

АГРАРНІ ІННОВАЦІЇ

№ 27



Видавничий дім
«Гельветика»
2024

Реєстрація суб'єкта у сфері друкованих медіа: Рішення Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення No 1553 від 09.05.2024 року. Ідентифікатор медіа R30-04609.

Журнал включений до Переліку наукових фахових видань України (категорія «Б») зі спеціальностей 101 «Екологія», 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин» відповідно до Наказу МОН України від 26.11.2020 № 1471 (додаток 3); зі спеціальностей 051 «Економіка», 203 «Садівництво, плодощовівництво та виноградарство» відповідно до Наказу МОН України від 25.10.2023 № 1309 (додаток 4).

Рекомендовано до друку Вченою радою Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (протокол № 21 від 28 жовтня 2024 року).

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор:

Вожегова Раїса Анатоліївна – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Національної академії аграрних наук України, заслужений діяч науки і техніки України, директор, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Члени редакційної колегії:

Антощенкова Віталіна Володимирівна – доктор економічних наук, доцент, доцент кафедри глобальної економіки, Державний біо-технологічний університет;

Афанасьєва Оксана Геннадіївна – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії фіто-патології, Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України;

Барсукова Олена Анатоліївна – кандидат географічних наук, доцент, Одеський державний екологічний університет;

Білявська Людмила Григорівна – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри селекції, насінництва і генетики, Полтавський державний аграрний університет МОН України;

Бойченко Еліна Борисівна – доктор економічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу геоінформаційних технологій, агро-екологічних і економічних досліджень, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Височанська Марія Ярославівна – доктор економічних наук, старший дослідник, заступник директора з наукової роботи та інноваційного розвитку, Інститут агро-екології і природокористування Національної академії аграрних наук України;

Вольвач Оксана Василівна – кандидат географічних наук, доцент, Одеський державний екологічний університет;

Грановська Людмила Миколаївна – доктор економічних наук, професор, завідувач відділу зрошуваного землеробства та декарбонізації агро-екології, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Гришова Інна Юріївна – доктор економічних наук, професор, помічник директора з міжнародної діяльності, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Гуторов Олександр Іванович – доктор економічних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу геоінформаційних технологій, агро-екологічних і економічних досліджень, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Домарацький Євгеній Олександрович – доктор сільськогосподарських наук, доцент, професор кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет;

Сгорова Тетяна Михайлівна – доктор сільськогосподарських наук, головний науковий співробітник, доцент кафедри екології, Інститут садівництва Національної академії аграрних наук України;

Заєць Сергій Олександрович – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу кліматично орієнтованих агротехнологій, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Ковальова Ірина Анатоліївна – доктор сільськогосподарських наук, директор, Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства імені В.Є. Таїрова» Національної академії аграрних наук України;

Косенко Надія Павлівна – кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, провідний науковий співробітник, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Кулик Максим Іванович – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри селекції, насінництва і генетики, Полтавський державний аграрний університет МОН України;

Лавриненко Юрій Олександрович – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Національної академії аграрних наук України, головний науковий співробітник відділу селекції сільськогосподарських культур, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Ломовських Людмила Олександрівна – доктор економічних наук, професор, професор кафедри глобальної економіки, Державний біотехнологічний університет;

Ма Сянфей (Ma Xiangfei) – доктор філософії, професор, Ханчжоуський університет Діянзі (Hangzhou Dianzi University, Ханчжоу, Китай);

Мірзоєв Натіг Сархад огли – Ph.D з економіки, доцент, декан факультету «Бізнес та управління», Західно-Каспійський університет (Азербайджан);

Петрзак Стефан (Pietrzak Stefan) – доктор наук, професор, завідувач відділу якості води, Технологічний та природничий інститут (Рашин, Польща);

Пілярська Олена Олександрівна – кандидат сільськогосподарських наук, старший дослідник, завідувач відділу маркетингу та міжнародної діяльності, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук України;

Стригун Олександр Олексійович – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників, Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України;

Хандакар Рафік Іслам (Khandakar Rafiq Islam) – доктор наук, старший науковий співробітник, доцент, Державний університет Огайо, (Огайо, США);

Чугай Ангеліна Володимирівна – доктор технічних наук, професор, декан природоохоронного факультету, Одеський державний екологічний університет;

Шебаніна Олена Вячеславівна – доктор економічних наук, професор, декан факультету менеджменту, Миколаївський національний аграрний університет;

Яковенко Роман Володимирович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри плідництва і виноградарства, Уманський національний університет садівництва.

У журналі подаються результати наукових досліджень теоретичного та практичного характеру з питань аграрних наук і продовольства. Висвітлено елементи системи землеробства, обробіток ґрунту, удобрення, раціональне використання поливної води, особливості ґрунто-тотвірних процесів. Пріоритетно увагу приділено питанням кормовиробництва, вирощування зернових, картоплі та інших культур, створення нових сортів і гібридів, біотехнологій, економіки виробництва.

Науковий журнал «Аграрні інновації» розрахований на науковців, аспірантів, спеціалістів сільського господарства.

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Мови видання: українська, англійська, польська, німецька, іспанська.

Адреса редакційної колегії:

Видавничий дім «Гельветика», м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1

Телефон: +38 (050) 835 07 12, e-mail: info@agrarian-innovations.izpr.ks.ua

www.agrarian-innovations.izpr.ks.ua

ISSN 2709-4405

© Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства
Національної академії аграрних наук України, 2024

ЗМІСТ

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО	7
Аверчев О.В., Нікітенко М.П., Литвиненко О.І. Оптимізація технологій вирощування гороху зимуючого для сталого землеробства в умовах мінливого клімату (Оглядова).....	7
Білявська Л.Г., Ванжула Д.В. Урожайність гібридів (<i>Zea mays</i> L.) різних ФАО та груп стиглості в умовах Лівобережного Лісостепу України залежно від норми висіву та вологості зерна.....	13
Бобось І.М., Комар О.О., Іваницька А.П. Оптимізація густоти рослин тетрагонолобуса пурпурового (<i>Tetragonolobus purpureus</i> Moench.).....	23
Врадій О.І., Алексєєв О.О. Еколого-економічна оцінка стану лісових екосистем в умовах воєнного стану в Україні.....	29
Гадзало Я.М., Вожегова Р.А., Лікар Я.О. Вплив системи захисту рослин на структуру урожайності гібридів кукурудзи за їх вирощування в умовах зрошення Півдня України.....	37
Гриник Р.І., Левчук Л.М. Фізико-хімічні характеристики плодів вишні (<i>Cerasus vulgaris</i> Mill.), придатних до механізованого збирання, в умовах правобережної частини Західного Лісостепу України.....	43
Кобець О.Б., Центило Л.В. Водний режим чорнозему типового залежно від агротехнологічних заходів вирощування кукурудзи.....	49
Крючкова В.В., Тихомирова Т.С. Екологічний стан ґрунтів у зоні несанкціонованих звалищ текстильних відходів: досвід Дергачівської територіальної громади Харківської області.....	54
Марченко Т.Ю., Кривенко А.І., Зорунько В.І., Соломонов Р.В., Пілярська О.О., Когут І.М., Сергєєв Л.А., Левчун С.А. Фотосинтетичний потенціал сортів нуту залежно від елементів агротехнології за кліматичних змін.....	61
Моргун А.В., Любич В.В. Технологічні параметри біоенергетики різних культиварів сорго цукрового залежно від умов вирощування.....	69
Панфілова А.В., Корхова М.М. Вплив погодних умов у весняно-літній період та сортових особливостей на формування якості зерна пшениці м'якої озимої.....	74
Панцирева Г.В. Формування агротехнологічних підходів до збалансованого управління родючістю порушених та деградованих ґрунтів за вирощування зернобобових культур.....	83
Плахтій Д.П., Небаба К.С. Вплив схеми садіння на процеси росту і розвитку рослин тютюну в умовах південної частини Лісостепу Західного.....	88
Сиплива Н.О., Кулик М.І., Рожко І.І., Гайдай А.О. Аналіз сортових ресурсів зернобобових овочевих культур в Україні.....	93
Тітов І.О. Ефективність сучасних фунгіцидів проти хвороб на ячмені озимому в умовах Одеської області.....	109
Ткачук О.П., Бондарук Н.В. Забур'яненість посівів соняшнику залежно від удобрення.....	113
Улянич О.І., Яценко Н.В., Улянич К.Ф., Ваховська А.В. Продуктивний потенціал сортів індау посівного в Правобережному Лісостепу України.....	119
Усов Р.М., Кривенко А.І., Соломонов Р.В. Господарська цінність сортів гороху в умовах степової зони України.....	124
Федорук І.В., Хмелянчизин Ю.В., Івасик М.В. Формування урожайності сої під впливом інокуляції та підживлення.....	129
Цилюрик О.І., Тищенко В.О. Вплив густоти стояння рослин та рівня мінерального живлення на уміст хлорофілу в листках кукурудзи.....	133
Цицюра Я.Г. Листостеблова маса редьки олійного проміжного (літнього) строку сівби як сировина для отримання біогазу.....	140

УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ (*ZEА MAYS L.*) РІЗНИХ ФАО ТА ГРУП СТИГЛОСТІ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА ВОЛОГОСТІ ЗЕРНА

БІЛЯВСЬКА Л.Г. – доктор сільськогосподарських наук, професор

orcid.org/0000-0003-3856-7718

Полтавський державний аграрний університет Міністерства освіти і науки України

ВАНЖУЛА Д.В. – аспірант

orcid.org/0009-0005-1255-6123

Полтавський державний аграрний університет Міністерства освіти і науки України

Постановка проблеми. В сучасних складних економічних умовах, питання забезпечення високої урожайності гібридів кукурудзи є особливо актуальним. Швидкими темпами змінюється кількісний та якісний склад гібридів, які відрізняються вегетаційним періодом, адаптивністю, потенціалом урожайності й потребують уточнення певних агротехнічних заходів (норма витрати зерна за сівби, густина стояння рослин). Удосконалення технології вирощування кукурудзи фактично спрямовується на задоволення потреб рослин і сприяє розкриттю їх потенціалу. Встановлення кращих норм сівби нових гібридів кукурудзи є одним із шляхів оптимізації технології їх вирощування, що сприяє збільшенню урожайності та рівня рентабельності виробництва культури.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Україна поступово перетворюється на потужного світового учасника зернового ринку [1]. Головною зерновою культурою в країні є кукурудза (*Zea mays L.*). Її виробництво стабільне та ефективне [2-5]. Використання сучасних гібридів дозволяє щорічно отримувати врожаї 9-12 т/га. Така врожайність зерна кукурудзи свідчить про високий потенціал її сучасних гібридів, пристосованість їх до умов вирощування та ефективне використання комплексу елементів технології вирощування з урахуванням сортових особливостей [6].

Густина стояння рослин – один із основних чинників, який значною мірою впливає на урожайність кукурудзи. Залежно від густоти змінюється конкуренція між рослинами за фактори життя: освітленість, кореневе живлення, вологозабезпеченість, тепловий режим ґрунту і приземного шару повітря та ін. Це впливає на темпи росту рослин, час настання та тривалість фаз розвитку у період вегетації, що відображається на інтенсивності асиміляційних процесів та рівні урожайності. Гібриди кукурудзи по різному проявляють свій генетичний потенціал залежно від площі живлення рослин. Різна норма висіву спричиняє різницю у густоті стояння рослин, особливо перед збиранням урожаю [7]. Оптимальна густина рослин – один з головних чинників одержання стабільно високих урожаїв [8-10]. Реакція гібридів на загущення – різноманітна [11]. Тому нові гібриди обов'язково необхідно досліджувати для встановлення оптимальної густоти стояння їх рослин [12-14]. При підборі норми висіву кукурудзи слід враховувати біологічні особливості гібриду, родючість та зволоження ґрунту [15]. Рекомендованої густоти для кожного гібриду в пев-

ній зоні потрібно дотримуватись. Порушення (більша або менша норма від рекомендованої, призводить до зменшення врожаю [16]. При загущенні рослин показник індивідуальної продуктивності знижується [17]. Оптимізований комплекс елементів сортової агротехніки сприяє підвищенню урожайності та активізації процесів життєдіяльності рослин [18-20]. Шляхом підбору норми висіву можна керувати формуванням господарсько-цінних ознак рослин кукурудзи та рівнем біологічного та господарського урожаю зерна [21-23].

Мета дослідження – визначити вплив норми сівби кукурудзи різних груп стиглості на врожайність сучасних гібридів (*Zea mays L.*) на зрошенні в умовах Лісостепу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослід закладено у лівобережному Лісостепу України (Полтавська область, с. Яроші Глобинського району) на зрошенні. Впродовж 2021-2023 рр. вивчали норми сівби різних гібридів кукурудзи: 80, 85, 90, 95 тис. рослин/га. Об'єктом досліджень слугували процеси формування врожайності рослин; предметом – гібриди зарубіжної селекції (ТОВ Байер): ('ДКС4897' – середньопізній, ФАО 380; 'ДКС5206' – пізній, ФАО 420; 'ДКС4391' – середньостиглий, ФАО 350; 'ДКС4115' – середньопізній, ФАО 370; 'ДКС4098' – середньостиглий, ФАО 310; 'ДКС4712' – середньопізній, ФАО 370; 'ДКС4598' – середньопізній, ФАО 360; 'ДКС4351' – середньостиглий, ФАО 350) [24-25]. Попередник – кукурудза. Посів проводили в різні строки – з 10 квітня (2022 р.) по 1 травня (2023 р.). Сівалка Kinza, 8-рядкова (з використанням сучасних цифрових технологій (*Climate FieldView*). Міжряддя – 70 см. Глибина заробки насіння – 5 см. Під оранку вносили 200 кг NPK (16:16:16). Весною: закриття вологи + 100 кг аміачної селітри, передпосівна культивування, посів, фертигація + 100 кг КАС 32. Гербіцид (Лаудіс 0,5 кг + Меро 2 л/га) вносили в фазу 5 листків кукурудзи. Облік та формування густоти стояння проводили у фазі 3-5 листків кукурудзи, окремо по кожному гібриду шляхом підрахунку рослин на 14,3 погонних метрах (10 м²) з перерахунком їх у тисячі на гектар. Ділянки розміщували послідовно у триразовій повторності. Вологість зерна кукурудзи та урожайність визначали в пробах качанів (10 шт.), які відбирали на кожній обліковій ділянці. Урожайність насіння перераховували на вологість 14%. Облік урожайності проводили згідно загальноприйнятих методик: «Методика

державного сортопробування сільськогосподарських культур» [26], Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні» [27], «Методика проведення польових дослідів з кукурудзою» [28]. Використовували рекомендовану технологію вирощування кукурудзи. Перед збиранням врожаю підрахунок густоти стояння рослин повторювали (після сходів та перед збиранням врожаю). Збирання врожаю проводили у фазу повної стиглості зерна (15 вересня 2023 р., 29 вересня 2022 р., 1 жовтня 2021 р.) комбайном New Holland. За період вегетації (2021-2023 рр.) у досліді зрошення проводили в об'ємі 200 мм, у 3 фази розвитку рослин (4-5 листків, квіткування, дозрівання зерна). За час вегетації рослин – у середньому, 300 мм опадів.

Дисперсійний аналіз результатів дослідів проводили за методикою Т.М. Літтла та Ф.Дж. Хілза (1981). Отримані коефіцієнти детермінації (або величина достовірності апроксимації) кореляційно-регресійної моделі R^2 розподіляли відповідно градації: 0,8-1 – модель гарної якості; 0,5-0,8 – модель прийнятної якості; 0-0,5 – модель поганої якості. Експериментальні дані оброблялися з використанням програм Microsoft Office Excel 2010 та Statsoft Statistica 6.

Результати досліджень. Щорічно, на території України, різні іноземні компанії випробовують перспективний селекційний матеріал, який в подальшому й поширюють на родючих ґрунтах країни. Для кожного зареєстрованого гібрида кукурудзи розробляють науково обґрунтовані елементи технологічного процесу. В умовах Полтавської області, такі гібриди по різному реагують на зміну ґрунтово-кліматичних умов. На рис. 1 і 2 представлені посівні площі та врожайність гібридів кукурудзи в Україні та Полтавській області.

