

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету
к. с.-г. н.

_____ Олександр ІЖБОЛДІН
«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
«ПРОДУКТИВНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ БЕЗ ЗРОШЕННЯ І
ЗА КРАПЕЛЬНОГО СПОСОБУ ЗРОШЕННЯ В СТЕПУ УКРАЇНИ»

Здобувач _____ Юрій Закаленков
Керівник кваліфікаційно роботи:
к.с.-г.н., доцент _____ Наталія Пащенко

м. Дніпро 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Агрономічний факультет

Кафедра селекції і насінництва

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри селекції і насінництва

д. с.-г. н., професор Назаренко М.М.

«25» 11 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу

другого (магістерського) рівня вищої освіти

Закаленкову Юрію Володимировичу

1. Тема роботи: «Продуктивність гібридів кукурудзи без зрошення і за крапельного способу зрошення в Степу України»

2. Термін подачі завершеної роботи на кафедру

«01» грудня 2024 р.

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – науково-виробниче фермерське господарство “Компанія МАЇС”, Синельниківський р-н, Дніпропетровська обл.;
- сільськогосподарська культура – гібриди кукурудзи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

- викласти методичні основи проведення польового та лабораторного дослідження біолонгічних ознак та врожайності зерна гібридів кукурудзи;
- показати шляхи формування врожайності та вологості зерна у гібридів кукурудзи;
- провести аналіз та синтез отриманих даних для визначення більш придатних для вирощування в умовах регіону гібридів;

- виявити переваги запропонованого за економічною ефективністю.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

графіки біометричних показників і урожайності зерна.

6. Дата видачі завдання: «11» 09 2023 р.

Керівник

кваліфікаційно роботи _____

Наталія Пащенко

Завдання прийняв

до виконання _____

Юрій Закаленков

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури	15.10.2024	виконано
2	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	24.10.2024	виконано
3	Методика та результати проведення досліджень	10.11.2024	виконано
4	Економічна оцінка	22.11.2024	виконано
5	Охорона праці	02.12.2024	виконано
6	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	09.12.2024	виконано

Здобувач

_____ Юрій Закаленков

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Наталія Пащенко

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ (огляд літератури)	9
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ І ТЕХНОЛОГІЧНІ РЕГЛАМЕНТИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ.....	24
РОЗДІЛ 4. РІСТ, РОЗВИТОК І ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА СУХОДОЛІ І ЗРОШЕННІ (результати досліджень).....	26
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	40
ВИСНОВКИ.....	46
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	49

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Продуктивність гібридів кукурудзи без зрошення і за крапельного способу зрошення в Степу України».

Кваліфікаційна робота містить друкований текст обсягом 54 сторінок, вона складається із шести розділів значного формату: огляду і аналізу літературних джерел стосовно теми досліджень, визначення об'єкта і предмета досліджень поряд з характеристикою умов проведення дослідів в залежності від ґрунтово-кліматичних умов, методичних положень проведення експерименту, основного розділу по аналізу особливостей росту, розвитку рослин і формування продуктивності нових гібридів кукурудзи без зрошення та в умовах крапельного зрошення, аналізу і узагальнення даних, аналізу економічної ефективності запропонованих заходів та рекомендацій, особливостей охорони праці в НВФГ «Компанія «Маїс», висновків і пропозицій виробництву. Усі розділи цілком відповідають методичним вимогам для кваліфікаційних робіт щодо виконання дослідів з врахуванням таблиць, рисунків та попередніх висновків. Робота містить 5 таблиць та 2 рисунки. Літературні джерела охоплюють 53 найменувань.

Експериментальні дані проаналізовано відповідно до загальноприйнятих методів математико-статистичними методами, на основі яких зроблені висновки до аналізу та підведено підсумки у вигляді рекомендацій.

Об'єктом дослідження були процеси росту і розвитку рослин та формування продуктивності кукурудзи залежно від основних прийомів вирощування без зрошення і в умовах крапельного зрошення. Предмет досліджень – гібриди кукурудзи різних груп стиглості ДМ Ліберті, ДМС Гроно, ДМ Петрос, ДМС Сапфір, ДМС Тренд, ДМ Експенсів, ДМ Внесок, ДМС Медеу, технологічні прийоми вирощування кукурудзи (на фонах без зрошення і крапельного зрошення) в умовах північного Степу.

Ключові слова: кукурудза, водоспоживання, гібрид, цвітіння, урожайність, економічна ефективність.

ВСТУП

У сучасній світовій практиці ключовим напрямом аграрної політики є забезпечення населення продуктами харчування, основою чого виступає вирощування зернових культур. Серед них важливе місце посідає кукурудза — одна з найпродуктивніших і найцінніших за своїми біологічними властивостями культур. За рівнем врожайності зерна та зеленої маси кукурудза значно перевищує більшість кормових культур. У світовому землеробстві вона займає провідне місце поряд із пшеницею та рисом, зважаючи на обсяги посівних площ і загальний збір зерна. Її висока кормова та харчова цінність робить кукурудзу незамінною в різних галузях сільського господарства й переробної промисловості, а її біохімічні властивості сприяють використанню і в технічній сфері.

З зерна кукурудзи виготовляють понад 3500 видів продукції, зокрема борошно, крупу, спирт, глюкозу, патоку, олію та інші товари. Стан виробництва зерна в Україні можна значно поліпшити завдяки впровадженню сучасних технологій вирощування кукурудзи. Ці технології базуються на використанні нових продуктивних гібридів різних груп стиглості, вдосконаленні існуючих агротехнічних прийомів і створенні нових методик, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу гібридів. Раніше ефективність технологій оцінювалася переважно через урожайність зерна. Сьогодні, з огляду на розвиток нових гібридів, які демонструють різну адаптивність до умов навколишнього середовища, технологічні підходи мають враховувати біологічні особливості кожного сорту, що потребує переходу до сортової технології.

Пріоритетним напрямом у рослинництві є створення та впровадження інноваційних технологій, які базуються на генетичному потенціалі нових сортів і гібридів. Ці підходи передбачають оптимізацію умов росту, застосування заходів енергозбереження та ресурсозбереження, а також підвищення стійкості рослин до впливу несприятливих факторів. Впровадження у виробництво гібридів кукурудзи з високим потенціалом врожайності та гетерозисним ефектом сприяє стабільному нарощуванню обсягів зернового виробництва.

Нові гібриди кукурудзи відрізняються за вегетаційним періодом, стійкістю

до загушення, затінення, хвороб, спеки, посухи, а також реакцією на рівень живлення та водний режим. Серед них є інтенсивні форми, які вимагають ретельного дотримання агротехнічних норм, і менш вибагливі гібриди, що дає змогу розробляти адаптовані технології для кожного типу. У зв'язку з цим важливим завданням у використанні гібридів різних груп стиглості є визначення та застосування оптимальних параметрів їх вирощування, що відповідають біологічним особливостям кожного типу. Серед агротехнічних заходів ключову роль відіграють попередники, обробіток ґрунту, норми мінеральних добрив, строки сівби, густота стояння рослин та інші технологічні фактори.

З огляду на глобальне потепління та кліматичні зміни, актуальним стає розроблення заходів для пом'якшення негативного впливу посух, високих температур і дефіциту ґрунтової вологи. У цьому контексті значної уваги потребують оптимізація умов вирощування рослин різних генотипів, дослідження адаптивних властивостей нових гібридів, а також визначення оптимального співвідношення груп стиглості в різних ґрунтово-кліматичних підзонах Степу.

У сучасному сільському господарстві дедалі більшого поширення набувають ресурсозберігаючі та економічно вигідні технології. Вони ґрунтуються на раціональному використанні сівозмін, оптимальних дозах добрив, мінімізації способів обробітку ґрунту тощо. У зв'язку з цим особливо важливим є вивчення найбільш адаптованих форм кукурудзи, які придатні для вирощування за такими технологічними схемами в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Крім того, актуальним завданням є створення ресурсозберігаючих моделей технологій, які використовують біологічний потенціал гібридів різних груп стиглості.

Розробка й упровадження основних елементів сортової технології для нових гібридів кукурудзи є ключовим чинником для максимально ефективного використання їхнього генетичного потенціалу. Це становить не лише науковий, але й практичний інтерес, вирішуючи актуальні завдання сучасного рослинництва.

Актуальність теми. Значна площа кукурудзи, що вирощується на зерно розташована в районах недостатнього зволоження. Крапельне зрошення дозво-

ляє більш ефективно використовувати воду, особливо в критичні періоди розвитку кукурудзи. Проаналізувавши економічну ефективність вирощування кукурудзи на крапельному зрошенні, прийшли до висновку доцільності цього прийому, незважаючи на витрати.

Вітчизняні гібриди кукурудзи мають значну перевагу перед закордонними за рахунок розкриття генетичної адаптивності до посушливих умов Степу України. Зрошення як технологічний прийом посилює і розкриває цей потенціал. Крапельне зрошення є вирішенням проблеми, що мінімізує шкідливий вплив посухи. А саме зменшується кількість вологи, що випаровується при дощуванні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалась відповідно до напрямів досліджень та програм кафедри селекції і насінництва.

Мета роботи – встановити закономірності росту і формування продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості без зрошення і в умовах крапельного зрошення.

Завданнями досліджень – дослідити закономірності формування продуктивності нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості; визначити їх беометричні показники; порівняти строки цвітіння гібридів залежно від вологопостачання. Також розрахувати економічну ефективність гібридів що досліджувались. Порівняти врожайність гібридів кукурудзи залежно від вирощування без зрошення та на крапельному зрошенні.

Методи досліджень – польовий метод, що доповнювався лабораторним, візуальний, морфо-фізіологічним, вимірювально-ваговим, математично-статистичним, розрахунково-порівняльним.

Наукова новизна одержаних результатів. Зрошення як важливий елемент системи землеробства, підкреслив своє значення по відношенню до нових гібридів кукурудзи і виявив їх реакцію на цей прийом.

Практичне значення одержаних результатів. В умовах суходолу нові гібриди кукурудзи формують врожай зерна на рівні 6,7-8,4 т/га. Найвищу продуктивність забезпечують середньостиглі гібриди ДМС Тренд і ДМС Сапфір – 8,23

і 8,40 т/га відповідно. За крапельного зрошення досліджувані гібриди сформували врожай зерна в межах 9-13 т/га. Максимальну врожайність зерна забезпечили ДМС Гроно і ДМС Сапфір – 10,2 т/га, ДМ Експенсів – 10,7 т/га, ДМ Внесок – 11,4 і ДМС Медеу – 12,8 т/га.

Особистий внесок здобувача: приймав безпосередню участь в польових і лабораторних дослідженнях, аналізі даних, розрахунках економічної ефективності, написанні висновків і рекомендацій виробництву тощо.

Апробація результатів роботи. За результатами досліджень опубліковано статтю у збірнику VIII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» до 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету (1934–2024 рр.). (м. Дніпро, 19–20 листопада 2024 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024. – С 95-96.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 54 сторінках друкованого тексту, має 5 таблиць, 2 графіки. Основний текст складається із вступу, шести основних розділів, висновків та пропозицій виробництву. Перелік літературних джерел складає 53 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ (огляд літератури)

Кукурудза – є однією із найдавніших культур світового землеробства. Завдяки високій продуктивності та широкому спектру використання, серед злакових культур, кукурудза має універсальне призначення, її вирощують для кормових, продовольчих та технічних галузей. У світі для потреб продовольства використовується близько 21 % зерна кукурудзи, для технічних 15-25 %, на кормові цілі 60 - 65 % [1].

Кукурудза (*Zea mays* L.) – однорічна, однодомна, роздільностатева рослина. Вона належить до родини Злакових або Тонконогових (Cramineae), до підродини Просовидних (Panicoidae), до триби Маїсових (Maydeae), роду *Zea*. Остання об'єднує вісім близьких між собою родів. Але на сьогодні таке розділення рахується застарілим. Проте за своїми біологічними, особливостями вона значно відрізняється від інших зернових культур. [2]

Коренева система мичкувата, сильно розвинена, багаторярусна. Корені розміщуються переважно в орному шарі ґрунту (зародкова система), але окремі досягають глибини 2-2,5 м, що дає змогу використовувати вологу із нижніх шарів ґрунту. На рослинах сортів крохмалистої, цукрової кукурудзи утворюються зародкові корінці антоціанового забарвлення [3].

