19,3	54,0	0,0	6,9	31,3
	III	21,0	68,0	0,0	11,4	32,0
	За місяць	20,9	60,0	4,6	6,9	35,3
Жовтень	I	12,8	60,0	0,4	-3,4	26,1
	II	8,9	67,0	7,3	0,0	19,5
	III	6,8	82,0	10,9	-4,0	14,9
	За місяць	9,5	69,7	18,6	-4,0	26,1
Листопад	I	6,3	84,0	5,1	-4,7	14,9
	II	8,8	84,0	14,7	0,0	17,2
	III	6,7	91,0	24,4	1,4	17,8
	За місяць	7,3	86,3	44,2	-4,7	17,8
Грудень	I	2,9	88,0	2,1	-2,5	10,3
	II	0,6	89,0	0,0	-7,5	8,1
	III	3,2	83,0	0,0	-10,7	14,6
	За місяць	2,2	86,7	2,1	-10,7	14,6
За період квітень-вересень		19,3	65,0	315,3	-0,4	38,6
За 12 місяців		11,7	73,9	523,1	-22,1	38,6

Додаток А.3.– Метеорологічні дані за 2016 рік

Місяць	Декада	Середня температура повітря, °С	Відносна вологість повітря, %	Кількість опадів, мм.	Примітка	
					t min	t max
Січень	I	-6,3	89,0	20,8	-18,8	4,5
	II	-0,2	90,0	37,2	-9,9	9,7
	III	-4,3	88,0	9,3	-18,5	6,4
	За місяць	-3,6	89,0	67,3	-18,8	9,7
Лютий	I	1,9	86,0	0,4	-5,0	11,5
	II	4,8	86,0	29,1	-3,1	18,4
	III	5,5	84,0	1,4	-3,3	13,0
	За місяць	4,0	85,0	30,9	-5,0	18,4
Березень	I	7,8	85,0	9,4	2,0	16,7
	II	4,3	71,0	0,3	-5,8	13,5
	III	6,8	77,0	9,8	-0,6	16,0
	За місяць	6,3	78,0	19,5	-6,0	16,7
Квітень	I	11,3	63,0	1,2	0,2	25,9
	II	14,3	77,0	45,5	5,4	28,1
	III	12,3	74,0	10,1	2,9	22,4
	За місяць	12,6	71,0	56,8	0,2	28,1
Травень	I	14,5	72,0	12,7	6,2	24,0
	II	15,3	79,0	38,3	7,0	22,5
	III	18,5	77,0	20,7	11,0	26,9
	За місяць	16,1	76,0	71,7	6,2	26,9
Червень	I	17,8	70,0	16,2	5,5	27,0
	II	21,9	75,0	12,8	10,0	34,2
	III	26,5	62,0	14,0	18,0	36,1
	За місяць	22,1	68,0	43,0	5,5	36,1

Липень	I	22,4	61,0	21,6	12,3	33,1
	II	25,8	59,0	0	14,1	38,8
	III	25,0	54,0	24,7	13,8	36,3
	За місяць	24,4	58,0	46,3	12,3	38,8
Серпень	I	26,0	55,0	0,6	17,0	37,8
	II	23,3	58,0	0,0	10,7	35,3
	III	24,7	62,0	17,6	15,4	37,0
	За місяць	24,7	59,0	18,2	10,7	37,8
Вересень	I	22,0	57,0	0	11,3	31,4
	II	18,7	62,0	33,1	7,9	30,6
	III	13,2	71,0	0,1	5,5	22,6
	За місяць	18,0	63,0	33,2	5,5	31,4
Жовтень	I	13,9	83,0	37,1	5,5	23,6
	II	6,3	82,0	37,2	-1,3	14,8
	III	5,3	74,0	0,1	-2,8	13,5
	За місяць	8,5	79,7	74,4	-2,8	23,6
Листопад	I	8,1	84,0	12,2	-4,2	18,8
	II	3,0	90,0	21,9	-1,2	11,9
	III	1,0	87,0	0,1	-6,6	9,8
	За місяць	4,0	87,0	34,2	-6,6	18,8
Грудень	I	-0,3	83,0	18,1	-9,5	7,5
	II	-1,5	86,0	5,1	-10,5	10,3
	III	-1,7	90,0	3,1	-10,5	3,4
	За місяць	-1,2	86,3	26,3	-10,5	10,3
За період квітень-вересень		19,7	65,8	269,2	0,2	38,8
За 12 місяців		11,3	75,0	521,8	-18,8	38,8

**Площа листової поверхні рослин кукурудзи, залежно від факторів
дослідження в фазу 12-13 листків, тис. м²/га (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Середнє	В середньому за фактором		
				А	В	С
II декада квітня	Тендра	70	25,32	26,5	25,3	26,6
		80	24,87			26,1
		90	24,60			25,8
	Скадовський	70	26,05		26,0	
		80	25,82			
		90	25,51			
	Каховський	70	29,10		27,3	
		80	28,84			
		90	28,56			
III декада квітня	Тендра	70	27,69	27,4		
		80	27,14			
		90	26,87			
	Скадовський	70	27,82			
		80	27,19			
		90	26,95			
	Каховський	70	28,01			
		80	27,42			
		90	27,07			
I декада травня	Тендра	70	24,06	24,6		
		80	23,54			
		90	23,12			
	Скадовський	70	25,31			
		80	24,87			
		90	24,35			
	Каховський	70	25,92			
		80	25,37			
		90	24,98			