Максимальні площі кукурудзи в Україні спостерігали у 2020-2021 рр., з досить високим показником урожайності у 2021 році – 7,68 т/га. У 2023 році, площі під культурою зменшились до 3975 тис. га, а врожайність отримано максимальну за весь час вирощування культури – 7,8 т/га. Так, у 2023 році, окремі зарубіжні гібриди сформували урожайність 11-16 т/га, що свідчить про зростання їх потенціалу та значну конкурентоспроможність селекційних продуктів іноземних селекційних

компаній. Одним із чинників цього є їх підвищена стійкість проти дії стресових чинників у зоні вирощування, що є надзвичайно цінним показником господарської придатності.

У Полтавській області посівні площі під кукурудзою, за останні 5 років, становлять близько 650 тис. га, а врожайність культури поступово зростає.

Погодні умови періоду вегетації кукурудзи в Полтавській області (2 за роки досліджень (2021-2023 рр.) були доволі сприятливими (рис. 3 і 4). У 2021 році, травень був жарким (на 0,6°C вище середньо багаторічної).

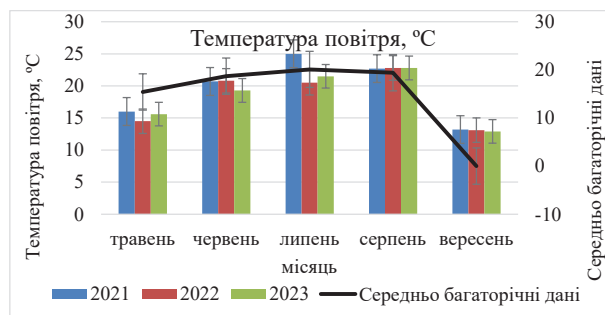


Рис. 3. Середньомісячна температура повітря (°C) у роки досліджень (2021-2023 рр.)

Червень був досить прохолодним. Липень відрізнявся значним підвищенням температури повітря – на 5°C вище середньо багаторічної. У 2022 році – погодні умови різнилися від попередні: травень, червень та липень були значно прохолодним. У 2023 році – були максимально сприятливі умови для вирощування кукурудзи. Травень місяць був середньостатистичним, середньомісячна температура повітря в травні була на 0,2°C вище середньо багаторічної (15,4°C). В інші місяці, показники середньомісячної температури повітря перевищували середньо багаторічні: в червні – на 0,6°C, в липні – на 1,4°C, в серпні – на 3,4°C. Вересень був прохолодним, на 1,4°C нижче ніж середньобагаторічна. Середня багаторічна сума середньодобових температур вище 10 градусів становила 2780 градусів за Цельсієм.



Рис. 1. Посівні площі та врожайність кукурудзи в Україні, 1990-2023 рр.

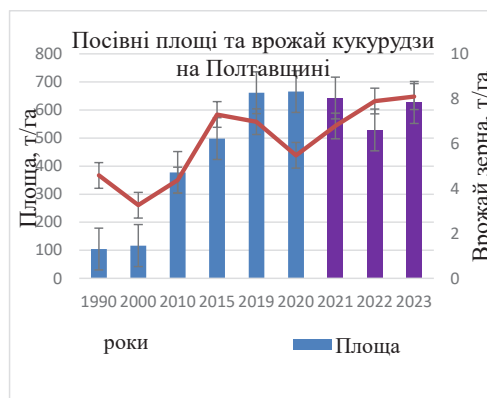


Рис. 2. Посівні площі та врожайність кукурудзи в Полтавській обл., 1990-2023 рр.

Кількість опадів в продовж кожного року досліджень розподілялася не рівномірно (рис. 4). Так, період вегетації рослин кукурудзи 2021 року був посушливим. Висока середньомісячна температура повітря відмічена у травні-серпні – 20,7-25,0°C. Але, у кожному місяці кількість опадів була близька до середньобагаторічної, в межах 38,0-67,4 мм. За період травень-вересень випало лише 261,6 мм. У 2022 році складні погодні умови були в період «поява сходів». В подальшому, кількість опадів (червень, липень, серпень) була достатньою для оптимального росту й розвитку рослин та формуванню повноцінного зерна.

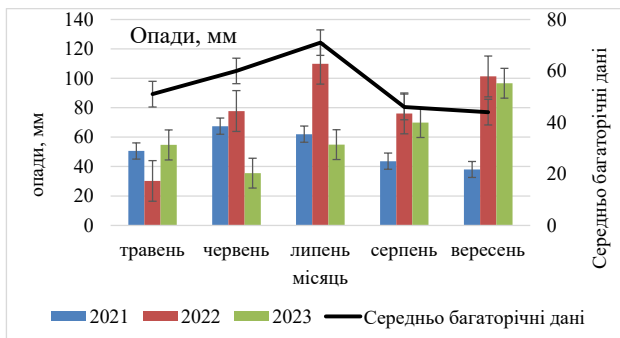


Рис. 4. Кількість опадів (мм) у роки досліджень (2021-2023 рр.)

У 2023 році, розподіл опадів по місяцях був дуже сприятливим. Так, в травні випало 54,7 мм, що на 3,7 мм вище середньобагаторічної. В червні та липні – навпаки менше ніж середньобагаторічні (60-71 мм) – відповідно 35,5 мм й 54,9 мм. У серпні випало 69,9 мм, що більше ніж на 20 мм, від середньобагаторічних показників. Найбільша кількість опадів випала у вересні – 96,6 мм (у 2022 р. – у вересні було 101,3 мм) – це більше двох норм середньобагаторічних показників.

Отже, більша частина Полтавської області належить до недостатньо вологої агрокліматичної зони, з нерівномірним розподілом опадів, посухою та зливовими дощами в період вегетації рослин кукурудзи.

На рисунках 5-8 представлені результатами польових обліків показників урожайності гібридів кукурудзи залежно від норми сівби (80, 85, 90, 95 тис. шт./га) зерна у роки досліджень.

Так, за норми сівби 80 тис. шт./га, максимальну врожайність сформували гібриди 'ДКС4897' – 15,7 т/га та 'ДКС5206' – 15,27 т/га. За норми сівби 85 тис. шт./га, максимальна врожайність була у гібридів 'ДКС4897' – 15,08 т/га та 'ДКС5206' – 15,46 т/га. За норми сівби 90 тис. шт./га, – гібриди 'ДКС4897' (16,3 т/га) та 'ДКС5206' (16,38 т/га) також відрізнялися досить високими показниками урожайності, що вказує на високий генетичний потенціал та пристосованість до даних умов вирощування. За норми сівби 95 тис. шт./га, урожайність гібридів 'ДКС4897' та

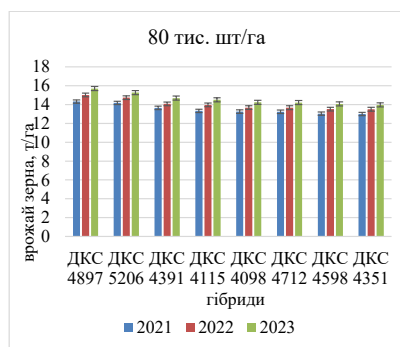


Рис. 5. Урожайність гібридів кукурудзи різних ФАО залежно від норми сівби – 80 тис. шт./га (2021-2023 рр.)

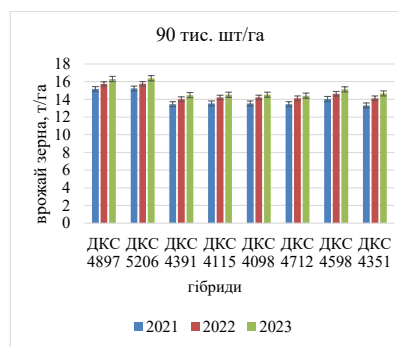


Рис. 6. Урожайність гібридів кукурудзи різних ФАО залежно від норми сівби – 85 тис. шт./га (2021-2023 рр.)

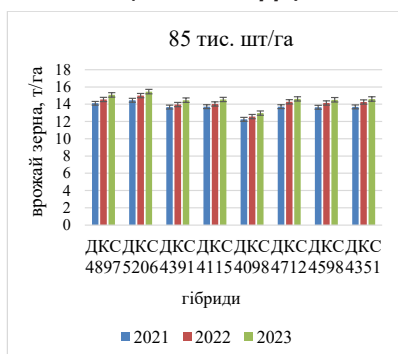


Рис. 7. Урожайність гібридів кукурудзи різних ФАО залежно від норми сівби – 90 тис. шт./га (2021-2023 рр.)