Утворюються в неї також повітряні надземні корені, які, заглиблюючись у ґрунт, збільшують стійкість рослин проти вилягання. Коли в кукурудзи настає фаза 3-4 листків, вже повністю формується перший ярус вузлових коренів, у період 5-7 листків утворюється другий ярус, 7-8 – третій ярус вузлових коренів і т.д. Утворення ярусів кореневої системи, тісно пов'язане із появою чергової пари листків [4].

Корені швидко ростуть і тільки при наступанні генеративної фази дещо сповільнюються. Найкраще коренева система розвивається за щільності ґрунту 1,1-1,3 г/см³ [5].

Стебло кукурудзи пряме, міцне, заповнене серцевиною. Висота стебла коливається від 70 см (у ранньостиглих сортів та гібридів) до 4-5 м і більше (у пізньостиглих). Стебло складається із вузлів та міжвузля, діаметр 2-7 см. Довжина міжвузля зростає знизу вгору, найдовше закінчується волоттю. Стебло характеризується сильним ростом і високою щільністю, що забезпечується наявністю механічного кільця склеренхіми, розміщеного під епідермісом [6].

Листки в кукурудзі широколінійні. З нижнього боку вони не опушені, з верхнього – опушені. Розміри листків в кукурудзі зростають знизу вгору по висоті стебла до місця прикріплення початку, потім зменшуються [7].

Перші п'ять листків в кукурудзі закладаються ще в зародку в ембріональному періоді розвитку. Після проростання насіння у основі конусу наростання продовжують закладатися нові листки, кількість яких залежить від біологічної природи сорту. Темпи листоутворення приблизно однакові у різних гібридів, які ростуть в однакових умовах. Для формування чергового листка потрібна певна кількість тепла. В середньому перші три листка з'являються одразу один за другим через 1-2 дні за рахунок поживних речовин в зерні, у фазі 4-8 листка в культурі час появи нового чергового листка складає 3-5 днів [8].

Кукурудза належить до посухостійких культур і відрізняється економною витратою ґрунтової вологи на утворення органічної речовини. Транспіраційний коефіцієнт значно нижчий, ніж в деяких зернових культур і коливається в межах 179-368 (л.води/кг сухої речовини). Суттєво урожайність кукурудзи залежить від запасів ґрунтової вологи в період викидання волоті – формування зерна [9].

Кукурудза виступає вагомим резервом виробництва зерна в умовах зрошення Південного Степу України. Тому останнім часом площі цієї високоврожайної та високоприбуткової культури мають сталу тенденцію до збільшення. Південний Степ є окремою специфічною зоною із загальною площею ріллі понад 5,3 млн га, з яких близько 1 млн га є зрошуваними. Згідно з характеристикою погодно-кліматичних умов регіон характеризується високим забезпеченням тепловими ресурсами і є одним із найсприятливіших для ведення сільського госпо-

дарства. Враховуючи дефіцит природної вологи Півдня країни у поєднанні з високою забезпеченістю тепловими ресурсами, сонячною радіацією та родючими ґрунтами, вирощування сталих врожаїв неможливе без застосування зрошення [10].

Сучасні технології виробництва конкурентоспроможної рослинницької продукції сільськогосподарських культур є способом функціонування сталих систем землеробства. Підвищення ефективності і стабільності землеробства можливо лише за впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Новітні технології сприяють більш ефективному використанню потенційних можливостей сучасних сортів та гібридів та забезпечують підвищення врожайності та їхньої якості шляхом впливу на продукційний процес розвитку рослин. Ці технології сприяють оптимізації виробничих витрат з урахуванням екологічної безпеки навколишнього середовища та підтримують відносну рівновагу агроєкосистем [11; 12].

Останніми роками зміна погодно-кліматичних умов вимагає постійного коригування технологій вирощування. Кукурудза – одна з найважливіших сільськогосподарських рослин, за особливостями свого біологічного потенціалу в умовах Південного Степу є найбільш врожайною й лише в окремі роки поступається озимому ячменю та озимій пшениці [13]. У цьому регіоні природне поєднання тривалого теплого періоду з великою кількістю сонячної енергії, м'якими короткими зимами сприяє веденню насінництва гібридів і сортів культури всіх груп стиглості, що мають ФАО від 150 до 700 [14]

Україна має потужний потенціал з виробництва зерна. Тому сьогодні важливим напрямом наукового забезпечення галузі рослинництва є створення високоадаптивних сортів та гібридів агроєкологічної орієнтації з високим ступенем генетичного захисту врожаю від біотичних і абіотичних факторів середовища, розробка наукових основ створення генетично запрограмованих сортів та гібридів заданої біологічної та господарської орієнтації [15; 16]. Фундаментальним завданням підвищення врожайності та поширення ареалу вирощування кукурудзи

є використання гібридів, адаптованих до певних географічних зон та пристосованих до конкретних технологій. У цьому напрямі аналітичних досліджень моделі адаптивності, як загалом у рослинному і тваринному світі, так і в селекційних досягненнях кукурудзи, мають першочергове значення для поширення культур генів у кліматичних зонах, зростання їх продуктивності, витривалості. В цьому сенсі моделям адаптивності навіть надаються переваги над гетерозисними моделями продуктивності [17; 18]. Важлива роль у підвищенні врожайності та поліпшенні якості зерна належить правильному підбору гібридів для вирощування. Високопродуктивні гібриди виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин, витрачають велику кількість води, тому такі гібриди вимагають відповідної агротехніки. Якщо такі умови відсутні, то потенційно більш продуктивний гібрид не тільки не дає збільшення, але й може поступитись за врожайністю іншому, менш продуктивному, проте і менш вимогливому до вирощування, гібриду. Саме тому потрібен диференційований підхід до виробничого використання гібридів відповідної групи технологічності зі специфічною адаптивністю до агроекологічних факторів [19].

Штучне зрошення сприяє підвищенню продукційних процесів, покращує мікроклімат фітоценозу, сприяє ефективному використанню біокліматичного потенціалу. Розроблено технології вирощування кукурудзи за різних режимів зрошення, що дозволяє розкрити генотиповий потенціал продуктивності гібридів [20]. Продуктивність рослин має пряму залежність від активності фотосинтетичного апарату [21].

Характеризуючи сучасний етап розвитку краплинного зрошення в Україні, можна стверджувати про достатньо зріле розуміння технологій його застосування та постійно зростаюче використання можливостей цього способу поливу. Ознакою цього етапу є зростання обсягів застосування саме систем краплинного зрошення з підземним розміщенням поливальних трубопроводів.

Система підґрунтового краплинного зрошення (ПКЗ) (SDI – subsurface drip irrigation) – це сукупність технологічно та технічно пов'язаних між собою технічних засобів, призначених забирати, очищати, транспортувати та розподіляти

поливальну воду на ділянці зрошення за допомогою підземних поливальних трубопроводів з краплинними водовипусками. Глибина розміщення поливальних трубопроводів для СПКЗ залежить від біологічних особливостей культури та агротехнології її вирощування, типу ґрунту, кліматичних і ґрунтових умов, технологічних параметрів ПКЗ, особливо витрат краплинних водовипусків, режиму водоподачі тощо [22].

Особливість обробітку ґрунту на зрошуваних землях полягає у виконанні спеціальних заходів, щодо підготовки його до поливу, післяполивного розпушування міжрядь, у посівах просапних культур, внесення добрив і гербіцидів з поливною водою. Одне з головних завдань механічного обробітку – регулювання водопроникності ґрунту і створення оптимальної аерації орного й підорного шарів, оскільки під час зрошення ґрунт ущільнюється, а на його поверхні може утворитися кірка. За певних умов після багаторічного зрошення в підорному шарі утворюється ущільнений прошарок, який час від часу слід розпушувати культивациєю. [23].

Краплинне зрошення є найбільш ефективною системою постачання води та поживних речовин для вирощування сільськогосподарських культур. Воно постачає воду та поживні речовини безпосередньо до кореневої зони рослин в необхідній кількості, в потрібний час, тому кожна рослина отримує саме те, що їй необхідно та коли це необхідно для оптимального зростання. Завдяки краплинному зрошенню, фермери можуть отримувати більш високу врожайність, у той самий час економлячи воду, добрива, енергію і навіть засоби захисту рослин. [24].

Характеризуючи сучасний етап розвитку краплинного зрошення в Україні, можна стверджувати про достатньо зріле розуміння технологій його застосування та постійно зростаюче використання можливостей цього способу поливу. Ознакою цього етапу є зростання обсягів застосування саме систем краплинного зрошення з підземним розміщенням поливальних трубопроводів.

Глибина розміщення поливальних трубопроводів і відстань між ними залежать від біологічних особливостей культури та агротехнології її вирощування, кліматичних і ґрунтових умов, техніки поливу, особливо витрат краплинних водовипусків, а також від наявності ґрунтових шкідників тощо [25]. Вона змінюється від 2-10 см для поливу розсади і газонів, 30 см для більшості овочевих, ягідних і польових культур, до 30-70 см для багаторічних плодових культур залежно від типу і віку насаджень [25].

Сучасні технології виробництва конкурентоспроможної рослинницької продукції сільськогосподарських культур є способом функціонування сталих систем землеробства. Підвищення ефективності і стабільності землеробства можливо лише за впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Новітні технології сприяють більш ефективному використанню потенційних можливостей сучасних сортів та гібридів та забезпечують підвищення врожайності та їхньої якості шляхом впливу на продукційний процес розвитку рослин. Ці технології сприяють оптимізації виробничих витрат з урахуванням екологічної безпеки навколишнього середовища та підтримують відносну рівновагу агроєкосистем [26; 27].

Технологія вирощування будь-якої культури має бути економічно ефективною, тобто в ній повинні використовувати всі виробничі ресурси з метою одержання сільськогосподарської продукції високої якості за мінімальних трудових, матеріальних і фінансових затрат [28]. Метод економічної оцінки ефективності виробництва за допомогою порівняння вартісних і трудових витрат не завжди дає об'єктивні показники. На практиці використовуються такі вартісні форми, як валовий і чистий дохід, виробничі витрати, прибуток тощо, але на ці показники істотно впливають ціни. В умовах ринкової економіки співвідношення цін на енергоносії, сільськогосподарську техніку, добрива, пестициди і продукцію сільського господарства знаходиться в постійній динаміці. Причому економічні перетворення в нашій країні призвели до диспаритету цін не на користь останніх. Наслідком є постійне коректування ефективності систем землеробства за існую-

чими методиками і неможливість стабільного об'єктивного зіставлення рівня рентабельності досліджуваних і впроваджуваних у сільськогосподарське виробництво варіантів польових дослідів за різні періоди. У зв'язку із цим у світовій практиці великого поширення останнім часом набуває біоенергетична оцінка технологій обробітку сільськогосподарської продукції, що відображає результативність споживання енергетичних ресурсів [29].

Фундаментальним завданням подальшого підвищення урожайності та розширення ареалу кукурудзи є впровадження у виробництво гібридів добре адаптованих до умов певних географічних зон і пристосованих до конкретних технологій. В цьому напрямі аналітичних досліджень моделі адаптивності мають першочергове значення для поширення культивнів в кліматичних зонах, і в цьому сенсі їм навіть надається перевага порівняно з гетерозисними моделями продуктивності [30]. Важливу роль у підвищенні урожайності та поліпшенні якості зерна відіграє правильний добір гібридів для вирощування в умовах виробництва. Як відомо, високопродуктивні гібриди виносять з ґрунту велику кількість поживних речовин, витрачають багато води, тому вимагають відповідної агротехніки вирощування. Якщо такі умови відсутні, то потенційно більш продуктивний гібрид не тільки не переважає, але й може поступатись за врожайністю іншому, менш продуктивному, проте і менш вимогливому до умов вирощування. Саме тому слід дотримуватись диференційованого підходу до виробничого використання гібридів відповідної технологічної групи зі специфічною адаптивністю до агро-екологічних факторів [31, 32]. Важливим чинником підвищення урожайності за тенденцій до змін клімату в напрямі посушливості є використання штучного зрошення, науково обґрунтованих режимів зрошення та сучасних способів поливу. Також важливою умовою отримання високих урожаїв зерна кукурудзи є правильний підбір гібридів для конкретних ґрунтовокліматичних умов і технологічного забезпечення [33;34]. Обираючи гібриди для вирощування, необхідно враховувати напрям використання, групу стиглості, потенційну врожайність, якісні показники, резистентність до хвороб і шкідників. Унаслідок великих матеріальних і енергетичних витрат під час вирощування кукурудзи наявна необхідність

наукового обґрунтування основних елементів технології вирощування з урахуванням змін клімату. У зв'язку із цим актуальними залишаються питання вирощування гібридів різних груп стиглості, що потребують уточнення комплексу агротехнологічних заходів у разі вирощування в посушливих умовах Південного Степу України [35].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом дослідження були процеси росту і розвитку рослин та формування продуктивності кукурудзи залежно від основних прийомів вирощування без зрошення і в умовах крапельного зрошення.