Площа листової поверхні рослин кукурудзи, залежно від факторів досліду в фазу молочної стиглості зерна, тис. м²/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Середнє	В середньому за фактором				
				А	В	С		
II декада квітня	Тендра	70	33,91	34,6	33,7	35,1		
		80	33,34			34,5		
		90	33,07			34,1		
	Скадовський	70	34,93		34,6	34,6		
		80	34,55					
		90	34,29					
	Каховський	70	36,2		35,4	35,4		
		80	35,88					
		90	35,62					
III декада квітня	Тендра	70	36,48	36,2				
		80	35,96					
		90	35,81					
	Скадовський	70	36,64			36,2		
		80	35,97					
		90	35,65					
	Каховський	70	36,93			36,2		
		80	36,28					
		90	35,89					
I декада травня	Тендра	70	32,15	32,8				
		80	31,42					
		90	30,76					
	Скадовський	70	33,69			32,8		
		80	33,18					
		90	32,56					
	Каховський	70	34,52			32,8		
		80	33,85					
		90	33,24					

Площа листкової поверхні рослин кукурудзи, залежно від факторів дослідів в фазу фізіологічної стиглості, тис. м²/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Середнє	В середньому за фактором		
				А	В	С
II декада квітня	Тендра	70	27,21	28,1	26,9	28,2
		80	26,78			27,7
		90	26,57			27,4
	Скадовський	70	28,26		27,8	
		80	27,98			
		90	27,75			
	Каховський	70	29,82		28,6	
		80	29,53			
		90	29,36			
III декада квітня	Тендра	70	29,1	28,9		
		80	28,76			
		90	28,64			
	Скадовський	70	29,3			
		80	28,75			
		90	28,51			
	Каховський	70	29,53			
		80	29,06			
		90	28,72			
I декада травня	Тендра	70	25,68	26,2		
		80	25,12			
		90	24,65			
	Скадовський	70	26,94			
		80	26,59			
		90	26,03			
	Каховський	70	27,6			
		80	27,08			
		90	26,54			

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи, залежно від факторів досліду в міжфазний період сходи-7 листків, г/м² за добу (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Середнє	В середньому за фактором		
				А	В	С
II декада квітня	Тендра	70	7,42	7,96	7,39	8,01
		80	7,39			7,96
		90	7,36			7,93
	Скадовський	70	8,05		8,02	
		80	8,01			
		90	7,98			
	Каховський	70	8,52		8,49	
		80	8,47			
		90	8,43			
III декада квітня	Тендра	70	7,82	8,37		
		80	7,79			
		90	7,76			
	Скадовський	70	8,47			
		80	8,42			
		90	8,38			
	Каховський	70	8,96			
		80	8,89			
		90	8,85			
I декада травня	Тендра	70	7,04	7,57		
		80	6,98			
		90	6,95			
	Скадовський	70	7,66			
		80	7,62			
		90	7,59			
	Каховський	70	8,12			
		80	8,08			
		90	8,05			

Чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи, залежно від факторів досліду в міжфазний період 7 листків-12-13 листків, г/м² за добу (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Середнє	В середньому за фактором		
				А	В	С
II декада квітня	Тендра	70	10,34	11,34	10,04	10,34
		80	10,26			10,26
		90	10,20			10,20
	Скадовський	70	10,53		10,22	10,53
		80	10,45			10,45
		90	10,38			10,38
	Каховський	70	13,39		13,08	13,39
		80	13,31			13,31
		90	13,22			13,22
III декада квітня	Тендра	70	11,16	12,15		11,16
		80	11,07			11,07
		90	10,99			10,99
	Скадовський	70	11,34			11,34
		80	11,25			11,25
		90	11,19			11,19
	Каховський	70	14,18			14,18
		80	14,11			14,11
		90	14,04			14,04
I декада травня	Тендра	70	8,85	9,85		8,85
		80	8,76			8,76
		90	8,69			8,69
	Скадовський	70	9,05			9,05
		80	8,94			8,94
		90	8,87			8,87
	Каховський	70	11,9			11,9
		80	11,82			11,82
		90	11,74			11,74

**Чиста продуктивність фотосинтезу рослин кукурудзи, залежно
від факторів досліду в міжфазний період 12-13 листків-цвітіння качанів,
г/м² за добу (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис. шт./га	Середнє	В середньому за фактором		
				А	В	С
II декада квітня	Тендра	70	5,42	6,22	5,65	6,50
		80	5,39			6,45
		90	5,37			6,41
	Скадовський	70	5,89		6,11	
		80	5,83			
		90	5,80			
	Каховський	70	7,47		7,61	
		80	7,42			
		90	7,38			
III декада квітня	Тендра	70	6,29	6,98		
		80	6,23			
		90	6,17			
	Скадовський	70	6,72			
		80	6,67			
		90	6,64			
	Каховський	70	8,07			
		80	8,03			
		90	7,98			
I декада травня	Тендра	70	5,38	6,17		
		80	5,32			
		90	5,27			
	Скадовський	70	5,87			
		80	5,81			
		90	5,76			
	Каховський	70	7,43			
		80	7,37			
		90	7,32			

**Фотосинтетичний потенціал рослин кукурудзи, залежно від факторів
дослідів в міжфазний період 12-13 листків-цвітіння качанів,
тис. м²/га днів (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густота стояння, тис.	Середнє	В середньому за фактором		
				А	В	С
II декада квітня	Тендра	70	1290	1469	1350	1366
		80	1389			1472
		90	1425			1507
	Скадовський	70	1379		1447	
		80	1488			
		90	1527			
	Каховський	70	1482		1548	
		80	1601			
		90	1637			
III декада квітня	Тендра	70	1336	1518		
		80	1437			
		90	1474			
	Скадовський	70	1427			
		80	1538			
		90	1581			
	Каховський	70	1532			
		80	1652			
		90	1686			
I декада травня	Тендра	70	1189	1359		
		80	1286			
		90	1324			
	Скадовський	70	1286			
		80	1387			
		90	1412			
	Каховський	70	1375			
		80	1473			
		90	1498			