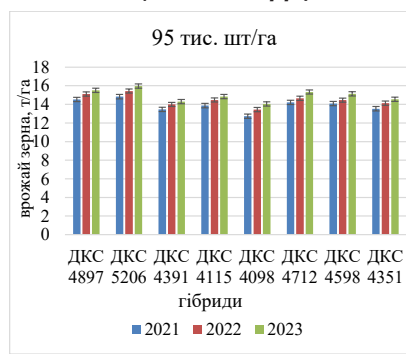


Рис. 8. Урожайність гібридів кукурудзи різних ФАО залежно від норми сівби – 95 тис. шт./га (2021-2023 рр.)

‘ДКС5206’ була також максимальною, але в порівнянні з нормою сівби 90 тис. шт/га, вона зменшилася на 0,69-0,38 т/га. В той же час, у гібридів ‘ДКС4115’, ‘ДКС4098’, ‘ДКС4712’ середня врожайність, в порівнянні з нормою сівби 90 тис. шт/га, підвищилася на 0,3-0,73 т/га.

Таким чином, аналіз отриманої урожайності за досліджуваними нормами сівби, показав, що найбільш урожайними були гібриди ‘ДКС4897’ (середньопізній, ФАО 380) та ‘ДКС5206’ (пізній, ФАО 420). Максимальну урожайність вони сформували за норми сівби 90 тис. шт/га – 16,3-16,38 т/га. А за нормою сівби 80 та 85 тис. шт/га, вони здатні формувати врожайність – до 16 т/га.

Результати проведеного обліку вологості зерна перед збиранням врожаю представлено на рис. 9-12. За норми сівби 80 тис. шт/га, високу вологість зерна перед збиранням (вище 15,0%) спостерігали у гібридів ‘ДКС4897’, ‘ДКС5206’, ‘ДКС4712’ та ‘ДКС4598’. За норми сівби 85 тис. шт/га, вологість зерна зменшилась лише у гібридів ‘ДКС4598’ та ‘ДКС4351’, а у всіх інших досліджуваних гібридів вона була більшою. За норми сівби 90 тис. шт/га, спостерігали коливання цього показника. Так, мінімальні показники вологості зерна (14,4-14,9%) були виявлені у гібридів ‘ДКС4391’, ‘ДКС4098’, ‘ДКС4598’, ‘ДКС4351’. Встановлено, що зі збільшенням норми сівби до 95 тис. шт/га, у всіх гібридів

підвищувалась вологість зерна перед збиранням врожаю.

На час збирання врожаю, висока вологість зерна за густоти 85 тис. шт/га також мала місце у гібридів ‘ДКС4897’, ‘ДКС5206’, ‘ДКС4712’ – відповідно, 15,1-15,9%. В подальшому, зі збільшенням норми сівби до 90-95 тис. шт/га, також спостерігали високу вологість зерна у даних гібридів. Таким чином, за норми сівби 90 тис. шт/га спостерігали більш оптимальні показники вологості зерна.

За отриманими даними, розраховували рівняння регресії та рівень апроксимації (R^2) (табл. 1). Коефіцієнт детермінації/апроксимації – це статистичний показник, що використовується в статистичних моделях, як міра залежності варіації залежної змінної від варіації незалежних змінних і вказує на скільки отримані результати підтверджують модель. Коефіцієнт детермінації може використовуватися як одна із метрик для посудження вірності моделі. Більше число предикторів у моделі не обов'язково зазначає перевагу моделі.

Так, модель гарної якості встановлена лише за норми сівби 80 тис. шт/га (залежність врожайності від густоти сівби), де коефіцієнт детермінації був в межах 0,885-0,8896. За норми сівби 90 тис. шт/га, він наближався до моделі прийнятної якості (0,4874-0,3959). В інших випадках, за норми сівби 85

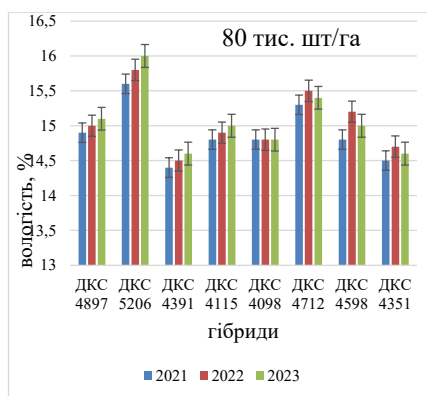


Рис. 9. Показники вологості зерна кукурудзи залежно від норми сівби – 80 тис. шт./га (2021-2023 рр.)

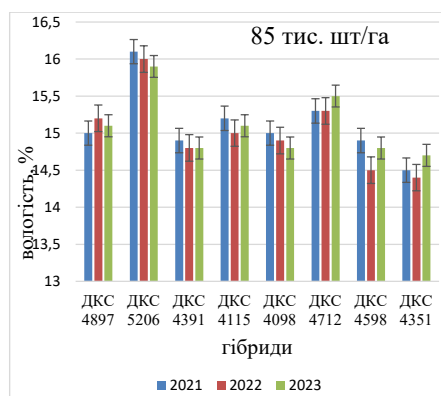


Рис. 10. Показники вологості зерна кукурудзи залежно від норми сівби – 85 тис. шт./га (2021-2023 рр.)

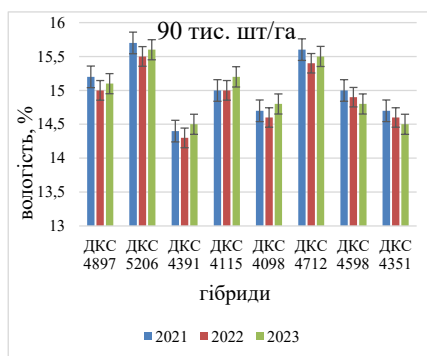


Рис. 11. Показники вологості зерна кукурудзи залежно від норми сівби – 90 тис. шт./га (2021-2023 рр.)

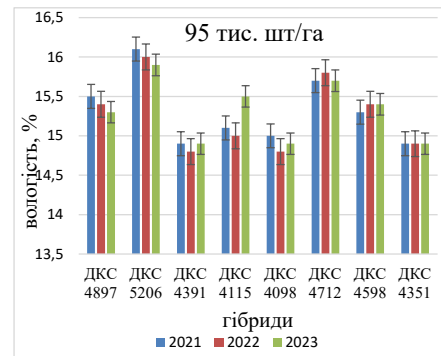


Рис. 12. Показники вологості зерна кукурудзи залежно від норми сівби – 95 тис. шт./га (2021-2023 рр.)

Рівняння регресії та рівень детермінації/апроксимації (R^2) залежно від густоти рослин та вологості зерна кукурудзи перед збиранням, 2021-2023 рр.

Роки досліджень	Рівняння регресії та рівень апроксимації (R^2)			
	80 тис. шт./га	85 тис. шт./га	90 тис. шт./га	95 тис. шт./га
залежність врожайності від густоти рослин*				
2021	$y = -0,1935x + 14,367$ $R^2 = 0,8850$	$y = -0,098x + 14,1$ $R^2 = 0,1442$	$y = -0,225x + 14,98$ $R^2 = 0,4874$	$y = -0,1142x + 14,42$ $R^2 = 0,1769$
2022	$y = -0,2165x + 14,9880$ $R^2 = 0,8666$	$y = -0,0825x + 14,47$ $R^2 = 0,0828$	$y = -0,1979x + 15,495$ $R^2 = 0,4417$	$y = -0,1285x + 15,039$ $R^2 = 0,251$
2023	$y = -0,2364x + 15,639$ $R^2 = 0,8896$	$y = -0,11x + 15,028$ $R^2 = 0,1405$	$y = -0,2123x + 16,006$ $R^2 = 0,3959$	$y = -0,1013x + 15,412$ $R^2 = 0,1475$
залежність врожайності від вологості насіння перед збиранням**				
2021	$y = -0,0488x + 15,107$ $R^2 = 0,0919$	$y = -0,1012x + 15,568$ $R^2 = 0,285$	$y = -0,044x + 15,236$ $R^2 = 0,0574$	$y = -0,0702x + 15,629$ $R^2 = 0,1608$
2022	$y = -0,0262x + 15,168$ $R^2 = 0,0222$	$y = -0,1393x + 15,639$ $R^2 = 0,4555$	$y = -0,0345x + 15,068$ $R^2 = 0,0428$	$y = -0,044x + 15,461$ $R^2 = 0,0544$
2023	$y = -0,075x + 15,4$ $R^2 = 0,1576$	$y = -0,0774x + 15,436$ $R^2 = 0,2047$	$y = -0,0667x + 15,3$ $R^2 = 0,1505$	$y = -0,0417x + 15,5$ $R^2 = 0,0695$

Примітка: зв'язок суттєвий при 5% рівні значущості. * – рівняння регресії та рівень апроксимації (R^2) залежності показника урожайності й густоти рослин кукурудзи; ** – рівняння регресії та рівень апроксимації (R^2) залежно від показника врожайності та вологості зерна перед збиранням.