Предмет досліджень – гібриди кукурудзи різних груп стиглості (ДМ Ліберті, ДМС Гроно, ДМ Петрос, ДМС Сапфір, ДМС Тренд, ДМ Експенсів, ДМ Внесок, ДМС Медеу), технологічні прийоми вирощування кукурудзи (на фонах без зрошення і крапельного зрошення) в умовах північного Степу.

Загальна характеристика основних агротехнічних заходів. Кукурудза, як одна з найцінніших кормових культур із високим потенціалом урожайності, посідає провідні позиції у глобальному виробництві зерна. Завдяки своєму біологічному потенціалу, продуктивності та високій якості кормових властивостей, вона перевершує інші зернові культури. Рослина добре реагує на покращення умов росту, які забезпечуються через впровадження науково обґрунтованих сівозмін, обробіток ґрунту, застосування добрив та використання агротехнічних і хімічних засобів для захисту врожаю від бур'янів, хвороб і шкідників.

Кукурудзу вирощують у польових, кормових і спеціалізованих сівозмінах, а також у монокультурі. У районах Північного Степу з кращою вологозабезпеченістю допустиме насичення сівозмін кукурудзою до 40%, а в Південному — до 30%. У спеціалізованих сівозмінах допускається насичення до 50% і більше за умов дотримання систем удобрення, обробітку ґрунту й захисту рослин. В умовах Степу найкращими попередниками для кукурудзи є озима пшениця по чорному або зайнятому пару, зернобобові культури, а також ячмінь. Допустимими є друга озимина після чистого пару, кукурудза на зерно або силос. Натомість до небажаних попередників належать суданська трава, сорго та соняшник. Вирощування кукурудзи як монокультури протягом 3–4 років на удобрених полях зазвичай не поступається за врожайністю іншим попередникам.

Обов'язковим агротехнічним прийомом є лушення стерні попередніх культур, що сприяє ефективному знищенню бур'янів, особливо коренепаросткових, і забезпечує перемішування з ґрунтом добрив та решток попередніх рослин. Кукурудза добре реагує на якісний і глибокий основний обробіток ґрунту. Її рекомендують висівати на ділянках, де глибина обробітку становить 27–30 см, або хоча б 20–22 см, використовуючи полицевий (оранку) чи безполицевий (чизельний, плоскорізний) метод.

Кукурудза добре відгукується на використання мінеральних та органічних добрив, а також на їхню післядію. Оптимальна доза напівперепрілого гною становить 30–40 т/га, а рідких добрив — до 200 кг/га азоту, залежно від їхнього складу. Оптимальні кількості повного мінерального удобрення - $N_{45-60} P_{45} K_{30}$. Основне внесення добрив здійснюється восени, а також навесні під час підготовки до посіву. Підживлення кукурудзи N може бути дієвим за умови належного зволоження ґрунту. Обов'язковим агрозаходом має бути передпосівне внесення фосфорних чи комплексних добрив у розрахунку по 10 кг/га.

Передпосівний обробіток ґрунту. Весняне вирівнювання або боронування ґрунту прискорює прогрівання та проростання бур'янів, створює оптимальні умови для якісного виконання всіх подальших технологічних заходів. Його виконують при фізичній спілості ґрунту важкими боролами. На полях з великою кількістю післяжнивних-кореневих залишків слід використовувати широкозахватні пружинні борони, в яких регулюється кут атаки зубів. Передпосівну культивуацію виконують на глибину висіву насіння (5-7 см) комбінованими ґрунтообробними агрегатами або культиваторами. Якщо поля сильно засмічені бур'янами, особливо кореневищними, проводять дві культивації: першу на глибину 8-10 см, другу на глибину загортання насіння.

Сівба. Кукурудза є теплолюбною культурою, її сівбу слід розпочинати при стійкому прогріві до 10-12°C. Оптимальна глибина загортання насіння - 5-7 см, але обов'язково у вологий шар ґрунту. При недостатньому зволоженні цю глибину можна збільшити до 8-10 см. Важливо, щоб насіння, яке висівається, рівномірно розподілялося як на глибину, так і в рядку. Для цього посівний агрегат має

рухатися зі швидкістю 5-6 км/год. Перед сівбою або одразу після неї потрібно внести базові гербіциди для максимального знищення та пригнічення бур'янів. Найкращий спосіб застосування препаратів - якісне перемішування внесеної робочої рідини з верхнім шаром ґрунту, що можна досягти при проведенні передпосівної культивування. Важливу роль у формуванні продуктивного стеблостою рослин кукурудзи відіграє оптимальна густота стояння рослин. У зріджених чи загущених посівах погіршується процес фотосинтезу, ускладнюються умови споживання рослинами вологи та питних речовин, особливо у посушливі роки, що суттєво впливає на рівень урожайності.

При посіву кукурудзи після кращих попередників слід орієнтуватись на верхню межу оптимальної густоти, а після гірших - на нижню. Для компенсації зниження польової схожості насіння та відходу рослин від природної загибелі та внаслідок механізованого догляду задана норма висіву насіння повинна перевищувати оптимальну густоту рослин на 15-25%.

Догляд за посівами. Після сівби залежно від щільності та вологості ґрунту посіви боронують або коткують. Боронування посівів кукурудзи до проростання виконують за умови появи в поверхневому шарі ґрунту бур'янів у стадії «білої ниточки». Цю операцію проводять через 4–5 днів після сівби, рухаючись упоперек або по діагоналі рядків, використовуючи середні зубові борони масою 24–26 кг або борони з пружинними зубами, кут нахилу яких можна регулювати. Глибина обробки при боронуванні до проростання не повинна перевищувати 3–4 см. Боронування по сходах виконують у період, коли колеоптіль з'являється на поверхні ґрунту (фаза «шилець») або в стадії 2-3 листків у кукурудзи, а вдруге — у фазі 4-5 листків. Робочі елементи борін потрібно встановити в пасивне положення. Якщо на поверхні поля залишається значна кількість стерні попередніх культур, боронування по сходах проводити небажано, щоб уникнути підвищеного травмування рослин кукурудзи та суттєвого зменшення густоти їх розміщення.

Для ефективної боротьби з бур'янами рекомендується використання страхових гербіцидів. Оптимальне комбінування високоефективних ґрунтових і страхових гербіцидів дозволяє звести до мінімуму кількість механічних способів догляду за посівами. Міжрядні обробітки розпочинають із фази 6–7 листків у кукурудзи і продовжують за потреби — залежно від появи бур'янів і необхідності розпушування верхнього шару ґрунту для запобігання втраті вологи й покращення аерації. На ранніх етапах розвитку культури використовують просапні культиватори зі стрілочастими лапами та лапами-бритвами, які ліквідують бур'яни між рядками, а також прополювальні борінки для обробки в самих рядках. При останньому міжрядному обробітку рекомендується застосовувати підгортачі.

Швидкість агрегатів під час першого міжрядного обробітку становить 4,5–6,5 км/год, під час другого — 6,5–7,5 км/год, а при підгортанні — 8–10 км/год. Захисна смуга під час першого обробітку становить 25–26 см, а при наступних — до 30 см. Товщина лез робочих елементів культиваторів має бути 0,5–0,6 мм; за збільшення товщини до 1,0–1,2 мм ефективність підрізання бур'янів знижується до 12%.

У системі догляду за посівами важливе значення мають заходи щодо захисту рослин від пошкодження личинками кукурудзяного метелика, особливо на ділянках, де залишки попередньої кукурудзи зберігаються на поверхні.

Для боротьби з цим шкідником застосовують метод випуску трихограми у два етапи: на початку та в період масового відкладання яєць метелика. Норма для першого випуску становить 50 тис. самиць на гектар, для другого — залежно від кількості кладок на 100 рослин: до трьох — 50 тис./га, 3–5 — 100 тис., 6–8 — 150 тис., більше восьми — 200 тис./га. У степових районах, де розвивається друга генерація метелика, трихограму випускають багаторазово через 4–5 днів, починаючи з початку і до завершення періоду відкладання яєць. Якщо гусінь масово відроджується і пошкоджено більше 18–20% рослин, проводять обприскування інсектицидами.

Кукурудза в умовах зрошення. На зрошуваних площах кукурудза має значні переваги над іншими культурами: по-перше, це найбільш продуктивна культура, а по-друге, вона потребує найменшої кількості поливної води для отримання додаткового врожаю. Кліматичні умови степових регіонів, особливо Південного Степу, підходять для всіх груп гібридів із ФАО від 150 до 600. Оптимальна структура посівів за групами стиглості: ранньостиглі — 10–15%, середньоранні — 30–35%, середньостиглі — 30–35%, середньопізні та пізньостиглі — 20–25%.

Кукурудза на зрошенні невимоглива до попередників і добре розвивається після зернових, зернобобових, кукурудзи чи соняшнику. Основними елементами живлення, що впливають на врожайність, є азот і фосфор. При плануванні системи удобрення враховують фактичний вміст елементів у ґрунті. Якщо аналіз ґрунту не проведено, рекомендується вносити азоту 100–160 кг/га, фосфору 60–90 кг/га і калію 30–60 кг/га. У разі вирощування кукурудзи на зрошенні замість мінеральних добрив доцільно вносити гній у дозі 60–80 т/га.

Всю кількість азотних, фосфорних і калійних добрив, крім 40–50 кг/га суперфосфату, який додають під час сівби, вносять під основний обробіток ґрунту. Якщо цього не зробили восени, добрива можна внести під час весняної культивування, міжрядного підживлення або з поливною водою під час зрошення. Ефективність глибокої зяблевої оранки на зрошенні перевищує результати на суходолі. Тому після стерньових і просапних культур ґрунт слід орати на глибину 27–30 см за допомогою плугів ПЛН-5-35 або ПН-8-35 із передплужниками.

Ґрунти з невеликим шаром гумусу обробляють на всю його глибину за допомогою ґрунтозаглиблювачів для розпушення підорного шару. Щільність розміщення рослин визначають, враховуючи властивості ґрунту, кліматичні умови регіону, біологічні характеристики гібридів, параметри зрошувальних систем, тип зрошувальних машин і фізико-механічний стан ґрунту.

За звичайних погодних умов степової зони сходи кукурудзи забезпечують за рахунок природної вологи. Якщо запаси вологи у верхньому шарі недостатні, перед сівбою варто провести полив нормою 250–300 м³/га. На початкових етапах росту

кукурудза мало потребує води. У критичний період (фаза 12–15 листків — формування зерна), який зазвичай триває 40–48 днів, зрошення проводять лише за оптимального рівня вологості ґрунту на глибину до 0,5 м.

Згідно з даними Інституту землеробства південного регіону НААН України, поливи в критичний період сприяють приросту врожайності на 50–58 ц/га і гарантують високу продуктивність. Кукурудза дуже чутлива до вологості повітря в період цвітіння та запилення. У разі повітряної посухи, окрім вегетаційного поливу, рекомендується здійснювати освіжаючий полив нормою 50–100 м³/га, що дозволяє зменшити кількість недорозвинених зерен і підвищити врожайність на 15–18 ц/га. У характерних для південного регіону умовах під час критичного періоду потрібно подати на поле 1800–2000 м³/га води для середньопізніх і пізньостиглих гібридів та 1300–1700 м³/га для середньоранніх і середньостиглих. Після завершення критичного періоду, за високих температур і відсутності опадів, слід провести додатковий полив, який може збільшити врожайність на 6–10 ц/га.