**Вологозабезпеченість та водоспоживання гібридів кукурудзи
залежно від строків сівби та густоти стояння, 2014 р.**

Строк сівби	Гібрид	Густота тис. шт./га	Опади, м ³ /га	Зрошувальна норма, м ³ /га	Початкова вологість грунту, %	Кінцева вологість грунту, %	Різниця у вологісті, %	Використана волога, м ³ /га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га
II декада квітня	Тендра	70	1339	2500	19,1	11,4	7,7	1086	4925
		80	1339	2500	19,1	11,4	7,7	1086	4925
		90	1339	2500	19,1	11,4	7,7	1086	4925
	Скадовський	70	1427	3000	19,1	11,3	7,8	1100	5527
		80	1427	3000	19,1	11,3	7,8	1100	5527
		90	1427	3000	19,1	11,3	7,8	1100	5527
	Каховський	70	1427	3500	19,1	11,3	7,8	1100	6027
		80	1427	3500	19,1	11,3	7,8	1100	6027
		90	1427	3500	19,1	11,3	7,8	1100	6027
III декада квітня	Тендра	70	1088	3000	18,8	11,3	7,5	1058	5146
		80	1088	3000	18,8	11,3	7,5	1058	5146
		90	1088	3000	18,8	11,3	7,5	1058	5146
	Скадовський	70	1091	3500	18,8	11,5	7,3	1029	5620
		80	1091	3500	18,8	11,5	7,3	1029	5620
		90	1091	3500	18,8	11,5	7,3	1029	5620
	Каховський	70	1103	4000	18,8	11,5	7,3	1029	6132
		80	1103	4000	18,8	11,5	7,3	1029	6132
		90	1103	4000	18,8	11,5	7,3	1029	6132
I декада травня	Тендра	70	1045	3000	18,6	11,4	7,2	1015	5060
		80	1045	3000	18,6	11,4	7,2	1015	5060
		90	1045	3000	18,6	11,4	7,2	1015	5060
	Скадовський	70	1065	3500	18,6	11,3	7,3	1029	5594
		80	1065	3500	18,6	11,3	7,3	1029	5594
		90	1065	3500	18,6	11,3	7,3	1029	5594
	Каховський	70	1065	4000	18,6	11,3	7,3	1029	6094
		80	1065	4000	18,6	11,3	7,3	1029	6094
		90	1065	4000	18,6	11,3	7,3	1029	6094

**Вологозабезпеченість та водоспоживання гібридів кукурудзи
залежно від строків сівби та густоти стояння, 2015 р.**

Строк сівби	Гібрид	Густина тис. шт./га	Опади, м ³ /га	Зрошувальна норма, м ³ /га	Початкова вологість грунту, %	Кінцева вологість грунту, %	Різниця у вологісті, %	Використана волога, м ³ /га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га
II декада квітня	Тендра	70	2520	2000	19,3	12,4	6,9	973	5493
		80	2520	2000	19,3	12,4	6,9	973	5493
		90	2520	2000	19,3	12,4	6,9	973	5493
	Скадовський	70	2520	2500	19,3	12,3	7,0	987	6007
		80	2520	2500	19,3	12,3	7,0	987	6007
		90	2520	2500	19,3	12,3	7,0	987	6007
	Каховський	70	2520	2500	19,3	12,3	7,0	987	6007
		80	2520	2500	19,3	12,3	7,0	987	6007
		90	2520	2500	19,3	12,3	7,0	987	6007
III декада квітня	Тендра	70	2323	2000	19,4	12,2	7,2	1015	5338
		80	2323	2000	19,4	12,2	7,2	1015	5338
		90	2323	2000	19,4	12,2	7,2	1015	5338
	Скадовський	70	2323	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5824
		80	2323	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5824
		90	2323	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5824
	Каховський	70	2369	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5870
		80	2369	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5870
		90	2369	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5870
I декада травня	Тендра	70	2261	2000	19,4	12,2	7,2	1015	5276
		80	2261	2000	19,4	12,2	7,2	1015	5276
		90	2261	2000	19,4	12,2	7,2	1015	5276
	Скадовський	70	2303	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5804
		80	2303	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5804
		90	2303	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5804
	Каховський	70	2303	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5804
		80	2303	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5804
		90	2303	2500	19,4	12,3	7,1	1001	5804

**Вологозабезпеченість та водоспоживання гібридів кукурудзи
залежно від строків сівби та густоти стояння, 2016 р.**

Строк сівби	Гібрид	Густота тис. шт./га	Опади, м ³ /га	Зрошувальна норма, м ³ /га	Початкова вологість грунту, %	Кінцева вологість грунту, %	Різниця у вологісті, %	Використана волога, м ³ /га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га
II декада квітня	Тендра	70	1616	2500	19,1	11,4	7,7	1086	5202
		80	1616	2500	19,1	11,4	7,7	1086	5202
		90	1616	2500	19,1	11,4	7,7	1086	5202
	Скадовський	70	1631	3000	19,1	11,3	7,8	1100	5731
		80	1631	3000	19,1	11,3	7,8	1100	5731
		90	1631	3000	19,1	11,3	7,8	1100	5731
	Каховський	70	1877	3500	19,1	11,3	7,8	1100	6477
		80	1877	3500	19,1	11,3	7,8	1100	6477
		90	1877	3500	19,1	11,3	7,8	1100	6477
III декада квітня	Тендра	70	1531	2500	19,2	11,3	7,9	1114	5145
		80	1531	2500	19,2	11,3	7,9	1114	5145
		90	1531	2500	19,2	11,3	7,9	1114	5145
	Скадовський	70	1777	3000	19,2	11,2	8,0	1128	5905
		80	1777	3000	19,2	11,2	8,0	1128	5905
		90	1777	3000	19,2	11,2	8,0	1128	5905
	Каховський	70	1777	3500	19,2	11,2	8,0	1128	6405
		80	1777	3500	19,2	11,2	8,0	1128	6405
		90	1777	3500	19,2	11,2	8,0	1128	6405
I декада травня	Тендра	70	1121	2500	19,0	11,2	7,8	1100	4721
		80	1121	2500	19,0	11,2	7,8	1100	4721
		90	1121	2500	19,0	11,2	7,8	1100	4721
	Скадовський	70	1367	3000	19,0	11,1	7,9	1114	5481
		80	1367	3000	19,0	11,1	7,9	1114	5481
		90	1367	3000	19,0	11,1	7,9	1114	5481
	Каховський	70	1367	3500	19,0	11,0	8,0	1128	5995
		80	1367	3500	19,0	11,0	8,0	1128	5995
		90	1367	3500	19,0	11,0	8,0	1128	5995