і 95 тис. шт/га, побудована модель (залежність варіації залежної змінної від варіації незалежних змінних) була менш надійною (0,0828-0,251). Для робочої моделі, достатньо щоб коефіцієнт детермінації був не менше 50% (коефіцієнт 0,500). В цьому випадку, коефіцієнт множинної кореляції підвищується по модулю до 70%). Моделі, де коефіцієнт детермінації вище 80% вважають достатньо гарними. Але, використання тільки одного коефіцієнта детермінації R^2 для вибору найкращого рівняння регресії може бути недостатнім. До цього, зустрічаються випадки, коли не надійна модель регресії може надати порівняно високий коефіцієнт. Значення коефіцієнта детермінації говорить про те, наскільки добре вона пояснює варіацію в залежній змінній. Модель з високим коефіцієнтом детермінації може бути не придатною для використання через порушення припущень.

Показник (R^2) детермінації між врожайністю та вологістю зерна перед збиранням був в межах 0,0222-0,285, що підтверджує ненадійність моделі. До наближеної моделі прийнятної якості, можна віднести лише коефіцієнт детермінації (між урожайністю та вологістю зерна перед збиранням) за норми сівби 85 тис. шт/га у 2022 році ($R^2 = 0,4555$).

Визначення цих коефіцієнтів дає змогу глибше вивчити зв'язок між чинниками і зокрема виявити вплив факторної ознаки на зміну результативної ознаки, що в подальшому дозволить надати більш оптимальну модель (за густотою рослин) для кожного окремого гібриду. Наші дослідження, щодо врожайності кукурудзи залежно від умов (різних норм сівби) узгоджуються із результатами інших вчених [29-31]. Співмірні результати щодо вологості зерна та врожайності отримали З.І. Глупак та А.О. Бутенко [32], згідно яких зроблено висновки, що підтверджують зростання вологості зерна

із збільшенням числа ФАО. Найнижчу вологість мали гібриди з числом ФАО 200 (20,4-21,2%), з числом ФАО 280 – 21,6-22,5%, з ФАО 350 – 25,1-25,7%. Порівняльний аналіз врожайності кукурудзи за різними гібридами та нормами сівби визначено в наступних працях [32-34], де також отримані результати, що подібні до наших досліджень. Віділені гібриди, для більш повного розкриття генетичного потенціалу урожайності, доцільно було б дослідити на предмет густоти посіву та потреб у поживних речовинах. Завдяки впровадженню нових гібридів кукурудзи з вищим генетичним потенціалом врожайності та кращим агрономічним методом управління, сучасній механізації та агротехніці вдасться збільшити урожайність цієї культури на Полтавщині.

Висновки. На ефективне культивування гібридів кукурудзи різних груп стиглості значний вплив має їх генотипова реакція на густоту рослин. Варіювання щільності рослин на одиниці площі істотно впливає на урожайність зерна. В умовах Полтавської області правильний добір густоти сівби сприяє підвищенню врожайності досліджуваних гібридів. Встановлена однакова реакція гібридів за урожайністю у різні роки. Найкращі показники урожайності сформували гібриди кукурудзи 'ДКС4897' (середньопізній, ФАО 380) – за норми сівби 90 та 80 тис. шт/га; 'ДКС5206' (пізній, ФАО 420) – за норми сівби 90 та 95 тис. шт/га. Низьку збиральну вологість зерна мали гібриди 'ДКС4391' (середньостиглий, ФАО 350) – за норми сівби 80 та 90 тис. шт/га; 'ДКС4351' (середньостиглий, ФАО 350) – за норми сівби 80, 85 та 90 тис. шт/га; 'ДКС4598' (середньопізній, ФАО 360) – за норми сівби 85 тис. шт/га; 'ДКС4098' (середньостиглий, ФАО 310) – за норми сівби 95 тис. шт/га. На даній локації найвищу врожайність отримали за норми висіву 90 тисяч шт/га, за якої гібрид 'ДКС5206' сформу-

вав 16,38 т/га, а 'ДКС4897' – 16,30 т/га. За норми висіву 80 та 85 тисяч шт/га, ці гібриди здатні формувати урожайність в діапазоні 15-16 т/га.

За встановлення лінійної регресії залежно від густоти рослин кукурудзи отримано коефіцієнти детермінації (або величина достовірності апроксимації), що варіювали в межах – від 0,0828 до 0,8896. Встановлено, що в розрізі років дослідження за коефіцієнтом детермінації (R^2) отриманої кореляційно-регресійної моделі R^2 був більше 0,8, тобто залежність врожайності від густоти рослин кукурудзи на 88,5% (2021 рік), 86,7% (2022 рік), та 89,0% (2023 рік), зумовлена обраними факторними величинами на варіантах з густотою рослин 80 тис. шт./га (модель гарної якості). Варіанти з густотою рослин 90 тис. шт./га з рівнем детермінації ознак наближалася до моделі прийнятної якості. При цьому детермінація ознак була в межах – від 40,0 до 49,0%. Модель гіршої якості отримали на інших варіантах дослідів, з густотою рослин 85 і 95 тис. шт./га.