Збирання врожаю. Кукурудзу на зерно збирають, коли вологість зерна не перевищує 40%. Залежно від умов зберігання та використання врожаю кукурудзу можуть збирати без обмолоту качанів або з обмолотом. Останній варіант використовують, якщо вологість зерна не перевищує 30%. Підготовка збиральної техніки є важливим етапом, зокрема налаштування висоти зрізу стебел, яка не повинна перевищувати 10–12 см.

Для уникнення втрат врожаю важливо правильно відрегулювати ширину робочої щілини між відривними пластинами жатки: у задній частині вона має бути на 3–6 мм меншою за діаметр найменшого качана, а в передній — на 3 мм меншою, ніж у задній.

Тривалість збору врожаю одного гібрида не повинна перевищувати 5–7 днів, адже затримка цього процесу може призвести до суттєвих втрат.

Ґрунтово-келіматичні умови НВФГ «Компанія МАЇС». Клімат зони північного Степу, де розташоване підприємство Синельниківського району, характеризується волого-континентальним типом. У середньому протягом року випадає 426 мм опадів. Найменша кількість спостерігається у січні — близько 20

мм, а найбільша — у червні, коли випадає близько 58 мм. Різниця між найсухішим і найвологішим місяцями становить 38 мм. Середньорічна температура дорівнює +9,35 °С, з середніми показниками -6 °С у січні та +26 °С у липні. Річна амплітуда температур досягає 20 °С. Глибина промерзання ґрунту в середньому становить 0,8 м, а максимальна — близько 1 м. Територія району належить до посушливої зони, де випаровування з поверхні суходолу сягає 480 мм, а з водної поверхні — 850 мм. Літні зливи, що часто трапляються, можуть розмивати ґрунт, інколи за добу випадає до 82 мм опадів. У теплий період переважають північні та північно-східні вітри, а взимку — північно-східні та східні. Середня швидкість вітру становить 3,8 м/с, на околицях міста вона збільшується до 4,2 м/с. Максимальні пориви вітру досягають 28 м/с і трапляються раз на 15–20 років. Щороку туман вкриває територію в середньому 45 днів, максимальне значення — 60 днів на рік.

Чорноземи Синельниківського району є важкосуглинковими, середньо- та малогумусними, формованими на карбонатному лесі, лесовидних суглинках і червоно-бурих глинах. У минулому їх формування сприяла багата степова рослинність. Вміст гумусу у цих ґрунтах становить 2–4 %. Вони мають високу родючість завдяки насиченості основами, багатству калію, нейтральній реакції ґрунтового розчину та сприятливим природним умовам.

На території НВФГ “МАЇС” можуть зростати різні види бур’янів залежно від агротехнічних методів та умов. Найпоширеніші бур’яни: полин, чистотіл, кульбаба, щавель, просо, метелиця, амброзія, ромашка, берізка польова, грицики, талабан. Для ефективного управління бур’янами необхідно проводити систематичний моніторинг і застосовувати відповідні методи боротьби, враховуючи кліматичні особливості, склад ґрунту та інші фактори.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДІВ І ТЕХНОЛОГІЧНІ РЕГЛАМЕНТИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ

Для вивчення впливу технологічних прийомів на урожайність гібридів кукурудзи відслідковували їх розвиток в комплексі ознак і властивостей рослин під дією зовнішніх факторів.

Основним методом проведення досліджень були польові досліді. Для вирішення поставлених задач, узагальнення результатів роботи здійснювали спостереження за розвитком рослин гібридів кукурудзи і процесами формування урожайності; проводили узагальнення результатів досліджень, формування висновків; При проведенні експерименту, спостережень і досліджень керувалися загальноприйнятими методичними рекомендаціями по проведенню польових дослідів з кукурудзою.

Програмою досліджень передбачалось визначення продуктивності нових гібридів кукурудзи на фоні без зрошення і в умовах крапельного зрошення. В схеми дослідів були включені нові гібриди кукурудзи різних груп стиглості: ДМ Ліберті, ДМС Гроно, ДМ Петрос, ДМС Сапфір, ДМС Тренд, ДМ Експенсів, ДМ Внесок, ДМС Медеу.

Дослід закладали методом розщеплених ділянок, на яких ділянками першого порядку були фон без зрошення і фон із крапельним зрошенням, другого – гібриди кукурудзи. Розміщення варіантів систематичне. Площа елементарної ділянки – 50 м², повторень – 3.

В досліді проводили наступні спостереження і дослідження:

Фенологічні спостереження проводили у всіх варіантах досліді. Відмічали сходи, цвітіння волотей і качанів та повна стиглість зерна. Враховували початок фази (10% рослин) та повне настання (75%).

Висота рослин та прикріплення качанів. Вимірювали у всіх варіантах досліді у фазу цвітіння качанів. Вимірювання проводили на ділянці в 5 місцях по 5 рослин (усього 25 рослин). Вимірювали мірною рейкою: від поверхні ґрунту до верхівки волоті. Висоту прикріплення качанів вимірювали у фазу цвітіння на тих рослинах, на яких проводилися виміри висоти стебла.

Вологість зерна визначали при збиранні у всіх варіантах дослідів вологоміром, устаткованим в селекційному комбайні і під'єднаному до комп'ютера.

Урожайність зерна визначали у всіх варіантах по всіх повтореннях згідно з “Методичними рекомендаціями по проведенню польових дослідів з кукурудзою” (Дніпропетровськ, 1980). Збирали кукурудзу з кожної ділянки окремо.

Економічна ефективність і оцінка досліджуваних прийомів проводились за заключними результатами досліджень згідно з існуючими сучасними методами.

Агротехнічні прийоми в досліді відповідали рекомендаціям вирощування кукурудзи в зоні Степу. Польові досліді розташовували по попереднику соя, після збирання якого здійснювали лушення стерні. Після цього проводили оранку на глибину 25-27 см. Навесні проводилось боронування з наступним передпосівним обробітком ґрунту на глибину 10-12 см. Перед культивацією проводили внесення однакової кількості добрив в дозі N_{120} . Ґрунтові гербіциди вносили під культивацію, післясходовий – при формуванні у рослин кукурудзи 4-5 листків. Норма витрати робочої рідини – 250-300 л/га.

Сівбу проводили селекційною сівалкою з точним підрахунком кількості зерен у ряду. Догляд за посівами і міжрядні обробітки були проведені в повному обсязі. Збирали кукурудзу з кожної ділянки окремо селекційним комбайном з комп'ютерним визначенням урожайності і вологості зерна.

РОЗДІЛ 4. РІСТ, РОЗВИТОК І ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ НА СУХОДОЛІ І ЗРОШЕННІ (результати досліджень)

4.1. Характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи

Гібриди кукурудзи, які вивчалися в дослідках, були створені за власною селекційною програмою в Науково-виробничому фермерському господарстві «Компанія «Маїс» і зареєстровані в Державному реєстрі сортів рослин України. Насіння гібридів вирощували на ділянках гібридизації і після збирання доробляли на насіннєвому заводі безпосередньо в Компанії «Маїс» в 2023 році.

ДМ Ліберті – простий модифікований середньоранній гібрид (ФАО 220), високопродуктивний як для скоростиглої групи, на межі ранньостиглої та середньоранньої групи. Для південних регіонів може номінуватися як ранньостиглий, а для центральних і північних – як середньоранній. Потенціал продуктивності на суходолі в Степу більше 10 т/га, на зрошенні може сягати 13-13,5 т/га. Стабільний за врожаєм зерна в несприятливих умовах. Гібрид холодостійкий, жаро- та посухостійкий. Рослини дозрівають із зеленим листям, в зв'язку з чим інтенсивність висихання зерна невисока. На качанах формується 14-16 рядів зерен. Тривалість вегетації цього гібрида в Степу складає 104 дні.

ДМС Гроно – простий міжлінійний середньоранній гібрид (ФАО 260), зернового напрямку використання. Потенціал урожайності в Степу становить 10,9 т/га, на зрошенні – більше 15 т/га. Стабільний за врожаєм зерна за роками. Посухостійкий, практично не вражається пухирчастою сажкою. Холодостійкий, в зв'язку з чим рекомендований для використання в ранніх посівах. Формує виповнену верхівку качана, з 14-16 рядами зерен. Дозріває із повністю сухим листям і стеблом, характеризується інтенсивною вологовіддачею зерна. Вегетаційний період цього гібрида в Степу складає 109 днів.

ДМ Петрос – простий міжлінійний середньоранній (ФАО 260), високопродуктивний гібрид для всіх зон вирощування. Потенціал продуктивності в

Степу на суходолі сягає 11,8 т/га, на зрошенні може становити 14-15 т/га. Жаро- та посухостійкий, відзначається високою стійкістю сходів до холоду. Добре відзивається на інтенсифікацію вирощування. Формує добре виповнений качан, циліндричної форми, з 14-16 рядами зерен. Дозріває в стані сухих листків. Поєднує високу врожайність з низькою передзбиральною вологістю зерна. Період вегетації в Степу складає 103 дні.

ДМС Сапфір – середньоранній гібрид (ФАО 290), призначений для вирощування у всіх природно-кліматичних зонах. Потенціал урожайності сухого зерна в Степу складає 13,5 т/га, на зрошенні – 15-15,5 т/га. Відзначається високою пластичністю і стабільністю при вирощуванні як в сприятливих, так і в стресових умовах. Жаро- та посухостійкий, проявляє підвищену стартову швидкість росту сходів і холодостійкість. Качан формує 12-14 рядів зерен. Дозріває в стані сухого листя. Інтенсивність втрати вологи зерном середня. Вегетаційний період цього гібрида в Степу складає 109 днів.

ДМС Тренд – простий міжлінійний середньоранній гібрид (ФАО 290), інтенсивного типу, дуже добре реагує на покращення умов вирощування, рекомендований для умов з достатнім зволоженням. Напрямок використання: зерновий. Потенціал продуктивності в Степу складає 12,8 т/га, на зрошенні 16 т/га. Стійкість до посухи висока. Стійкий також до пухирчастої сажки. Формує 16-18 рядів зерен. Дозріває у стані зелених листків, проте відзначається високою інтенсивністю втрати вологи зерном. Тривалість періоду вегетації складає 110 діб.

ДМ Експенсів – простий міжлінійний середньостиглий гібрид (ФАО 320), зернового напрямку використання. Потенціал урожайності в Степу становить 12 т/га, на зрошенні – більше 15 т/га. Стійкий до посухи, вилягання та до пухирчастої сажки і стеблової гнилі. Відзначається синхронністю цвітіння волотей і качанів в умовах гідротермічного стресу. Формує 14-16 рядів зерен. Дозріває у стані зелених листків, швидкість висихання зерна середня. Тривалість періоду вегетації складає 117 діб.

ДМ Внесок – середньопізній гібрид (ФАО 400) зернового напрямку використання. Потенціал урожайності в Степу становить 12 т/га, на зрошенні – 15

т/га. Високорослий з еректоїдним типом розташування листків. Рекомендується також для вирощування на силос. Має виражений ремонтантний ефект (Stay green), швидке висихання зерна, може бути конкурентним для вирощування на зерно. Стійкий до посухи, вилягання, пухирчастої сажки, стеблової гнилі та до гельмінтоспоріозу. Тривалість періоду вегетації складає 128 діб.

ДМС Медеу – високопродуктивний, пізньостиглий, простий міжлінійний гібрид кукурудзи (ФАО 530), відзначається високим потенціалом урожайності до 167 ц/га та стійкістю до різних стресових факторів. Високорослий, добре облиствлений, з широкими листовими пластинками, тривалий час зберігає життєздатність. Висока частка зерна в зеленій масі. Потенційна врожайність силосної маси – до 100 т/га. Рекомендовано для вирощування на зрошенні, зокрема в степових і лісостепових регіонах. В умовах зрошення показує максимальний результат. Кількість рядів на качані 16-18. Тип дозрівання – зелений лист. Швидкість висихання зерна середня. Холодостійкість низька. Стартова швидкість росту середня. Стійкість до захворювань (пухирчата, летюча сажка) та стресових факторів (посуха, спека) висока. Тривалість періоду вегетації складає 136 діб.

4.2. Фенологічні спостереження за розвитком рослин гібридів кукурудзи

Сівбу гібридів в досліді здійснювали 5 травня, повні сходи ($\geq 75\%$) отримали 14 травня. Полив ділянок на фоні зрошення розпочали у фазу 12-14 листків.