Складові сумарного водоспоживання рослин кукурудзи Додаток В. 4
в 0-100 см шарі ґрунту (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид,	Роки досліджень	Сумарне водоспо- живання, м ³ /га	Використання вологи					
				з ґрунтових запасів		з опадів		з поливної води	
				м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
II декада квітня	Тендра	2014	4925	1086	22,0	1339	27,2	2500	50,8
		2015	5493	973	17,7	2520	45,9	2000	36,4
		2016	5202	1086	20,9	1616	31,1	2500	48,0
		середнє	5207	1048	20,1	1825	35,0	2333	44,8
	Скадовський	2014	5527	1100	19,9	1427	25,8	3000	54,3
		2015	6007	987	16,4	2520	42,0	2500	41,6
		2016	5731	1100	19,2	1631	28,5	3000	52,3
		середнє	5755	1062	18,5	1859	32,3	2833	49,2
	Каховський	2014	6027	1100	18,2	1427	23,7	3500	58,1
		2015	6007	987	16,4	2520	42,0	2500	41,6
		2016	6477	1100	17,0	1877	29,0	3500	54,0
		середнє	6170	1062	17,2	1941	31,5	3167	51,3
III декада квітня	Тендра	2014	5146	1058	20,6	1088	21,1	3000	58,3
		2015	5338	1015	19,0	2323	43,5	2000	37,5
		2016	5145	1114	21,6	1531	29,8	2500	48,6
		середнє	5210	1062	20,4	1647	31,6	2500	48,0
	Скадовський	2014	5620	1029	18,3	1091	19,4	3500	62,3
		2015	5824	1001	17,2	2323	39,9	2500	42,9
		2016	5905	1128	19,1	1777	30,1	3000	50,8
		середнє	5783	1053	18,2	1730	29,9	3000	51,9
	Каховський	2014	6132	1029	16,8	1103	18,0	4000	65,2
		2015	5870	1001	17,0	2369	40,4	2500	42,6
		2016	6405	1128	17,6	1777	27,7	3500	54,6
		середнє	6136	1053	17,2	1750	28,5	3333	54,3
I декада травня	Тендра	2014	5060	1015	20,0	1045	20,7	3000	59,3
		2015	5276	1015	19,2	2261	42,9	2000	37,9
		2016	4721	1100	23,3	1121	23,7	2500	53,0
		середнє	5019	1043	20,8	1476	29,4	2500	49,8
	Скадовський	2014	5594	1029	18,4	1065	19,0	3500	62,6
		2015	5804	1001	17,2	2303	39,7	2500	43,1
		2016	5481	1114	20,3	1367	24,9	3000	54,7
		середнє	5626	1048	18,6	1578	28,0	3000	53,3
	Каховський	2014	6094	1029	16,9	1065	17,5	4000	65,6
		2015	5804	1001	17,2	2303	39,7	2500	43,1
		2016	5995	1128	18,8	1367	22,8	3500	58,4
		середнє	5964	1053	17,6	1578	26,5	3333	55,9

**Коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи
залежно від строку сівби та густоти стояння, 2014 р.**

Строк сівби	Гібрид	Густота тис. шт./га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
II декада квітня	Тендра	70	4925	9,92	496
		80	4925	10,13	486
		90	4925	10,34	476
	Скадовський	70	5527	10,91	507
		80	5527	11,10	498
		90	5527	10,69	517
	Каховський	70	6027	11,73	514
		80	6027	12,18	495
		90	6027	11,12	542
III декада квітня	Тендра	70	5146	9,41	547
		80	5146	10,50	490
		90	5146	10,79	477
	Скадовський	70	5620	11,21	501
		80	5620	11,73	479
		90	5620	11,65	482
	Каховський	70	6132	12,79	479
		80	6132	12,02	510
		90	6132	11,26	545
I декада травня	Тендра	70	5060	9,39	539
		80	5060	10,15	499
		90	5060	10,28	492
	Скадовський	70	5594	9,84	568
		80	5594	10,62	527
		90	5594	10,89	514
	Каховський	70	6094	13,91	438
		80	6094	13,18	462
		90	6094	12,73	479

**Коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи
залежно від строку сівби та густоти стояння, 2015 р.**

Строк сівби	Гібрид	Густота тис. шт./га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
II декада квітня	Тендра	70	5493	10,31	533
		80	5493	10,62	517
		90	5493	10,97	501
	Скадовський	70	6007	11,42	526
		80	6007	11,53	521
		90	6007	11,91	504
	Каховський	70	6007	12,30	488
		80	6007	12,29	489
		90	6007	11,94	503
III декада квітня	Тендра	70	5338	10,45	511
		80	5338	10,68	500
		90	5338	11,11	480
	Скадовський	70	5824	11,63	501
		80	5824	11,82	493
		90	5824	12,17	479
	Каховський	70	5870	14,25	412
		80	5870	14,16	415
		90	5870	11,97	490
I декада травня	Тендра	70	5276	10,18	518
		80	5276	10,49	503
		90	5276	10,72	492
	Скадовський	70	5804	10,36	560
		80	5804	10,78	538
		90	5804	11,27	515
	Каховський	70	5804	12,83	452
		80	5804	12,64	459
		90	5804	12,29	472