Встановлення лінійної регресії залежності врожайності від вологості насіння перед збиранням дозволило отримати коефіцієнти детермінації, які варіювали в межах – від 0,0222 до 0,4555. Встановлено, що в розрізі років дослідження за коефіцієнтом детермінації (R^2) отриманої кореляційно-регресійної моделі R^2 був менше 0,5, тобто залежність врожайності від вологості насіння перед збиранням на 9,19% (2021 рік), 2,22% (2022 рік), та 15,76% (2023 рік), зумовлена обраними факторними величинами на варіантах з густотою рослин 80 тис. шт./га (модель гіршої якості). Варіанти з густотою рослин 85 тис. шт./га з рівнем детермінації ознак наближалася до моделі прийнятної якості (від 40,0 до 49,0%): на 28,5% (2021 рік), 45,55% (2022 рік), та 20,47% (2023 рік). Модель гіршої якості отримали на інших варіантах дослідів, з густотою рослин 90 і 95 тис. шт./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Скакун В. М., Марченко Т. Ю. Структура врожаю гібридів кукурудзи залежно від елементів агротехнології. *Аграрні інновації*. 2022. №16. С. 135-142. doi: 10.32848/agra.innov.2022.16.21
2. Дзюбецький Б. В., Черчель В. Ю. Урожайність зерна скоростиглих гібридів кукурудзи різних сорт-озмін. *Вісник аграрної науки*. 2017. №. 8. С. 19–23. doi:10.31073/agrovisnyk201708-03
3. da Silva E.E., Baio F.H.R., Kolling D.F. et al. Variable rate in corn sowing for maximizing grain yield. *Scientific Reports*, 2021. Vol. 11, Iss. 1. doi: 10.1038/s41598-021-92238-4
4. Марченко Т. Ю., Вожегова Р. А., Лавриненко Ю. О., Хоменко Т. М. Мінливість складових елементів продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості за умов зрошення. *Plant Varieties Studying and protection*. 2019. Т.15, №3. С. 279–287. doi:10.21498/2518-1017.15.3.2019.181093.
5. Naarhoff S. J., Swanepoel P. A. Plant Population and Row Spacing Affects Growth and Yield of Rainfed Maize in Semi-arid Environments. *Frontiers in Plant Science*. 2022. Vol. 138, 761121. doi:10.3389/fpls.2022.761121
6. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Особливості формування урожайності гібридів кукурудзи залежно від удобрення, густоти стояння рос-лин та погодних умов. *Таврійський науковий вісник*. 2018. № 101. С. 42–49. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/101_2018/9.pdf
7. Hryhoriv Y., Nechyporenko V., Butenko A. Et. all. Economic efficiency of sweet corn growing with nutrition optimization. *Agraarteadus*. 2022. Vol.33, Iss.1, 81–87. doi:10.15159/jas.22.07
8. Бомба М., Дудар І., Литвин О. та ін. Густота посіву як вирішальний чинник формування врожаю зерна кукурудзи. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Серія: Агрономія. 2014. № 18. С. 170–173. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlnau_act_2014_18_33
9. Дудка М. І., Якунін О. П. Формування врожайності зерна кукурудзи залежно від способу сівби та густоти стояння рослин в північному Степу України. *Зернові культури*. 2023. Том 7. № 1. С. 76–84. doi:10.31867/2523-4544/0261
10. Лавриненко Ю. О., Марченко Т. Ю., Забара П. П. Моделі гібридів кукурудзи ФАО 150-490 для умов зрошення. *Аграрні інновації*. 2020. № 2. С. 113–119. doi: 10.32848/agra.innov.2020.2.18
11. Любич В. В. Формування продуктивності різних гібридів кукурудзи. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2020. Вип.97, Ч.1. С. 32–44. doi: 10.31395/2415-8240-2020-97-1-32-44
12. Вожегова Р. А., Влашук А. Н., Дробит А. С. Продуктивність та економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 7 (784). С. 18–25. doi: 10.31073/agrovisnyk201807-03
13. Chauhdary J. N., Li H., Javaid M. et. al. Evaluating corn production under different plant spacings through integrated modeling approach and simulating its future response under climate change scenarios. *Agricultural Water Management*. 2024, 108691. doi: 10.1016/j.agwat.2024.108691
14. Tolimir M., Gajic B., Kresovic B. et. al. Impact of deficit irrigation and planting density on grain yield and water productivity of maize grown under temperate continental climatic conditions. *Agricultural Water Management*. 2024. Vol. 302. doi:10.1016/j.agwat.2024.109009
15. Андрієнко О. О., Васильковська К. В., Андрієнко А. Л. Реакція гібридів кукурудзи на зміну густоти стояння рослин у північному Степу України. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2020. Вип. 96, Ч.1. С. 635–651. doi: 10.31395/2415-8240-2020-96-1-635-651
16. Базиленко Є. О., Марченко Т. Ю. Біометричні показники інноваційних гібридів кукурудзи різних груп ФАО за різних строків сівби в умовах північного Степу України. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 15–23. doi:10.32848/agra.innov.2024.24.2
17. Пашенко Ю. М., Пашенко Н. О., Лобко Т. К. Строки сівби і густота стояння рослин гібридів кукурудзи в посушливому степу. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2016. №2(40). С. 14–18.
18. Mostipan M. I., Vasytkovska K. V., Andriyenko O. O., Reznichenko V. P. Modern aspects of tilled crops productivity forecasting. *INMATEH – Agricultural Engineering*. 2017. № 53 (3). P. 35–40. URL: <https://inmateh.eu/volumes/pdfs/26.pdf>

19. Boiko P., Kovalenko N., Yurkevych Y. The efficiency of maize production under the conditions of climate change in Ukraine: the use of highly productive hybrids and scientific technologies with elements of biologization. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2024. Vol. 30, Iss. 4, 739–746 URL : <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001300087300023>
20. Кулик М. І., Білявська Л. Г., Сиплива Н. О., Улізко П. М., Гайдай А. О. Мінливість елементів індивідуальної продуктивності та врожайності зерна гібридів кукурудзи. *Аграрні інновації*. 2022. Вип. 15. С. 111–119. doi: 10.32848/agraar.innov.2022.15.17
21. Zarei V., Kahrizi D., Aboughadareh A. P., Sadeghi F. Correlation and path coefficient analysis for determining interrelationships among grain yield and related characters in corn hybrids (*Zea mays* L.). *Int. J. Agric. Crop Sci*. 2012. Vol. 4, Iss. 20. P. 1519–1522. doi: IJACS/2012/4-20/1519-1522
22. Barabolia O., Kosenko I. The impact of sowing time on corn yield capacity. *Scientific Progress & Innovations*, 2024. 27(1), 41–46. doi:10.31210/spi2024.27.01.07
23. Фурманець О. А., Фурман В. М., Мороз О. С. та ін. Особливості формування продуктивності нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості на дерново-підзолистих ґрунтах. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*. 2023. №1(101). С. 206–222. doi: 10.31713/vs1202314
24. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2024 рік. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>
25. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліду (зрошуване землеробство). Херсон: Грінь Д. С., 2014. 448 с.
26. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур / Під ред. В. В. Волкодава. К., 2001. Вип. II. 81 с.
27. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / за ред. С. О. Ткачик. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2016. 82 с.
28. Лебідь Є.М., Циков В.С., Пащенко Ю.М. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою. Дніпропетровськ, 2008. 27 с.
29. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Пілярська О.О., Скакун В.М. Удосконалення елементів агротехніки вирощування нових гібридів кукурудзи в умовах центрального Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 11 (848). С. 5–10. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202311-01>
30. Вожегова Р. А., Дробіт О. С., Шибанін В. С., Дробітько А. В., Вирощування гібридів кукурудзи інтенсивного типу в умовах змін клімату за зрошення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67 (II). С. 29–43. DOI: 10.32636/01308521.2020-(67)-2-2
31. Marchenko T., Skakun V., Lavrynenko Yu., Zavalnyuk O., Skakun Ye. Biometric parameters and yield of maize hybrids in dependence on agricultural technology elements. *Scientific Horizons*. 2023. 26(11), 90–99. <https://doi.org/10.48077/scihor11.2023.90>
32. Глупак З. І., Бутенко А. О. Урожайність гібридів кукурудзи на зерно залежно від групи стиглості та густоти стояння в умовах Лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2022. 2. 5–10. doi: 10.32782/2310-0478-2022-2-5-10.
33. Міщенко О. В., Гангур В. В., Даніленко Є. В. Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин в умовах Лівобережного Лісостепу. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (2). С. 16–21. doi: 10.31210/spi2024.27.02.03
34. Жемела Г. П., Бараболя О. В., Ляшенко В. В., Ляшенко Є. С., Подоляк В. А. Формування зернової продуктивності гібридів кукурудзи залежно від норми висіву. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. 1(100). 97–105. doi: 10.31210/visnyk2021.01.11

REFERENCES:

- Skakun, V.M., & Marchenko, T.Yu. (2022). Struktura vrozhaiu hibrydiv kukurudzy zalezchno vid elementiv ahrotekhnolohii [The structure of the yield of corn hybrids depending on the elements of agrotechnology]. *Ahrarni innovatsii – Agrarian innovations*, 16, 135-142. DOI <https://doi.org/10.32848/agraar.innov> [In Ukrainian].
- Dziubetskyi, B.V., & Cherchel, V.Iu. (2017). Urozhainist zerna skorostyhylykh hibrydiv kukurudzy riznykh sortozmin [Grain yield of precocious corn hybrids of different cultivars]. *Visnyk aharnoi nauky – Herald of agricultural science*, 8, 19–23. doi:10.31073/agrovisnyk201708-03 [In Ukrainian].
- da Silva, E.E., Baio, F.H.R., Kolling, D.F., Schneider, R., Zanin, A.R.A., Neves, D.C., Fontoura, J.V.P.F., & Teodoro, P.E. (2021). Variable rate in corn sowing for maximizing grain yield. *Scientific Reports*, 11(1). doi:10.1038/s41598-021-92238-4
- Marchenko, T.Yu., Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., & Khomenko, T.M. (2019). Minlyvist skladovykh elementiv produktyvnosti hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti za umov zroshennia [Variability of the constituent elements of the productivity of corn hybrids of different maturity groups under irrigation conditions]. *Plant Varieties Studying and protection*, 15(3), 279–287. doi: 10.21498/2518-1017.15.3.2019.181093 [In Ukrainian].
- Haarhoff, S.J., Swanepoel, P.A. (2022). Plant Population and Row Spacing Affects Growth and Yield of Rainfed Maize in Semi-arid Environments. *Frontiers in Plant Science*, Vol. 138, 761121. doi:10.3389/fpls.2022.761121
- Kalenska, S.M., Taran, V.H., & Danyliv P.O. (2018). Osoblyvosti formuvannia urozhainosti hibrydiv kukurudzy zalezchno vid udobrennia, hustoty stoiannia ros-lyn ta pohodnykh umov [Peculiarities of yield formation of corn hybrids depending on fertilization, density of standing plants and weather conditions]. *Tavriskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 101, 42–49 URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/101_2018/9.pdf [In Ukrainian].
- Hryhoriv, Y., Nechyporenko, V., Butenko, A., Lyshenko, M., Kozak, M., Onopriienko, I. ... Kriuchko, L. (2022). Economic efficiency of sweet corn growing with nutrition optimization. *Agraarteadus*, 33(1), 81–87. doi:10.15159/jas.22.07
- Bomba, M., Dudar, I., Lytvyn, O., Tuchapskyi, O., & Kostyuk, S. (2014). Hustota posivu iak vyrishalniy chinnyk formuvannia vrozhaiu zerna kukurudzy [Sowing density as a decisive factor in the formation of corn grain yield.]. *Visnyk Lvivskoho natsionalnoho aharnoho*