Спостереження за цвітінням волотей і качанів показали, що найбільш раннє цвітіння розпочиналося у скоростиглого гібрида ДМ Ліберті (ФАО 220), його волоті починали цвісти 6 липня, а качани – 7-8 липня, повне цвітіння ($\geq 75\%$) обох органів відмічали через 2-3 дні (табл. 1).

У середньораннього гібрида ДМ Петрос (ФАО 260) початок цвітіння волотей і качанів відмічали 10-11 липня, а повне цвітіння як одного, так і іншого типу суцвіть – 13 липня, що свідчить про здатність цього гібрида до синхронного квітування генеративних органів. Більш пізньостиглі гібриди ДМС Тренд (ФАО 290) і ДМ Внесок (ФАО 400) квітували практично одночасно – початок цвітіння

волотей 12 липня, повне цвітіння – 14-15 липня, а качанів – 13 і 16 липня відповідно. Пізньостиглий гібрид ДМС Медеу (ФАО 530) зацвітав найпізніше – волоті 16-17 липня, качани 18-19 липня, що в подальшому створювало загрозу розвитку його рослин в жорстких умовах спеки другої половини вегетації.

Таблиця 1

Період цвітіння рослин гібридів кукурудзи на зрошенні і суходолі

Гібриди	Зрошення				Без зрошення			
	дата цвітіння							
	волоті		качанів		волоті		качанів	
	поча- ток (10%)	повне (75%)	початок (10%)	повне (75%)	початок (10%)	повне (75%)	початок (10%)	повне (75%)
ДМ Ліберті	06.07.	08.07.	07.07.	09.07.	06.07.	09.07.	08.07.	10.07.
ДМ Петрос	10.07.	13.07.	11.07.	13.07.	10.07.	13.07.	11.07.	13.07.
ДМС Тренд	12.07.	14.07.	13.07.	16.07.	12.07.	15.07.	13.07.	16.07.
ДМ Внесок	12.07.	14.07.	13.07.	16.07.	12.07.	14.07.	13.07.	16.07.
ДМС Медеу	16.07.	17.07.	18.07.	19.07.	16.07.	17.07.	18.07.	19.07.

Відмінностей у строках цвітіння досліджуваних гібридів кукурудзи залежно від умов вологозабезпечення на фон зрошення і суходолу практично не відмічено, всі вони зацвітали в межах біологічних властивостей кожного гібрида і лише в поодиноких випадках запізнювалися на 1 день на фоні суходолу.

Таким чином, зафіксовано суттєві відмінності у строках цвітіння рослин між гібридами різних груп стиглості – скоростиглі гібриди розпочинали квітування в першій декаді липня, пізньостиглі – в кінці другої. Різниця між датами повного цвітіння середньораннього гібрида ДМ Ліберті і пізньостиглого ДМС Медеу складала 9-10 діб. На фоні зрошення і суходолу гібриди кукурудзи в межах одного і того ж біотипу зацвітали одночасно.

4.3. Біометричні показники рослин гібридів кукурудзи

Як свідчать літературні джерела, зрошування покращує постачання корінню рослин вологи і поживних речовин, знижує температуру і збільшує вологість приземного шару повітря, створюючи сприятливі умови для росту і розвитку рослин гібридів кукурудзи [36-38]. Зазначається, що з метою отримання максимального врожаю на зрошуваних площах з високим гідромодулем рекомендовано вирощувати гібриди середньостиглої і середньопізньої груп стиглості (ФАО 380-430), а на поливних землях з низьким гідромодулем доцільно вирощувати скоростиглі гібриди (ФАО 190-280).

Результати дослідів показали, що зрошення позитивно впливало на ростові процеси гібридів кукурудзи. Так, на фоні зрошення порівняно із суходолом зафіксовано підвищення висоти рослин скоростиглих гібридів (ФАО 220-290) на 27-33 см, а у більш пізньостиглих (ФАО 400-530) – на 46-56 см, а у відносних величинах це підвищення складало 12-15% і 20-22% (табл. 2, рис. 1).

Таблиця 2.

Висота рослин гібридів кукурудзи на суходолі і зрошенні, см

Гібриди	Висота рослин, см			Висота прикріплення качанів, см		
	без зрошення	зрошення	+/-	без зрошення	зрошення	+/-
ДМ Ліберті	225	252	27	85	89	4
ДМС Гроно	221	254	33	90	95	5
ДМ Петрос	243	275	32	95	98	3
ДМС Сапфір	230	261	31	85	93	8
ДМС Тренд	268	299	31	92	98	6
ДМ Експенсів	265	295	32	95	105	10
ДМ Внесок	213	259	46	73	85	12
ДМС Медеу	278	334	56	100	114	14

Аналогічно змінювались і показники висоти прикріплення качанів – у скоростиглих форм висота підвищувалась на 3-10 см, а у пізньостиглих – на 12-14 см, або 3-11% і 14-16%.

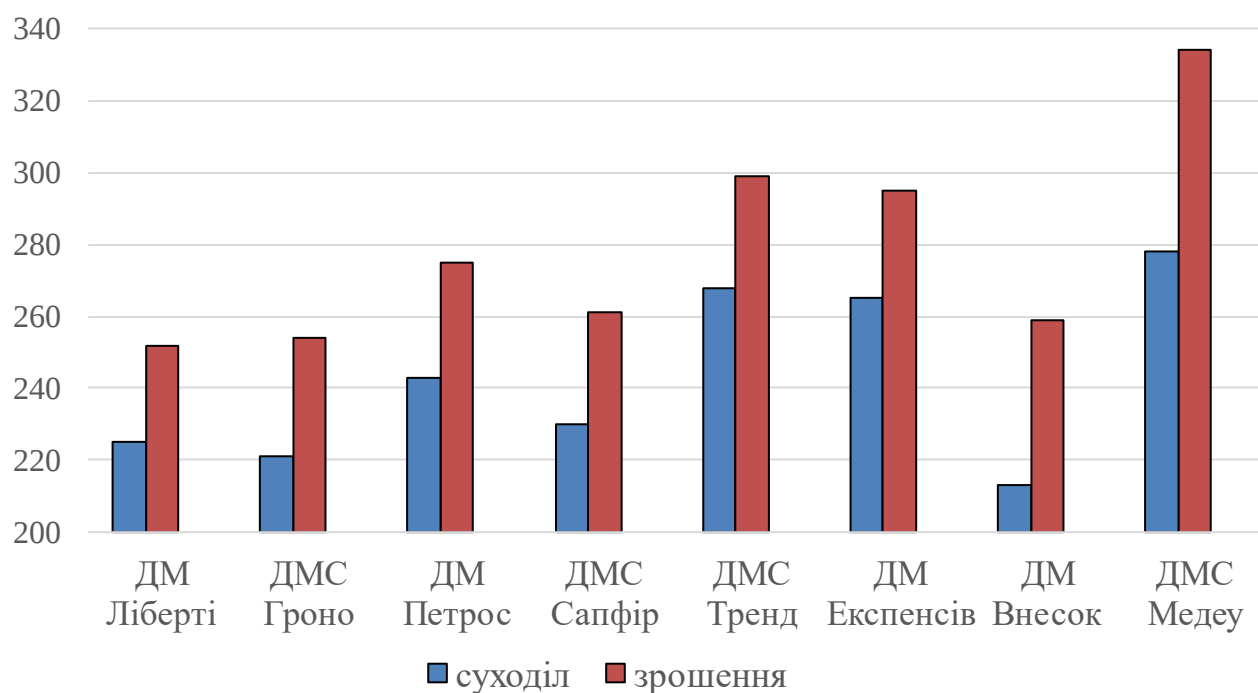


Рис. 1. Висота рослин гібридів кукурудзи на суходолі і зрошенні

Серед досліджуваних гібридів найменшою висотою рослин відзначався скоростиглий ДМ Ліберті – 225-252 см, а найбільш високорослим виявився пізньостиглий ДМС Медеу – 278-334 см. Слід відмітити, що в групі середньостиглих форм найбільш високорослим виявився гібрид інтенсивного типу ДМС Тренд, його висота сягала 268-299 см.

Отже, вирощування гібридів кукурудзи на зрошенні сприяло росту рослин у висоту, і як наслідок – збільшенню вегетативної маси. Висота рослин скоростиглих гібридів (ФАО 220-290) збільшувалась на 27-33 см (12-15%), у більш пізньостиглих (ФАО 400-530) – на 46-56 см (20-22%) порівняно із суходолом. Найбільш високорослими були пізньостиглий гібрид ДМС Медеу (278-334 см) і середньостиглий ДМС Тренд (268-299 см). Ці гібриди виявились найбільш відзивними на покращення умов забезпечення посівів вологою.

4.4. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування на зрошення і суходолі.

Літературні дані свідчать про суттєву роль технологічних прийомів у процесі формування врожаю зерна кукурудзи. Багато дослідників стверджують, що при застосуванні агротехнічних заходів необхідно враховувати реакцію гібридів кукурудзи на зміну умов вирощування і доцільність диференційованого підходу у виборі оптимальних прийомів для кожної конкретної гетерозисної форми [39-40 та ін.].

Аналіз експериментальних даних показав, що нові гібриди кукурудзи в умовах суходолу забезпечили достатньо високий врожай зерна на рівні 6,66-8,40 т/га. Найвищою продуктивністю відзначалися середньостиглі (ФАО 290) гібриди ДМС Тренд і ДМС Сапфір – 8,23 і 8,40 т/га відповідно. Серед скоростиглих (ФАО 220-260) виділився ДМ Ліберті із урожайністю 7,33 т/га. Найнижчу врожайність зерна в умовах суходолу сформували середньопізній гібрид ДМ Внесок і пізньостиглий ДМС Медеу – 6,83 і 6,66 т/га відповідно, що очевидно було пов'язано з недостатнім рівнем вологозабезпечення їх посівів і неспроможністю в зв'язку з цим реалізувати високий потенціал продуктивності (табл. 3).

На фоні зрошення досліджувані гібриди кукурудзи сформували високий врожай зерна в межах 9-13 т/га. Серед скоростиглих гібридів максимальну врожайність зерна показали ДМС Гроно (ФАО 260) і ДМС Сапфір (ФАО 290) – 10,23 і 10,18 т/га. У групі середньостиглих виділився гібрид ДМ Експенсів (ФАО 320) із урожайністю 10,67 т/га, а серед пізньостиглих – ДМ Внесок (ФАО 400) і ДМС Медеу (ФАО 530) – 11,44 і 12,83 т/га відповідно. Завдяки зрошенню останні із зазначених гібридів проявили максимальний ефект гетерозису в умовах достатнього вологозабезпечення.

Гібриди кукурудзи неоднаково реагували на покращення умов забезпечення рослин вологою. Так, у групі скоростиглих гібридів найвищу прибавку

врожаю зерна від зрошення забезпечив середньоранній ДМС Гроно, яка становила 3,18 т/га. Проте найвищу прибавку показали середньопізній ДМ Внесок і пізньостиглий ДМС Медеу – 4,61 і 6,17 т/га відповідно (табл. 3, рис. 1).

Таблиця 3.

Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування на зрошення і суходолі, т/га

Гібриди	ФАО	Суходіл	Зрошення	прибавка від зрошення
ДМ Ліберті	220	7,33	9,13	1,80
ДМС Гроно	260	7,05	10,23	3,18
ДМ Петрос	260	7,04	9,04	2,00
ДМС Сапфір	290	8,40	10,18	1,78
ДМС Тренд	290	8,23	9,76	1,53
ДМ Експенсів	320	7,89	10,67	2,78
ДМ Внесок	400	6,83	11,44	4,61
ДМС Медеу	530	6,66	12,83	6,17
НІР _{0,95}	для гібридів	0,08		
	для фонів	1,50		

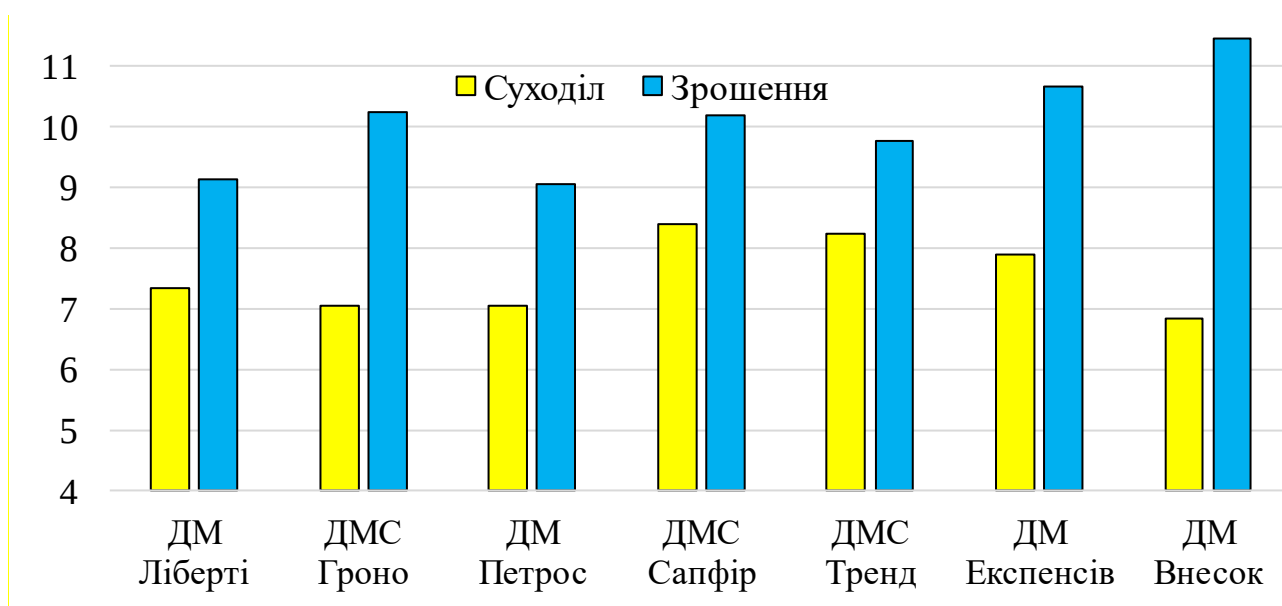


Рис. 2. Урожайність зерна гібридів кукурудзи на суходолі і зрошенні, т/га

Таким чином, зрошення справляло позитивний вплив на формування врожайності гібридів кукурудзи – прибавка врожаю становила від 1,53 до 6,17 т/га залежно від біотипу. На зрошенні доцільно надавати перевагу пізньостиглим формам ДМ Внесок і ДМС Медеу, на суходолі – середньостиглим ДМС Сапфір і ДМС Тренд. Найбільш відзивними на зрошення виявились пізньостиглі гібриди і середньоранній ДМС Гроно.

4.5. Вологість зерна гібридів кукурудзи.

Важливе значення в технології вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості має вологість зерна. Загальновідомо, що кукурудза дозріває з підвищеною вологістю і її зерно потребує сушіння, що позначається на рівні виробничих витрат технологічного процесу. Відомо також, що гібриди, які відрізняються тривалістю вегетаційного періоду, формують зерно з різною вологістю. Поєднання показників урожайності і вологості зерна визначає економічну доцільність вирощування гібридів кукурудзи [41-45].

Результати досліджень показали, що внаслідок недостатніх запасів вологи в ґрунті на фоні суходолу гібриди кукурудзи дозрівали раніше і вологість зерна порівняно із фоном зрошення була найменшою. Проте, на зрошенні лише деякі гібриди підвищували вологість зерна на 3-5% (ДМ Петрос, ДМС Сапфір, ДМС Медеу). У інших досліджуваних зразків відмінності коливались в межах 0,1-1,5% (табл. 4).

Найменшою вологістю зерна на суходолі відзначались гібриди ДМС Сапфір (16,6%), в той же час гібриди ДМС Гроно, ДМ Петрос і ДМС Тренд переважали його за показниками лише на 1,0-1,3%. На зрошенні найменш вологе зерно також було у гібрида ДМС Тренд (18,1%), а найбільш вологим як на зрошенні так і на суходолі – у пізньостиглого гібрида ДМС Медеу (26,9 і 22,5% відповідно). Відмічено тенденцію до закономірного підвищення вологості зерна від скоростиглих форм до пізньостиглих, особливо помітним це було на суходолі.

Таблиця 4.

Вологість зерна і індекс ефективної продуктивності ($I_{\text{еф.прод.}}$) гібридів кукурудзи залежно від умов вирощування на зрошення і суходолі

Гібриди	ФАО	Вологість зерна, %		$I_{\text{еф.прод.}}$	
		зрошення	суходіл	зрошення	суходіл
ДМ Ліберті	220	20,3	18,8	4,50	3,90
ДМС Гроно	260	18,9	17,6	5,41	4,01
ДМ Петрос	260	22,7	17,7	3,98	3,98
ДМС Сапфір	290	19,7	16,6	5,17	5,06
ДМС Тренд	290	18,1	17,9	5,39	4,60
ДМ Експенсів	320	20,1	19,8	5,31	3,98
ДМ Внесок	400	20,2	20,3	5,66	3,36
ДМС Медеу	530	26,9	22,5	4,77	2,96

Аналіз літературних джерел свідчить, що співвідношення показників урожайності і вологості зерна, яке умовно можна назвати індексом ефективної продуктивності ($I_{\text{еф.прод.}}$), має тісний взаємозв'язок високого рівня з показниками рентабельності, тобто біологічні і господарські цінні властивості гібридів кукурудзи на 90% зумовлюють економічну доцільність вирощування зерна. Індекс визначається за формулою $I_{\text{еф.прод.}} = Y : B$, де Y – урожайність зерна (ц/га), B – вологість (%). Окупність витрат технологічного циклу забезпечує індекс ефективної продуктивності $I_{\text{еф.прод.}} = 1,6-1,7$, рівень рентабельності 15-20% – $I_{\text{еф.прод.}} = 1,9-2,0$, а 25-30% – $I_{\text{еф.прод.}} = 2,2-2,3$. Зазначається, що залежно від змін світового рівня цін на основні засоби виробництва і сільськогосподарську продукцію індекс може змінюватись, але принцип добору гібридів за основними господарськими ознаками і функціональна спрямованість ефективності їх вирощування залишаться незмінними [44].

Аналіз експериментальних даних показав, що всі досліджувані гібриди кукурудзи, які вирощувались як на зрошенні, так і на суходолі, сформували висо-

кий врожай зерна із відносно невисокою передзбиральною вологістю, що позначилось на рівні індексу ефективної продуктивності. Величина індексу перевищувала розрахункові показники ($I_{\text{еф.прод.}}=2,2-2,3$), що вірогідно перевищує рівень рентабельності виробництва 25-30%, тобто вирощування вказаних гібридів є економічно доцільним і прибутковим.

Найвищий рівень індексу ефективної продуктивності на суходолі зафіксовано у гібридів ДМС Тренд і ДМС Сапфір (4,60-5,06), на зрошенні – у гібридів ДМС Гроно, ДМС Тренд і ДМ Внесок (5,39-5,66). Пізньостиглий гібрид ДМС Медеу поступався цим гібридам, особливо помітним це було на суходолі, де індекс ефективної продуктивності у нього становив лише 2,96.

Отже, вологість зерна досліджуваних гібридів закономірно підвищувалась від скоростиглих форм до пізньостиглих: на суходолі від 16,6-18,8 до 19,8-22,5%, а на зрошенні від 18,1-22,7 до 20,1-26,9%. На зрошенні гібриди ДМ Петрос, ДМС Сапфір, ДМС Медеу підвищували вологість зерна на 3-5%, інші лише на 0,1-1,5%. Найвищий рівень індексу ефективної продуктивності на суходолі зафіксовано у гібридів ДМС Тренд і ДМС Сапфір (4,60-5,06), на зрошенні – у гібридів ДМС Гроно, ДМС Тренд і ДМ Внесок (5,39-5,66).

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Технологічні прийоми вирощування кукурудзи, які по різному впливають на зернову продуктивність, необхідно підтвердити і обґрунтувати відповідними економічними показниками. В технологічному циклі вирощування гібридів різних груп стиглості, який застосовували в досліді, всі операції були однаковими, окрім витрат на збирання, транспортування і сушіння урожаю вологого зерна, які в кожному варіанті були різними. Окремо враховувались витрати на зрошення (електроенергія, вода, крапельна стрічка і т.і.).

В процесі обґрунтування економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості на фоні суходолу і зрошення керувалися типовими технологічними картами, а також методикою ціноутворення, нормативних витрат, собівартості зерна кукурудзи [46-50], даними середньої ціни зерна (8000 грн/т) і калькуляцією витрат на сушіння [51-53].

Дані економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості свідчать, що вартість продукції напряду залежала від урожайності зерна і на суходолі становила 55,9-70,6 тис. грн/га, а на зрошенні – 75,9-107,8 тис. грн/га. На суходолі найвищими показники були у середньоранніх гібридів ДМС Сапфір (70,6) і ДМС Тренд (69,1), на зрошенні у пізньостиглого ДМС Медеу (107,8) і середньопізнього ДМ Внесок (96,1 тис. грн/га) (табл. 5).

Виробничі витрати, які складалися із витрат на вирощування, збирання, транспортування, в т.ч. і на сушіння зерна, найнижчими були у варіантах суходолу, оскільки не містили частки витрат на зрошення, і становили 40,7-48,3 тис. грн/га. Мінімальними показники були у гібрида ДМС Сапфір, оскільки на час збирання у нього зафіксовано найнижчу вологість зерна, що і позначилось на витратах на його сушіння. По мірі збільшення вологості зерна у гібридів збільшувались і витрати на сушіння вологої зернової маси. Подібна ситуація спостерігалась і на фоні зрошення, де виробничі витрати збільшувались від скоростиглих форм до пізньостиглих переважно завдяки збільшенню витрат на сушіння зерна. Загалом на зрошенні витрати збільшувалися порівняно із суходолом ще і через додаткові затрати на полив.

Таблиця 5.

**Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп
стиглості на суходолі і зрошенні, тис. грн/га**

Показники	Гібриди							
	ДМ Лі- берті	ДМС Гроно	ДМ Пе- трос	ДМС Сапфір	ДМС Тренд	ДМ Експен- сів	ДМ Внесок	ДМС Медеу
Суходіл								
Урожайність, т/га	7,33	7,05	7,04	8,4	8,23	7,89	6,83	6,66
Вартість про- дукції	61,6	59,2	59,1	70,6	69,1	66,3	57,4	55,9
Виробничі витрати	44,6	46,0	46,1	40,7	41,2	42,3	47,3	48,3
в т.ч. на су- шіння зерна	6,4	5,8	5,7	6,4	6,8	7,4	6,6	7,4
Умовно чис- тий прибуток	16,9	13,2	13,1	29,9	27,9	23,9	10,1	7,6
Рівень рента- бельності, %	138	129	128	173	168	157	121	116
Зрошення								
Урожайність, т/га	9,13	10,23	9,04	10,18	9,76	10,67	11,44	12,83
Вартість про- дукції	76,7	85,9	75,9	85,5	82,0	89,6	96,1	107,8
Виробничі витрати	50,2	52,3	51,4	52,8	51,9	53,4	55,2	56,6
в т.ч. на су- шіння зерна	8,8	9,1	10,1	9,6	8,3	10,3	10,9	17,8
Умовно чис- тий прибуток	26,5	33,6	24,5	32,7	30,1	36,2	40,9	51,2
Рівень рента- бельності, %	153	164	148	162	158	168	174	190

Умовно чистий прибуток на суходолі найбільшим був у середньоранніх гібридів ДМС Сапфір і ДМС Тренд – 29,9 і 27,9 тис. грн/га, найнижчим у пізньостиглих форм: у пізньостиглого ДМС Медеу – 7,6, у середньопізнього ДМ Внесок

– 10,1 тис. грн/га. В той же час на фоні зрошення пізньостиглі гібриди забезпечили максимальну прибутковість, яка за розрахунками становила 51,2 і 40,9 тис. грн/га, що в 4-6 разів перевищує умовно чистий прибуток від вирощування їх на суходолі.

Аналогічно змінам показників прибутковості змінювались і показники рентабельності виробництва. Слід відзначити, що всі досліджувані гібриди кукурудзи незалежно від умов вирощування виявилися здатними забезпечувати високий рівень окупності витрачених коштів на їх вирощування, що свідчить про підвищену адаптивність досліджуваних зразків до умов середовища, як існують в Степу України. Найвищий рівень рентабельності виробництва зафіксовано у пізньостиглих форм, які вирощувались на фоні зрошення: у середньостиглого ДМ Експенсів – 168%, середньопізнього ДМ Внесок – 174%, а у пізньостиглого ДМС Медеу – 190%. Проте, відмічено, що на суходолі середньоранні гібриди ДМС Сапфір і ДМС Тренд здатні забезпечувати близький до попередніх результатів рівень рентабельності – 173 і 168% відповідно.