**Коефіцієнт водоспоживання гібридів кукурудзи
залежно від строку сівби та густоти стояння, 2016 р.**

Строк сівби	Гібрид	Густота тис. шт./га	Сумарне водоспоживання, м ³ /га	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
II декада квітня	Тендра	70	5202	10,46	497
		80	5202	10,78	483
		90	5202	10,62	490
	Скадовський	70	5731	11,14	514
		80	5731	11,39	503
		90	5731	11,75	488
	Каховський	70	6477	12,58	515
		80	6477	12,61	514
		90	6477	12,29	527
III декада квітня	Тендра	70	5145	10,63	484
		80	5145	10,82	476
		90	5145	10,97	469
	Скадовський	70	5905	11,29	523
		80	5905	11,86	498
		90	5905	11,94	495
	Каховський	70	6405	14,02	457
		80	6405	13,87	462
		90	6405	12,82	500
I декада травня	Тендра	70	4721	10,36	456
		80	4721	10,61	445
		90	4721	10,77	438
	Скадовський	70	5481	10,59	518
		80	5481	10,86	505
		90	5481	11,45	479
	Каховський	70	5995	13,42	447
		80	5995	13,03	460
		90	5995	12,61	475

**Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи
залежно від строків сівби та густоти стояння, (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння, тис.шт./га	Середня урожайність, т/га	Вартість валової продукції, тис. грн/га	Собівартість продукції, грн/т	Витрати, тис. грн/га	УМОВНО ЧИСТИЙ прибуток, тис. грн/га	Рентабельність, %
II декада квітня	Тендра	70	10,23	32,7	2276	23,3	9,4	41
		80	10,51	33,6	2237	23,5	10,1	43
		90	10,64	34,0	2231	23,7	10,3	43
	Скадовський	70	11,16	35,7	2093	23,3	12,3	53
		80	11,34	36,3	2080	23,6	12,7	54
		90	11,45	36,6	2079	23,8	12,8	54
	Каховський	70	12,20	39,0	1986	24,2	14,8	61
		80	12,36	39,5	1978	24,4	15,1	62
		90	11,78	37,7	2089	24,6	13,1	53
III декада квітня	Тендра	70	10,16	32,5	2291	23,3	9,2	40
		80	10,67	34,1	2205	23,5	10,6	45
		90	10,96	35,1	2168	23,8	11,3	48
	Скадовський	70	11,38	36,4	2054	23,4	13,0	56
		80	11,80	37,8	2002	23,6	14,1	60
		90	11,92	38,1	2000	23,8	14,3	60
	Каховський	70	13,69	43,8	1779	24,3	19,5	80
		80	13,35	42,7	1837	24,5	18,2	74
		90	12,02	38,5	2049	24,6	13,8	56
I декада травня	Тендра	70	9,98	31,9	2331	23,3	8,7	37
		80	10,42	33,3	2256	23,5	9,8	42
		90	10,59	33,9	2241	23,7	10,1	43
	Скадовський	70	10,26	32,8	2269	23,3	9,5	41
		80	10,75	34,4	2189	23,5	10,9	46
		90	11,20	35,8	2123	23,8	12,0	51
	Каховський	70	13,39	42,8	1817	24,3	18,5	76
		80	12,95	41,4	1892	24,5	16,9	69
		90	12,54	40,1	1968	24,7	15,4	63

Виробничі витрати за вирощування гібридів кукурудзи, залежно від строків сівби та густоти стояння (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння, тис. шт./га	Виробничі витрати, тис. грн/га	В середньому, тис. грн/га			
				по фактору А	по фактору В	по фактору С	
II декада квітня	Тендра	70	23,3	23,8	23,5	23,6	
		80	23,5			23,8	
		90	23,7			24,1	
	Скадовський	70	23,3		23,6	23,6	
		80	23,6				
		90	23,8				
	Каховський	70	24,2		24,5	24,5	
		80	24,4				
		90	24,6				
III декада квітня	Тендра	70	23,3	23,9			
		80	23,5				
		90	23,8				
	Скадовський	70	23,4		23,6		
		80	23,6				
		90	23,8				
	Каховський	70	24,3		24,5		
		80	24,5				
		90	24,6				
I декада травня	Тендра	70	23,3	23,8			
		80	23,5				
		90	23,7				
	Скадовський	70	23,3		23,5		
		80	23,5				
		90	23,8				
	Каховський	70	24,3		24,5		
		80	24,5				
		90	24,7				

Додаток Г. 3

Собівартість 1 т зерна за вирощування гібридів кукурудзи, залежно від строків сівби та густоти стояння (середнє за 2014-2016 рр.)

Фактор А, строк сівби	Фактор В, гібрид	Фактор С, густина стояння, тис. шт./га	Собівартість продукції, грн/т	В середньому, грн/т			
				по фактору А	по фактору В	по фактору С	
II декада квітня	Тендра	70	2276	2117	2248	2100	
		80	2237			2075	
		90	2231			2105	
	Скадовський	70	2093		2099		
		80	2080				
		90	2079				
	Каховський	70	1986		1933		
		80	1978				
		90	2089				
III декада квітня	Тендра	70	2291	2043			
		80	2205				
		90	2168				
	Скадовський	70	2054		2002		
		80	2002				
		90	2000				
	Каховський	70	1779		1837		
		80	1837				
		90	2049				
I декада травня	Тендра	70	2331	2121			
		80	2256				
		90	2241				
	Скадовський	70	2269		2189		
		80	2189				
		90	2123				
	Каховський	70	1817		1892		
		80	1892				
		90	1968				

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Влащук А. М. 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. – Херсон, 2016. – Вип. № 65. – С. 86-89 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.
2. Колпакова О. С. Водоспоживання та урожайність гібридів кукурудзи залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах зрошення / О. С. Колпакова // Зрошуване землеробство. – Херсон, 2017. – Вип. № 68. – С. 69-73.
3. Вожегова Р. А. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Дробіт // Вісник Львівського національного аграрного університету. – Львів, 2018. – Вип. № 22 (1). – С. 253-259 *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, аналіз та узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку)*.
4. Вожегова Р. А. Продуктивність і економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Дробіт // Вісник аграрної науки. – Київ, 2018. – Вип. № 7. – С. 18-26 *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