- universytetu. *Ahronomiya – Bulletin of the Lviv National Agrarian University. Series: Agronomy*, 18, 170–173. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VInau_act_2014_18_33 [In Ukrainian].
9. Dudka, M.I., & Yakunin, O.P. (2023). Formuvannya vrozhaivosti zerna kukurudzy zalezno vid sposobu sivby ta hustoty stoyannia roslyn v pivnichnomu Stepu Ukrainy [The formation of corn grain yield depending on the method of sowing and plant density in the Northern Steppe of Ukraine]. *Zernovi kultury – Cereal crops*, 7, 1, 76–84. doi: 10.31867/2523-4544/0261 [In Ukrainian].
 10. Lavrynenko, Yu.O., Marchenko, T.Yu., & Zabara, P.P. (2020). Modeli hibrydiv kukurudzy FAO 150-490 dlia umov zroshennia [Models of maize hybrids FAO 150-490 for irrigation conditions]. *Ahrarni innovatsii – Agrarian innovations*, 2, 113–119. doi:10.32848/ahrar.innov.2020.2.18 [In Ukrainian].
 11. Liubych, V.V. (2020). Formuvannya produktyvnosti riznykh hibrydiv kukurudzy [Formation of productivity of different corn hybrids]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnogo universytetu sadivnytstva – Collection of scientific works of the Uman National University of Horticulture*, 97(1), 32–44 doi: 10.31395/2415-8240-2020-97-1-32-44 [In Ukrainian].
 12. Vozhehova, R.A., Vlashchuk, A.N., & Drobyt, A.S. (2018). Produktivnist ta ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannya hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti v umovakh zroshennya [Productivity and economic efficiency of growing corn hybrids of different maturity groups under irrigation conditions]. *Visnyk ahrarnoyi nauky – Herald of Agrarian Science*, 7 (784), 18–25. doi: 10.31073/agrovisnyk201807-03 [In Ukrainian].
 13. Chauhdary, J.N., Li, H., Javaid, M., Rizwan, M., & Akhlaq, M. (2024). Evaluating corn production under different plant spacings through integrated modeling approach and simulating its future response under climate change scenarios. *Agricultural Water Management*, 108691. doi: 10.1016/j.agwat.2024.108691
 14. Tolimir, M., Gajic, B., Kresovic, B., Zivotic, L., Gajic, K., Brankov, M. & Todorovic, M. (2024). Impact of deficit irrigation and planting density on grain yield and water productivity of maize grown under temperate continental climatic conditions. *Agricultural Water Management*, 302. doi:10.1016/j.agwat.2024.109009
 15. Andriienko, O.O., Vasylykova, K.V., & Andriienko, A.L. (2020). Reaktsiia hibrydiv kukurudzy na zminu hustoty stoyannia roslyn u pivnichnomu Stepu Ukrainy [The reaction of corn hybrids to the change in plant stand density in the Northern Steppe of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnogo universytetu sadivnytstva – Collection of scientific works of the Uman National University of Horticulture*, 96(1), 635–651 [In Ukrainian].
 16. Bazylenko, Ye.O., & Marchenko, T.Yu. (2024). Biometrychni pokaznyky innovatsiynykh hibrydiv kukurudzy riznykh hrup FAO za riznykh strokiv sivby v umovakh pivnichnogo Stepu Ukrayiny [Biometric indicators of innovative corn hybrids of different FAO groups for different sowing periods in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine]. *Ahrarni innovatsiyyi – Agrarian innovations*, 24, 15–23. DOI <https://doi.org/10.32848/ahrar.innov.2024.24.2> [In Ukrainian].
 17. Pashchenko, Yu. M., Pashchenko, N. O., & Lobko, T. K. (2016). Stroky sivby i hustota stoyannia roslyn hibrydiv kukurudzy v posushlyvom stepu [Sowing dates and stand density of corn hybrids in the arid steppe]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarno-ekonomichnogo universytetu – Bulletin of the Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University*, 2(40), 14-18 [In Ukrainian].
 18. Mostipan, M.I., Vasylykova, K.V., Andriyenko, O.O., & Reznichenko, V.P. (2017). Modern aspects of tilled crops productivity forecasting. *INMATEH – Agricultural Engineering*, 53 (3), 35–40. URL: <https://inmateh.eu/volumes/pdfs/26.pdf>
 19. Boiko, P., Kovalenko, N., Yurkevych, Y., Albul, S., & Valentiuk, N. (2024). The efficiency of maize production under the conditions of climate change in Ukraine: the use of highly productive hybrids and scientific technologies with elements of biologization. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 30(4), 739-746 URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001300087300023>
 20. Kulyk, M. I., Biliavska, L. H., Syplyva, N. O., Ulizko, P. M., & Haidai A. O. (2022). Minlyvist elementiv indyvidualnoi produktyvnosti ta vrozhaivosti zerna hibrydiv kukurudzy [Variability of elements of individual productivity and grain yield of corn hybrids]. *Ahrarni innovatsii – Agrarian innovations*, 15, 111–119. doi: 10.32848/ahrar.innov.2022.15.17 [In Ukrainian].
 21. Zarei, B., Kahrizi, D., Aboughadareh, A.P., & Sadeghi, F. (2012). Correlation and path coefficient analysis for determining interrelationships among grain yield and related characters in corn hybrids (*Zea mays* L.). *Int. J. Agric. Crop Sci*, 4(20), 1519–1522 doi: IJACS/2012/4-20/1519-1522
 22. Barabolia, O., & Kosenko, I. (2024). The impact of sowing time on corn yield capacity. *Scientific Progress & Innovations*, 27(1), 41–46. doi:10.31210/spi2024.27.01.07
 23. Furmanets, O. A., Furman, V. M., Moroz, O. S., Solodka, T. M., & Zinkevych, A. R. (2023). Osoblyvosti formuvannya produktyvnosti novykh hibrydiv kukurudzy riznykh hrup styhlosti na dernovo-pidzolystykh gruntakh [Features of the formation of productivity of new corn hybrids of different maturity groups on sod-podzolic soils]. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*, 1(101), 206–222. doi: 10.31713/vs1202314 [In Ukrainian].
 24. *Derzhavnyy reyestr sortiv roslyn, prydatnykh dlya poshyrennya v Ukrayini na 2024 rik [State register of plant varieties suitable for distribution in Ukraine for 2024]*. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyster-sortiv-roslyn> [In Ukrainian].
 25. Ushkarenko, V.O., Vozhehova, R.A., Holoborodko, S.P., & Kokovikhin, S.V. (2014). *Metodyka polovoho doslidu (zroshuvane zemlerobstvo) [Methodology of field experiment (irrigated agriculture)]*. Kherson: Hrin D.S., 448 [In Ukrainian].
 26. Volkodava, V.V. (2001). *Metodyka derzhavnoho sortovyprovuvannya silskohospodarskykh kultur [Methodology of state variety testing of agricultural crops]*. Kyiv, 2, 81 [In Ukrainian].
 27. Tkachyk, S.O. (2016). *Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv roslyn hrupy zernovykh, krupyanykh ta zernobobovykh na prydatnist do poshyrennya v*