Таким чином найбільш економічно вигідним для вирощування на суходолі виявились середньоранні гібриди (ФАО 290) ДМС Сапфір і ДМС Тренд, на зрошенні – середньостиглий (ФАО 320) ДМ Експенсів, середньопізній (ФАО 400) ДМ Внесок і пізньостиглий (ФАО 530) ДМС Медеу.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Загальні положення.

6.1.1. Ця інструкція з охорони праці для агронома є офіційним документом, що встановлює обов'язкові вимоги безпеки під час виконання робіт у галузі рослинництва: висівання та висаджування сільськогосподарських культур, догляду за рослинами, прополювання, збирання врожаю та інших польових робіт, передбачених посадовими обов'язками агронома.

6.1.2. Інструкція розроблена відповідно до таких нормативних документів:

Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 № 9;

Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Держнаглядохоронпраці від 26.01.2005 № 15;

Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві, затверджених наказом Мінсоцполітики від 29.08.2018 № 1240.

6.1.3. У своїй роботі агроном керується законодавчими актами з охорони праці, вимогами санітарної безпеки, цією інструкцією та іншими нормативними документами.

6.1.4. Агроном зобов'язаний забезпечувати реалізацію заходів, спрямованих на: підвищення врожайності сільськогосподарських угідь та поліпшення родючості ґрунтів;

ефективне використання трудових ресурсів і сільськогосподарської техніки; правильне внесення органічних і мінеральних добрив, застосування пестицидів та стимуляторів росту рослин.

6.1.5. До роботи агрономом допускаються особи з повною вищою освітою за відповідною спеціальністю, які пройшли вступний інструктаж з охорони праці та первинний інструктаж на робочому місці, а також не мають протипоказань за станом здоров'я.

6.1.6. Під час роботи агроном може зазнати впливу таких небезпечних і шкідливих факторів, як:

інтоксикація пестицидами або іншими хімічними речовинами;
тепловий удар;
ураження електричним струмом;
інші шкідливі чинники.

6.1.7. Для забезпечення безпеки праці агроном повинен:

виконувати вимоги правил внутрішнього трудового розпорядку, інструкцій з охорони праці, пожежної безпеки та електробезпеки;
працювати уважно, організовувати ефективну роботу підлеглих працівників;
не передавати свої обов'язки іншим особам;
діяти за затвердженим планом у разі аварійних ситуацій;
використовувати засоби індивідуального захисту відповідно до умов праці;
застосовувати інструменти та обладнання лише за призначенням;
уникати контакту з рухомими частинами механізмів та електричними дротами під напругою;
знати, де знаходиться аптечка та засоби пожежогасіння, і вміти ними користуватися;
не ховатися під технікою, скирдами або деревами, що височіють над місцевістю, під час негоди;
не торкатися вибухонебезпечних предметів (мін, снарядів тощо);
вміти надавати домедичну допомогу постраждалим;
дотримуватися правил особистої гігієни;
не працювати у стані алкогольного, наркотичного чи медикаментозного сп'яніння, а також у разі поганого самопочуття.

6.1.8. Агроному видається спеціальний робочий одяг і засоби індивідуального захисту згідно з чинними галузевими нормами.

6.2. Вимоги безпеки перед початком роботи.

6.2.1. Перед початком роботи агроном зобов'язаний:

перевірити, щоб усі працівники, залучені до виконання завдань, були одягнені у спеціальний одяг та користувалися справними засобами індивідуального захисту; самостійно вдягнути спецодяг;

визначити характер, обсяг та місця виконання робіт підлеглими, враховуючи їхні особливості, наявність небезпечних зон, організувати безпечне транспортування працівників до місць виконання робіт, розробити маршрути пересування техніки, а також перевірити технічний стан і забезпечення механізованого обладнання;

забезпечити перевірку працездатності сигнальних пристроїв та первинних засобів пожежогасіння.

6.2.2. Під час роботи з пестицидами необхідно дотримуватись вимог Закону України від 02.03.1995 р. № 86/95-ВР «Про пестициди і агрохімікати», а також інших нормативних документів, що регулюють безпечне транспортування, зберігання та використання пестицидів.

6.3. Вимоги безпеки під час виконання роботи.

6.3.1. Забезпечити, щоб під час переїзду до місця роботи та у зворотному напрямку інструменти були упаковані в чохла. Під час перенесення ручного інструменту для обробітку ґрунту дотримуватися відстані між працівниками не менше двох метрів.

6.3.2. Контролювати, щоб роботи на територіях, прилеглих до ділянок, оброблених пестицидами, виконувалися з боку, захищеного від вітру. Заборонено використовувати тару з-під мінеральних добрив для зберігання їжі, води або кормів.

6.3.3. Під час перерв у роботі інструменти слід зберігати в спеціально відведених для цього місцях.

6.3.4. При сівбі та садінні необхідно:

перевірити наявність і справність пристроїв для очищення робочих частин сівалок, а також переконатися у відсутності сторонніх предметів у насіннєвих ящиках та місцях для розміщення розсади;

забезпечити наявність перил висотою не менше 1 метра на робочих платформах, а також міцне кріплення сидінь зі спинками й підставками для ніг;

перевірити справність і надійність кріплення захисних кожухів та огорожень рухомих частин механізмів;

переконатися, що кришки насінневих ящиків зафіксовані у закритому положенні, яке унеможливорює їх випадкове відкривання;

перевірити наявність і справність двосторонніх сигнальних пристроїв;

оглянути стан тари (ящиків, кошиків, контейнерів) та інвентарю;

проконтролювати, щоб зернозбиральні комбайни та транспортні засоби були оснащені автоматичними зчіпками для безпечного заміщення причепів під час руху;

перевірити працездатність освітлювальних пристроїв техніки.

6.3.5. Під час сівби та садіння всі операції, такі як заправка насінням і добривами, розміщення розсади, підняття та опускання маркерів, очищення робочих органів, мають виконуватись лише при зупинці техніки і вимкненому приводі. Зокрема: ящики з розсадою слід розміщувати на платформі розсадосаджальної машини; протруєне насіння транспортувати в одноразових мішках із щільного матеріалу; заправку насінням і добривами проводити з використанням засобів індивідуального захисту.

6.3.6. Під час роботи посівного або саджального обладнання необхідно запобігати:

залишенню робочого місця працівниками;

одночасному обслуговуванню двох і більше сівалок одним працівником;

перевезенню насіння, добрив чи інших вантажів на підніжках сівалок;

заміні ящиків для розсади під час руху агрегату;

переходу з однієї сівалки на іншу під час роботи;

ручному обертанню дисків сошників;

самостійним ремонтним роботам;

контакту рук з небезпечними зонами агрегатів.

6.3.7. Забезпечити, щоб:

під час ручного проріджування рослин працівники працювали з інтервалом у 2–3 метри;
ручні роботи не виконувались одночасно з механізованими;
перенесення та завантаження ящиків здійснювалось у рукавицях;
укладання ящиків на майданчику проводилось відповідно до затвердженої схеми;
навантаження продукції вручну здійснювалось у транспорт із вимкненим двигуном;
робочі місця не захищались відходами.

6.3.8. Заборонено:

перебувати в зоні дії стріли завантажувача;
перевищувати габарити вантажу у кузові або вирівнювати його вручну під час руху транспорту;
використовувати відкритий вогонь поблизу ємностей з аміаком.

6.4. Вимоги безпеки після закінчення роботи.

6.4.1. Після завершення роботи слід привести робочі місця у порядок, а інструменти, обладнання та матеріали скласти у спеціально відведені для цього місця.
6.4.2. Повідомити керівника сільськогосподарського підприємства про завершення робіт, виявлені нестандартні ситуації та заходи, вжиті для їх усунення.
6.4.3. Зняти спеціальний одяг, очистити його від забруднень та розмістити у визначеному місці для зберігання. Після цього вимити руки, прийняти душ і переодягнутися у чистий одяг.

6.5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

6.5.1. У випадку пошкодження обладнання, появи диму чи полум'я на техніці, незвичайного шуму або вібрацій, загоряння посівів, вибуху ємностей чи інших аварійних ситуацій необхідно:

негайно увімкнути сигнал тривоги та повідомити про небезпеку інших працівників;

зупинити виконання робіт, вивести працівників із небезпечної зони;
повідомити про ситуацію керівництву сільськогосподарського підприємства;
за потреби викликати пожежну службу або інші екстрені служби.

6.5.2. У разі виявлення вибухонебезпечних об'єктів роботи необхідно припинити, людей евакуювати на безпечну відстань, а також організувати охорону небезпечних предметів до прибуття відповідних служб.

6.5.3. Виконання польових робіт заборонено під час грози, сильного дощу чи урагану.

6.5.4. У разі нещасного випадку або раптового погіршення здоров'я потрібно:
усунути вплив небезпечних або шкідливих факторів на постраждалого, які можуть загрожувати його життю чи здоров'ю;

надати домедичну допомогу, а за потреби викликати швидку медичну допомогу.

6.5.5. В усіх аварійних ситуаціях необхідно дотримуватись вказівок керівництва щодо ліквідації наслідків.

ВИСНОВКИ

На основі досліджень, проведених протягом 2023 р. в НВФГ «Компанія «Маїс», отримано результати для аналізу, узагальнення і вирішення науково-практичного завдання із визначення зернової продуктивності і господарської доцільності вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах суходолу і зрошення в Степу України. Аналіз та узагальнення експериментального матеріалу дали змогу зробити наступні висновки:

1. Дослідження особливостей росту, розвитку рослин і формування продуктивності посівів виявили підвищену адаптивну здатність нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості на дію абіотичних факторів середовища в умовах Степу України.
2. Зафіксовано суттєві відмінності у строках цвітіння рослин між гібридами різних груп стиглості – скоростиглі гібриди розпочинали квітування в першій декаді липня, пізньостиглі – в кінці другої. Різниця між датами повного цвітіння середньораннього гібрида ДМ Ліберті і пізньостиглого ДМС Медеу складала 9-10 діб. На фоні зрошення і суходолу гібриди кукурудзи в межах одного і того ж біотипу зацвітали одночасно.
3. Висота рослин скоростиглих гібридів (ФАО 220-290) на зрошенні збільшувалась на 27-33 см (12-15%), у більш пізньостиглих (ФАО 400-530) – на 46-56 см (20-22%) порівняно із суходолом. Висота прикріплення качанів у скоростиглих форм підвищувалась на 3-10 см (3-11%), а у пізньостиглих – на 12-14 см (14-16%). Найбільш високорослими були пізньостиглий гібрид ДМС Медеу (278-334 см) і середньостиглий ДМС Тренд (268-299 см).
4. В умовах суходолу нові гібриди кукурудзи забезпечили достатньо високий врожай зерна на рівні 6,66-8,40 т/га. Найвищою продуктивністю відзначалися середньостиглі (ФАО 290) гібриди ДМС Тренд і ДМС Сапфір – 8,23 і 8,40 т/га відповідно. Серед скоростиглих (ФАО 220-260) виділився ДМ Ліберті із урожайністю 7,33 т/га. Найнижчу врожайність зерна в умовах суходолу сформували середньопізній гібрид ДМ Внесок і пізньостиглий ДМС Медеу – 6,83 і 6,66 т/га відповідно.