5. Влащук А. М. Вплив строків сівби на продуктивність та якість зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Агроекологічний журнал. – Київ, 2017. – Вип. № 3. – С. 89-95 *(Здобувачем проведені польові дослідження, аналіз та узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

6. Влащук А. М. Динаміка накопичення сирі та сухої надземної біомаси рослинами кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Дробіт // Наукові доповіді НУБІП України // Агрономія : Електронний науковий фаховий журнал. – 2018. – № 4 (74). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidivssue/view/301> *(Здобувачем проаналізовано літературу, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю).*

7. Вожегова Р. А. Фотосинтетична діяльність посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, Л. В. Шапарь, О. С. Дробіт // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2018. – Вип. № 93. Ч. 1: Сільськогосподарські науки. – С. 70-80 *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, аналіз та узагальнення результатів, підготовлено матеріали до друку).*

Статті у закордонних фахових виданнях:

8. Влащук А. Н. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от сроков сева и густоты стояния в условиях орошения Южной Степи Украины / А. Н. Влащук, А. С. Колпакова // Земледелие и селекция в Беларуси. – Минск, 2017. – Вип. № 53. – С. 110-114 *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

9. Влащук А. Н. Влияние приёмов агротехники на урожайность гибридов кукурузы различных групп спелости / А. Н. Влащук, Н. Н. Прищепо, А. С. Колпакова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – Горки, 2017. – Вып. № 4. – С. 105-108 *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

Тези наукових конференцій:

10. Влащук А. М. Вдосконалення елементів технології вирощування нових гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України: наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2014. – С. 25-26.

11. Колпакова О. С. Зрошення як фактор підвищення продуктивності нових гібридів кукурудзи / О. С. Колпакова, М. А. Кляуз // Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2015. – С. 77-79 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

12. Влащук А. М. Вплив строків сівби та густоти стояння на урожайність нових гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Інтеграційна система освіти, науки і виробництва в сучасному інформаційному просторі: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Тернопіль, 2015. – С. 20-22 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

13. Влащук А. Н. Выращивание новых гибридов кукурузы в засушливых условиях юга Украины на орошении / А. Н. Влащук, Е. П. Конащук, М. А. Кляуз, А. С. Колпакова // Борьба с засухой и урожай: международ. науч.-практ. конф. : тези доп. – Волгоград, 2015. – С. 189-197

(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

14. Влащук А. М. Вплив строків сівби та норми висіву на формування врожайності нових гібридів кукурудзи в Південному Степу України / А. М. Влащук, О. С. Колпакова, М. А. Кляуз // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем АПК: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – Житомир, 2015. – С. 16-18 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

15. Обґрунтування факторів впливу на урожайність нових гібридів кукурудзи в посушливих умовах Південного Степу України / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Сучасні аспекти селекції і насінництва кукурудзи, традиції та перспективи: міжнарод. наук.-практ. конф.: тези доп. – Чернівці, 2015. – С. 28-30 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

16. Влащук А. М. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від строку посіву та норми висіву / А. М. Влащук, О. С. Колпакова, М. А. Кляуз // Аграрная наука: развитие и перспективы: международ. науч.-практ. конф. : тези доп. – Миколаїв, 2015. – С. 10 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

17. Влащук А. М. Виробництво гібридів кукурудзи нового покоління на зрошенні в Південному Степу України / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Світові рослинні ресурси: Стан та перспективи розвитку: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Київ, 2015. – С. 62-63 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

18. Влащук А. М. Формування продуктивності посівів кукурудзи залежно від елементів технології вирощування в умовах півдня України / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Інноваційні розробки – підвищенню ефективності роботи агропромислового комплексу: міжнарод. наук.-практ.

інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2015. – С. 23-24 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

19. Влащук А. Н. Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от срока посева и густоты стояния / А. Н. Влащук, А. Г. Желтова, Е. П. Конащук, М. А. Кляуз, А. С. Колпакова // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: I международ. науч.-практ. конф. : тези доп. – Солёное Займище, 2016. – С. 2261-2264 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

20. Влащук А. М. Продуктивність сучасних гібридів кукурудзи залежно від заходів агротехніки на зрошенні / А. М. Влащук, О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Інноваційні розробки молоді – сучасному землеробству: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2016. – С. 36-38 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

21. Влащук А. М. Вивчення реакції сучасних гібридів кукурудзи на строки сівби та густоту стояння в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. П. Конащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Передові технології – запорука сталого розвитку в галузі рослинництва: всеукраїн. наук. інтернет-конф. : тези доп. – Полтава, 2016. – С. 13-16 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

22. Влащук А. М. Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах Південного Степу на зрошенні / А. М. Влащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпропетровськ, 2016. – С. 49-50 *(Здобувачем проведено польові*

дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).