- Ukrayini [Methodology for examination of plant varieties of the cereal, grain and leguminous group for suitability for distribution in Ukraine].* Vinnytsia: Nilan-LTD, 82 [In Ukrainian].
28. Lebid, Ye.M., Tsykov, V.S., & Pashchenko, Yu.M. (2008). *Metodyka provedennya polovykh doslidiv z kukurudzoyu [Methods of field experiments with corn].* Dnipropetrovsk, 27 [In Ukrainian].
 29. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., Marchenko, T.Iu., Piliarska, O.O., & Skakun, V.M. (2023). Udoskonalennia elementiv ahrotekhniki vyroshchuvannia novykh hibrydiv kukurudzy v umovakh tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [Improvement of elements of agricultural technology for growing new hybrids of corn in the conditions of the central forest-steppe of Ukraine]. *Visnyk ahromoi nauky – Herald of Agrarian Science*, 11 (848), 5–10 DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202311-01> [In Ukrainian].
 30. Vozhehova, R., Drobit, O., Shebanin, V., & Drobitko, A. (2020). Vyroshchuvannia hibrydiv kukurudzy intensyvnoho typu v umovakh zmin klimatu za zroshennia [Growing of maize hybrids of intensive type in the conditions of climate change under irrigation]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo – Foothill and Mountain Agriculture and Stockbreeding*, (67) 2, 29–43. [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-2-2](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-2-2) [In Ukrainian].
 31. Marchenko, T., Skakun, V., Lavrynenko, Yu., Zavalnyuk, O., & Skakun, Ye. (2023). Biometric parameters and yield of maize hybrids in dependence on agricultural technology elements. *Scientific Horizons*, 26(11), 90–99. <https://doi.org/10.48077/scihor11.2023.90>
 32. Hlupak, Z.I., & Butenko, A.O. (2022). Urozhainist hibrydiv kukurudzy na zerno zalezno vid hrupy styhlosti ta hustoty stoiannia v umovakh Lisostepu Ukrainy [The yield of corn hybrids per grain depending on the maturity group and stand density in the conditions of the forest-steppe of Ukraine]. *Visnyk Umanskooho natsionalnoho universytetu sadivnytstva – Bulletin of the Uman National University of Horticulture*, 2, 5-10. doi: 10.3278 2/2310-0478-2022-2-5-10 [In Ukrainian].
 33. Mishchenko, O. V., Hanhur, V. V., & Danilenko, Ye. V. (2024). Formuvannia produktyvnosti hibrydiv kukurudzy zalezno vid hustoty roslyn v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu [The formation of the productivity of corn hybrids depending on the density of plants in the conditions of the Left Bank Forest Steppe]. *Scientific Progress & Innovations*, 27 (2), 16–21. doi: 10.31210/spi2024.27.02.03 [In Ukrainian].
 34. Zhemela, H.P., Barabolia, O.V., Liashenko, V.V., Liashenko, Ye.S., & Podoliak, V.A. (2021). Formuvannia zernovoi produktyvnosti hibrydiv kukurudzy zalezno vid normy vysivu [Formation of maize hybrids grain productivity depending on sowing rate]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahromoi akademii – Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, 1(100), 97-105. doi: 10.31210/visnyk2021.01.11 [In Ukrainian].
- (*Zea mays* L.) на врожайність в умовах лівобережного Лісостепу України. **Матеріали та методика досліджень.** Дослід закладено у лівобережному Лісостепу України (Полтавська область, с. Яроші Глобинського району), 2021-2023 рр., на зрошенні. Об'єктом досліджень слугували фактична врожайність та вологість зерна кукурудзи; предметом – гібриди кукурудзи зарубіжної селекції ('ДКС4897', 'ДКС5206', 'ДКС4391', 'ДКС4115', 'ДКС4098', 'ДКС4712', 'ДКС4598', 'ДКС4351'). Вивчали густоту стояння рослин: 80, 85, 90; 95 тис. шт./га. Попередник – кукурудза. **Результати.** За результатами досліджень, гібриди 'ДКС4897' та 'ДКС5206' відрізнялися максимальною врожайністю за норми висіву зерна 90 тис. шт/га, відповідно, 16,3 та 16,38 т/га. За норми висіву 95 тис. шт/га, середній показник врожайності гібридів 'ДКС4897' та 'ДКС 5206' зменшився на 0,69-0,38 т/га в порівнянні з нормою висіву 90 тис. шт/га. В той же час, у гібридів 'ДКС4115', 'ДКС4098', 'ДКС4712' середній показник врожайності, в порівнянні з нормою висіву 90 тис. шт/га, підвищився на 0,3-0,73 т/га. За норми сівби 90 тис. шт/га, відмічено коливання показника вологості зерна. Мінімальні показники (14,4-14,9%) вологості зерна були у гібридів 'ДКС4391', 'ДКС4098', 'ДКС4598', 'ДКС4351'. З підвищенням норми сівби до 95 тис. шт/га, у всіх гібридів відповідно підвищувалася й вологість зерна. **Висновки.** Аналіз врожайності, дозволив визначити найкращі показники, які сформували гібриди кукурудзи: 'ДКС4897' (середньопізній, ФАО 380) – за норми сівби 90 та 80 тис. шт/га (16,30 т/га); 'ДКС5206' (пізній, ФАО 420) – за норми сівби 90 та 95 тис. шт/га (16,38 т/га). За норми висіву 80 та 85 тисяч шт/га, ці гібриди здатні формувати урожайність в діапазоні 15-16 т/га. Варіанти з густотою рослин 85 тис. шт./га з рівнем детермінації ознак наближалася до моделі прийнятної якості (від 40,0 до 49,0%): на 28,5% (2021 рік), 45,55% (2022 рік), та 20,47% (2023 рік).
- Ключові слова:** кукурудза, гібрид, врожайність, елементи технології, норма висіву, вологість зерна.

Bilyavska L.G., Vanzhula D.V. Yield of hybrids (*Zea mays* L.) of different FAO and maturity groups in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine depending on the seeding rate and grain moisture content

The purpose of the study is to determine the effect of seeding rate and grain moisture content before harvesting maize (*Zea mays* L.) hybrids on yield in the conditions of the left-bank Forest-Steppe of Ukraine. **Research materials and methods.** The experiment was conducted in the left-bank Forest-Steppe of Ukraine (Poltava region, Yaroshi village, Globinsky district), 2021-2023, under irrigation. The object of the research was the actual yield and moisture content of corn grain; the subject was foreign-bred corn hybrids ('DKS4897', 'DKS5206', 'DKS4391', 'DKS4115', 'DKS4098', 'DKS4712', 'DKS4598', 'DKS4351'). The plant density was studied: 80, 85, 90; 95 thousand plants/ha. The predecessor was corn. **The results.** According to the results of the research, hybrids 'DKS4897' and 'DKS5206' were characterized by the maximum yield at a seeding rate of 90 thousand seeds/ha, respectively, 16.3 and 16.38 t/ha. At a sowing rate of 95 thousand seeds/ha, the average yield of hybrids 'DKS4897' and 'DKS 5206' decreased by 0.69-0.38 t/ha compared to the sowing rate of 90 thousand seeds/ha. At the same time, the average yield of hybrids 'DKS4115', 'DKS4098', 'DKS4712' increased by 0.3-0.73 t/ha compared to the sowing rate of 90 thousand seeds/ha. At a sowing rate of

Білявська Л.Г., Ванжула Д.В. Урожайність гібридів (*Zea mays* L.) різних ФАО та груп стиглості в умовах Лівобережного Лісостепу України залежно від норми висіву та вологості зерна

Мета дослідження – визначити вплив норми висіву та вологості зерна перед збиранням гібридів кукурудзи

90 thousand units/ha, fluctuations in grain moisture content were noted. The lowest values (14.4-14.9%) of grain moisture were observed in hybrids 'DKS4391', 'DKS4098', 'DKS4598', 'DKS4351'. With an increase in the seeding rate to 95 thousand seeds/ha, grain moisture content in all hybrids increased accordingly. Conclusions. The analysis of yields allowed us to determine the best indicators that formed corn hybrids: 'DKS4897' (medium late, FAO 380) – at sowing rates of 90 and 80 thousand seeds/ha (16.30 t/ha); 'DKS5206' (late,

FAO 420) – at sowing rates of 90 and 95 thousand seeds/ha (16.38 t/ha). At a seeding rate of 80 and 85 thousand units/ha, these hybrids are capable of producing yields in the range of 15-16 t/ha. Variants with a plant density of 85 thousand plants/ha with a level of trait determination approached the model of acceptable quality (from 40.0 to 49.0%): by 28.5% (2021), 45.55% (2022), and 20.47% (2023).

Key words: corn, hybrid, yield, elements of technology, seeding rate, grain moisture.