5. На фоні зрошення досліджувані гібриди кукурудзи сформували високий врожай зерна в межах 9-13 т/га. Серед скоростиглих гібридів максимальну врожайність зерна показали ДМС Гроно (ФАО 260) і ДМС Сапфір (ФАО 290) – 10,23 і 10,18 т/га. У групі середньостиглих виділився гібрид ДМ Експенсів (ФАО 320) із урожайністю 10,67 т/га, а серед пізньостиглих – ДМ Внесок (ФАО 400) і ДМС Медеу (ФАО 530) – 11,44 і 12,83 т/га відповідно.
6. Найменшою вологістю зерна на суходолі відзначались гібриди ДМС Сапфір, ДМС Гроно, ДМ Петрос і ДМС Тренд (16,6-17,9%) На зрошенні найменш вологе зерно також було у гібрида ДМС Тренд (18,1%), а найбільш вологим як на зрошенні так і на суходолі – у пізньостиглого гібрида ДМС Медеу (26,9 і 22,5% відповідно). Вологість зерна закономірно підвищувалась від скоростиглих до пізньостиглих форм.
7. Умовно чистий прибуток на суходолі найбільшим був у середньоранніх гібридів ДМС Сапфір і ДМС Тренд – 29,9 і 27,9 тис. грн/га, найнижчим у пізньостиглих форм: у пізньостиглого ДМС Медеу – 7,6, у середньопізнього ДМ Внесок – 10,1 тис. грн/га. На фоні зрошення пізньостиглі гібриди забезпечили максимальну прибутковість, яка становила 51,2 і 40,9 тис. грн/га, що в 4-6 разів перевищує умовно чистий прибуток від вирощування їх на суходолі.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі аналізу експериментальних даних і розрахунку показників економічної ефективності вирощування гібридів кукурудзи сформульовано наступні пропозиції виробництву:

- Найбільш продуктивним і економічно вигідним для вирощування на суходолі є використання у господарствах нових середньоранніх гібридів ДМС Сапфір (ФАО 290) і ДМС Тренд (ФАО 290), на зрошенні – середньостиглого гібрида ДМ Експенсів (ФАО 320), середньопізнього ДМ Внесок (ФАО 400) і пізньостиглого ДМС Медеу (ФАО 530).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, О. В. Корнійчук / За ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. НВФ "Українські технології", 2010. 1088 с.
2. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур / [Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поліщук І. С., та ін.]. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.
3. Циков В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена. Днепропетровск: Изд. Зоря, 2003. 296 с.
4. Циков В. С. Особенности технологии выращивания кукурузы в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения степовой зоны Украины. *Пропозиція*. 2000. № 4. С. 39–41.
5. Рослинництво з основами землеробства / [М. А. Білоножка, І. С. Руденко, В. І. Мойсеєнко та ін.] ; за ред. М. А. Білоножка, І. С. Руденка. – Київ : Урожай, 1986. – 224 с.
6. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Іващук, О. В. Корнійчук / За ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. НВФ "Українські технології", 2010. 1088 с.
7. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби / І. В. Михаленко, В. Г. Найдьонов, В. М. Нижегородко, В. О. Ярмук. *Зрошене землеробство*. 2013. Вип. 59. С. 39–43.
8. Ничипорович А. А. Методические указания по учёту и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах / А. А. Ничипорович, З. Е. Кульмин, Л. Я. Полозова. М., 1969. С. 93
9. Шпаар Д., Гінапп К., Каленська С. Кукурудза. Київ : Альфа-ставія ЛТД. 2009. 396 с.
10. Алієв К. А. Рациональное использование природных ресурсов при орошении / К. А. Алієв. – К. : Урожай, 1991. – 168 с.

11. Петриченко В.Ф., Кобак С.Я., Колісник С.І. Науково-практичні рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівоzmінах у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Корми і кормовиробництво. 2019. Вип. 87. С. 19–25.
12. Панасюк О.Я. та ін. Вінниця: Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, 2017. 24 с.
13. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України : монографія / Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, В.Г. Найдьонов, І.В. Михаленко. Херсон : Айлант, 2007. 256 с.
14. Вожегова Р., Влащук А., Колпакова О. Вирощування кукурудзи на зрошенні в умовах Південного Степу України. Пропозиція. 2017. № 3. С. 104–108.
15. Гадзало Я.М., Гладій М.В., Саблук П.Т., Лузан Ю.Я. Розвиток агарної сфери економіки в умовах децентралізації управління в Україні. Київ : Аграрна наука, 2018. 328 с.
16. Гудзенко В.М., Поліщук В.М., Бабій О.О., Худолій Л.В. Productivity and adaptability of Myronivka spring barley varieties of different breeding periods. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. 14(2). 190–202. doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134766.
17. Дзюбецький Б.В., Черчель В.Ю. Урожайність зерна скоростиглих гібридів кукурудзи різних сортозмін. Вісник аграрної науки. 2017. 8. С. 19–23.
18. Марченко Т.Ю., Нужна М.В., Боденко Н.А. Моделі гібридів кукурудзи FAO 150-490 для умов зрошення. Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Т. 14, № 1. С. 58–64. doi:10.21498/2518–1017.14.1.2018.126508.
19. Присяжнюк Л.М., Шовгун О.О., Король Л.В., Коровко І.І. Оцінка показників стабільності й пластичності нових гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.) в умовах Полісся та Степу України.
20. Plant Varieties Studying and Protection. 2016. № 2. С. 16–21. doi: 10.21498/2518-1017.2(31).2016.7005020. Vozhehova R.A., Kokovikhin S.V., Lykhovyd P.V., Biliaeva I.M., Drobitko A.V., Nesterchuk V.V. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations.

21. Journal of Water and Land Development. Polish Academy of Sciences (PAN) in Warsaw. 2018. No. 39 (X–XII). P. 147–152. DOI: 10.2478/jwld-2018-007021.
- Morgun VV, Priadkina GA, Stasik OO, Zborivska OV. Relationships canopy assimilation surface capacity traits and grain productivity of winter wheat genotypes under drought stress. *Agricultural Science and Practice*, 2019; 6(2):18–28. doi:10.15407/agrisp6.02.018.
22. Gardner W. H. How water moves in the soil. *Crops & Soils*, 1979. №32(2). pp. 13–18.
23. Зрошення. URL: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/zroshennya-id18693>
24. Що таке краплине зрошення. URL: <https://www.netafim.com.ua/drip-irrigation/>
25. Gardner W. H. How water moves in the soil. *Crops & Soils*, 1979. №32(2). pp. 13–18.
26. Петриченко В.Ф., Кобак С.Я., Колісник С.І. Науково-практичні рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівоzmінах у різних ґрунтово-кліматичних умовах. *Корми і кормовиробництво*. 2019. Вип. 87. С. 19–25.
27. Панасюк О.Я. та ін. Вінниця: Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, 2017. 24 с.
28. Марченко Т.Ю., Писаренко П.В., Глушко Т.В. Кукурудза на зрошенні. Способи і окупність поливів. *Агрономія сьогодні. Здоров'я рослин: Кукурудза*. Київ : Impress-media.kiev, 2017. С. 71–73.
29. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ : Урожай, 1988. 208 с.
30. Troyer, A. F. (2006). Adaptedness and heterosis in corn and mule hybrids. *Crop science*, 2006. Vol. 46. N 2. P. 528–543. doi:10.2135/cropsci2005.0065.
31. Vozhegova, R. A., Hlushko, T. V. (2014). Productivity of maize hybrids of different FAO groups depending on condition of irrigation and dosage of fertilizers in the southern steppe of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 1 (3), 62–68.

32. Prysiashniuk, L. M., Shovhun, O. O., Korol, L. V., & Korovko, I. I. (2016). Assessment of stability and plasticity of new hybrids of maize (*Zea mays* L.) under the conditions of Polissia and Steppe zones of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2, 16–21. doi: 10.21498/2518-1017.2(31).2016.70050. [in Ukrainian]
33. Assessment of the CROPWAT 8.0 software reliability for evapotranspiration and crop water requirements calculations / R.A. Vozhehova et al. *Journal of Water and Land Development*. Polish Academy of Sciences (PAN) in Warsaw. 2018. № 39 (X–XII). P. 147–152. URL: <http://www.degruyter.com/view/j/jwld> DOI: 10.2478/jwld-2018-0070.
34. Марченко Т.Ю., Михаленко І.В., Хоменко Т.М. Біометричні показники гібридів кукурудзи різних груп ФАО залежно від обробки мікродобривами за умов зрошення. *Plant Varieties Studying and protection*. 2019. v.15. № 1. P. 71–79. DOI: 10.21498/2518- 1017.15.1.2019.162486.
35. Марченко Т.Ю., Нужна М.В., Боденко Н.А. Моделі гібридів кукурудзи fao 150–490 для умов зрошення. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 1. P. 58–65. DOI: 10.21498/2518- 1017.21498/2518-1017.14.12018.126508.
36. Вожегова Р. А. Теоретичні основи та практичні результати селекції гібридів кукурудзи інтенсивного типу для умов зрошення : монографія / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, Т. Ю. Марченко. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 338 с.
37. Лавриненко Ю.О. Наукове обґрунтування технології вирощування кукурудзи при краплинному способі поливу: монографія / Лавриненко Ю.О., Рубан В.Б., Михаленко І.В. – Херсон: Айлант, 2014. – 198 с.
38. Актуальні аспекти вирощування гібридів кукурудзи : науково-практичний довідник / Р. А. Вожегова, Ю. М. Пащенко, Т. Ю. Марченко, Н. О. Пащенко. – Одеса : Олді+, 2023. – 174 с.
39. Лихочвор В.В. Кукурудза / В.В. Лихочвор, Р.Р. Праць // Львів : НВФ «Українські технології». – 2002. – 60 с.
40. Пащенко Ю.М. Продуктивність гібридів кукурудзи в технологічних системах / Ю.М. Пащенко, А.Л. Андрієнко, О.Ю. Пащенко // Вісн. аграр. науки. – 2006. – №1. – С. 19–22.

- 41.Адаменко Т.І. Вплив агрометеорологічних умов на формування продуктивності посівів кукурудзи в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.09 „Метеорологія, кліматологія, агрометеорологія ” / Т.І. Адаменко. – Одеса, 2005. – 19 с.
- 42.Шевельов В.В. Вплив строків сівби та густоти стояння рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості на тривалість вегетаційного періоду та вологість зерна перед збиранням / В.В. Шевельов // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2001. – № 15–16. – С. 102–105.
- 43.Кирпа М.Я. Ефективність різних технологій післязбиральної обробки зерна кукурудзи / М.Я. Кирпа // Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України. – Дніпропетровськ, 1995. – С. 22–27.
- 44.Пашенко Ю.М. Адаптивні і ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи : [Моногр.] / Ю.М. Пашенко, В.М. Борисов, О.Ю. Шишкіна. – Д. : АРТ-ПРЕС, 2009. – 224 с.
- 45.Циков В. Особливості технології вирощування кукурудзи в умовах недостатнього й нестійкого зволоження степової зони України. Пропозиція. 2000. № 4. С. 39–41.
- 46.Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва) : монографія / за ред. В.І. Бойка – К.: ННЦАЕ, 2008. – 400 с.
- 47.Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві : теорія, методологія, практика : у 2 т. // Теорія ціноутворення та технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур / [за ред. : Саблука П. Т. та ін.]. – К. : ННЦ "Інститут аграрної економіки" УААН, 2008. – Т. 1. – 698 с.
- 48.Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві : теорія, методологія, практика : у 2 т. // Нормативна собівартість та ціни на сільськогосподарську продукцію / [за ред. : Саблука П. Т., Мельника Ю. Ф., Зубця М. В., Месель-Веселяка В. Я.]. – К. : ННЦ "Інститут аграрної економіки" УААН, 2008. – Т. 2. – 650 с.

- 49.Поелементні нормативи затрат на виконання технологічних операцій при вирощуванні та збиранні зернових культур в зоні Степу України і методичні рекомендації по їх розробці та застосуванню : нормативне наук.-практ. видання / [В. С. Рибка, А. В. Черенков, М. С. Шевченко та ін.]. – Дніпропетровськ : Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2012. – 172 с.
- 50.Маслак О. Прибуток з 1 га кукурудзи. *Агротаймс* : веб-сайт. URL: <https://agrotimes.ua/agromarket/prybutok-z-1-ga-kukurudzy/>
- 51.Ціна зерна кукурудзи і курс валюти НБУ. *Трипілля* : веб-сайт. URL: <https://tripoli.land/ua/farmers>
- 52.Собівартість кукурудзи на сьогодні. *Суперагроном* : веб-сайт. URL: <https://superagronom.com/blog/942-kukurudza-2023-skladayemo-plyusovu-ekonomiku>
- 53.Калькулятор витрат на сушіння зерна кукурудзи. *KWS* : веб-сайт. URL: <https://www.kws.com/ua/uk/mykws/kalkulyator-vytrat-na-sushinnya-zerna-kukurudzy/>