23. Влащук А. М. Урожайність нових гібридів кукурудзи в умовах зрошення півдня України / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Стале виробництво зернових та круп'яних культур на півдні України за умов зміни клімату: наук.-практ. конф. : тези доп. – Антонівка, 2016. – С. 38-41 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

24. Влащук А. М. Шляхи збільшення виробництва зерна сучасних гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: V міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Вінниця, 2016. – С. 38-39 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

25. Влащук А. М. Оптимізація елементів технології вирощування нових гібридів кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України / А. М. Влащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Київ, 2016. – С. 161-163 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

26. Влащук А. М. Оптимізація технологічних заходів вирощування нових гібридів різних груп стиглості кукурудзи в умовах зрошення півдня України / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпро, 2016. – С. 24-26 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

27. Влащук А. М. Формування урожайності нових гібридів кукурудзи в умовах зміни клімату / А. М. Влащук, М. А. Кляуз, О. С. Колпакова // Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах

зміни клімату: всеукраїн. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2016. – С. 31-33 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

28. Конащук О. П. Продуктивність батьківських форм нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості / О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: всеукраїн. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2016. – С. 69-71 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

29. Марченко Т. Ю. Високопродуктивні гібриди кукурудзи / Т. Ю.Марченко, Р. С. Сова, О. С. Колпакова // Наукові основи створення інноваційного продукту у рослинництві: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Харків, 2017. – С. 73-77 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

30. Влащук А. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи за різних строків сівби та густоти стояння в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: V міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – с. Центральне, 2017. – С. 24 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

31. Влащук А. М. Елементи технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Інноваційні розробки молоді – агропромислового виробництва: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2017. – С. 33-35 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

32. Влащук А. М. Урожайність та якість зерна гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Новітні технології – шлях до сталого розвитку АПК України: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – Полтава,

2017. – С. 8-11 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

33. Влащук А. М. Технологія вирощування гібридів кукурудзи в умовах Південного Степу на зрошенні / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Новітні системи землеробства та шляхи підвищення еколого-біологічної ефективності використання земель в сучасному агрокомплексі: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпро, 2017. – С. 151-154 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

34. Влащук А. М. Окремі елементи в технології вирощування гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. П. Конащук, О. С. Колпакова // Проблеми збалансованого ведення землеробства в сучасних господарсько-економічних умовах: всеукраїн. наук.-практ. конф. : тези доп. – с. Шубків, 2017. – С. 92-93 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

35. Влащук А. М. Деякі елементи технології вирощування нових гібридів кукурудзи / А. М. Влащук, О. П. Конащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Новітні агротехнології: теорія та практика: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Київ, 2017. – С. 101-102 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

36. Влащук А. М. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення / А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: II міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Дніпро, 2017. – С. 22-24 *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку)*.

37. Колпакова А. С. Суммарное водопотребление гибридов кукурузы различных групп спелости / А. С. Колпакова // Инновационные подходы и

перспективные идеи молодых учёных в аграрной науке: междунаrod. науч.-практ. конф. : тезы док. – п. Кайнар, 2017. – С. 318-321 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

38. Влащук А. М. Формування урожайності гібридів кукурудзи в умовах зрошення / А. М. Влащук, А. Г. Желтова, О. С. Колпакова // Інноваційний шлях розвитку аграрного виробництва: всеукраїн. наук.-практ. інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2017. – С. 55-56 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

39. Дробіт О. С. Економічна оцінка елементів технології вирощування гібридів кукурудзи на зрошенні / О. С. Дробіт, А. М. Влащук // Стан і перспективи розвитку селекції в умовах змін клімату: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2018. – С. 48-50 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

40. Марченко Т. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та регуляторів росту на зрошуваних землях півдня України / Т. Марченко, Ю. Лавриненко, О. Дробіт, П. Забара // Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу: міжнарод. наук.-практ. Інтернет-конф. : тези доп. – Херсон, 2018. – С. 46-48 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

41. Влащук А. М. Динаміка висоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення / О. С. Дробіт, А. М. Влащук // Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: VI міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Центральне, 2018. – С. 15 *(Здобувачем проведено польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

42. Влащук А. М. Зернова продуктивність гібридів кукурудзи інтенсивного типу / А. М. Влащук, О. С. Дробіт // Інноваційні розробки молоді – сучасному землеробству: міжнарод. наук.-практ. конф. : тези доп. – Херсон, 2018. – С. 14-16 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

Статті, які додатково відображають наукові результати дисертації

43. Колпакова О. С. Насінництво кукурудзи в умовах зрошення / О. С. Колпакова // Агроном. – К., 2014. – № 4 (46). – С. 102-105 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

44. Вожегова Р. А. Вирощування кукурудзи на зрошенні в умовах Південного Степу України / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Пропозиція. – К., 2017. – № 3 (259). – С. 104-108 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

45. Вожегова Р. А. Як отримати гарантований врожай зерна кукурудзи на півдні Степу України / Р. А. Вожегова, А. М. Влащук, О. С. Колпакова // Агроном. – К., 2017. – № 3 (57). – С. 116-118 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

46. Вожегова Р. А. Убери и сохрани // Р. А. Вожегова, А. Н. Влащук, А. С. Колпакова // AgroOne. – Миколаїв, 2017. – № 9 (22). – С. 18-19 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

47. Вожегова Р. А. Новые гибриды кукурузы на юге Украины // Р. А. Вожегова, А. Н. Влащук, А. С. Дробит // AgroOne. – Миколаїв, 2018. – № 5 (30). – С. 12-13 *(Здобувачем проведени польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено статтю до друку).*

Патенти

48. Лавриненко Ю. О. Спосіб вирощування гібридів кукурудзи на зерно в умовах зрошення / Ю. О. Лавриненко, А. М. Влащук, О. П. Конащук, Л. В. Шапарь, О. С. Колпакова // Патент на корисну модель № 121151 від 27.11.2017 р. *(Здобувачем проведені польові дослідження, отримано експериментальні дані, підготовлено та подано заявку до реєстрації).*

Апробація матеріалів за темою дисертації









ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



СЕРТИФІКАТ
CERTIFICATE

Учасника Всеукраїнської науково-практичної конференції

**«СЕЛЕКЦІЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
РОСЛИН У ХХІ СТОЛІТТІ: ТЕОРІЯ І
ПРАКТИКА, РЕАЛІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ»**

виданий

Дробіт

Олесі Сергіївни

Ректор університету,
академік НААНУ  В. В. ШИТИНСЬКИЙ



6-8 червня 2018

Патентні дослідження за темою дисертації





МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA (11) 121151 (13) U

(51) МПК

A01B 79/02 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 06141	(72) Винахідник(и): Лавриненко Юрій Олександрович (UA), Влащук Анатолій Миколайович (UA), Конащук Олена Петрівна (UA), Шапарь Людмила Володимирівна (UA), Колпакова Олеся Сергіївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 19.06.2017	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК, сел. Наддніпрянське, м. Херсон, 73483 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 27.11.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.11.2017, Бюл.№ 22	

(54) СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ**(57) Реферат:**

Спосіб вирощування гібридів кукурудзи на зерно в умовах зрошення включає основний і передпосівний обробіток ґрунту, сівбу, догляд за посівами та збирання врожаю. В умовах зрошення використовують ранньостиглий гібрид кукурудзи Тендра з густотою стояння 90 тис. шт/га за всіх строків сівби, середньоранній Скадовський - з густотою стояння 90 тис. шт/га як оптимальний, так і відносно ранній та пізній строки сівби. Середньостиглий Каховський застосовують з густотою стояння 70 тис. шт/га як оптимальний, так і пізній строки сівби без застосування гербіцидів, за раннього строку сівби густота стояння гібриду Каховський становить 80 тис. шт/га.

UA 121151 U

ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО
ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН УКРАЇНИ
Вх. № 16-17
від "16" "11" 2017 р.

Відомості про апробацію результатів дисертації

Акт впровадження науково-технічної розробки

автор розробки (організація) Дробіт Олеся Сергіївна, Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

Назва розробки за темою 14.02.00.07.П «Оптимізувати елементи технології вирощування нових гібридів кукурудзи інтенсивного типу та їх батьківських форм при зрошенні в умовах Південного Степу України»

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження		
<p>На протязі 2017 р. В ДПДГ «Каховське» ІЗЗ НААН Каховського району Херсонської області було використано розробку аспіранта Інституту зрошуваного землеробства НААН України Дробіт О.С.</p> <p>Після збирання попередника – ячменю озимого проводили дворазове дискування на глибину 14-16 см та оранку (25-27 см).</p> <p>Ранньою весною за мірою дозрівання ґрунту проводили боронування в 2 сліди, передпосівну культивування на глибину 5-6 см.</p> <p>Висівали середньостиглий гібрид кукурудзи Каховський в ІІІ декаді квітня, використовували густоту стояння 70 тис. шт./га.</p> <p>Для отримання запланованого рівня врожайності зерна кукурудзи 13,0 т/га вносили аміачну селітру в кількості 1,0 т/га та гранульований суперфосфат – 0,20 т/га під основний обробіток ґрунту.</p> <p>В І декаді травня проводили хімічне прополовання (Тітус 50 г/га + Діален 0,8 г/га), а також вносили препарат Хармані (200 мл/га).</p> <p>Протягом вегетації кукурудзи було проведено 5 вегетаційних поливів поливною нормою 600 м³/га дощувальним агрегатом ДДА-100 МА.</p> <p>В першій декаді вересня проводили збирання врожаю зерна культури.</p>	Площа, га	100,0	
	Урожайність існуючої технології, т/га	12,46	
	Урожайність при впровадженні розробки, т/га	13,25	
	Економічний ефект від впровадження, тис. грн/га	3,16	
	Собівартість 1 т насіння, тис. грн	існуючої технології	1,94
		впровадженої технології	1,86
	Рівень рентабельності, %	існуючої технології	64,9
впровадженої технології		72,3	

(Фінансовими відносинами не являються)

Представник господарства, в якому впроваджена розробка:
Директор ДП «ДГ «Каховське»

Проценко В.В.

Представник автора розробки:
аспірант Інституту зрошуваного землеробства НААН

Дробіт О.С.



Акт
впровадження науково-технічної розробки
«Впровадження елементів технології вирощування кукурудзи на зерно»

Автор розробки (організація) аспірант Дробіт Олеся Сергіївна
Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

Назва розробки: 14.02.00.07.П «Оптимізувати елементи технології вирощування нових гібридів кукурудзи інтенсивного типу та їх батьківських форм при зрошенні в умовах Південного Степу України»
«Зернова продуктивність гібридів кукурудзи різних груп ФАО, залежно від строків сівби та густоти стояння в умовах зрошення Південного Степу України»

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження	
<p>Протягом 2017 р. В ДПДГ «Асканійське» АДСДС ІЗЗ НААН с. Тавричанка Каховського району Херсонської області було використано розробку аспіранта Інституту зрошуваного землеробства НААН України Дробіт Олеси Сергіївни. За рекомендацією даного автора висівали середньостиглий гібрид кукурудзи Каховський в III декаді квітня; густина стояння рослин становила 70 тис. шт./га.</p> <p>Для отримання запланованого рівня врожайності зерна кукурудзи 13,0 т/га вносили аміачну селітру в кількості 1,0 т/га та гранульований суперфосфат – 0,20 т/га під основний обробіток ґрунту. Після збирання ячменю озимого проводили дискування та вносили гіпс – т/га. Виконали основний обробіток ґрунту, а саме, глибоку оранку на глибину 25-27 см.</p> <p>В I декаді квітня проводили культивуацію, на глибину 8-10 см та довсходове внесення гербіциду Харнес (3 л/га). Передпосівну культивуація робили на глибину 5-6 см.</p> <p>Протягом вегетації кукурудзи провели 6 вегетаційних поливів поливною нормою 500 м³/га.</p> <p>Збирання врожаю проводили в першій декаді вересня.</p>	Площа, га	200,0
	Урожайність існуючої технології, т/га	12,50
	Урожайність при впровадженні розробки, т/га	13,42
	Економічний ефект від впровадження, тис. грн/га	3,68

Представник господарства, в якому впроваджена розробка:
 Директор ДПДГ «Асканійське» АДСДС ІЗЗ

Найдьонов В.Г.

Представник автора розробки:
 аспірант Інституту зрошуваного землеробства НААН

Дробіт О.С.

