

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

СВИРИДОВА ЛЮДМИЛА АНДРІЇВНА

УДК 633.17:631.527.5:631.5(477.7)

**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ ТА СПОСОБУ СІВБИ
У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Харків – 2019

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва, Міністерство освіти і науки України.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор
Рожков Артур Олександрович,
Харківський національний аграрний університет
ім. В.В. Докучаєва, завідувач кафедри рослинництва

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Сторожик Лариса Іванівна,
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків
НААН, головний науковий співробітник лабораторії
насіннезнавства та насінництва буряків
і біоенергетичних культур;

доктор сільськогосподарських наук, професор
Шевніков Микола Янайович,
Полтавська державна аграрна академія, професор
кафедри рослинництва.

Захист відбудеться «__»_____ 2019 р. о __ год на засіданні спеціалізованої вченої ради К 64.803.02 у Харківському національному аграрному університеті ім. В.В. Докучаєва за адресою: 62483 п/в «Докучаєвське – 2» Харківського району Харківської області; тел.: (057) 709-03-10, e-mail: office@knau.kharkov.ua

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва за адресою: п/в «Докучаєвське – 2» Харківського району Харківської області, 62483.

Автореферат розісланий «__»_____ 2019 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради _____ М.О. Білик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Виробництво зерна в обсягах, достатніх для забезпечення продовольчої безпеки і незалежності України, є пріоритетним завданням агропромислового комплексу. Однією з перспективних зернових культур, вирощування якої значною мірою забезпечить вирішення цього стратегічного завдання, є сорго зернове. Завдяки своїм екологічним особливостям ця культура добре адаптується до посушливих умов, маловимоглива до ґрунтів, економно витрачає ґрунтову вологу. В Україні останнім часом спостерігається тенденція поступового глобального потепління. Унаслідок цього доволі часто знижується врожайність зернових культур, що спричинено насамперед дією високих температур, частими і тривалими посухами. Подолати цю проблему можна за рахунок розширення площ стійких до абіотичних чинників культур, зокрема сорго зернового.

Доцільність вирощування сорго зумовлена високим потенціалом його генетичної продуктивності, широким спектром використання, здатністю порівняно легко витримувати високі температури повітря і тривалі посухи. Водночас недостатня вивченість реакції цієї культури на складові елементи технології вирощування часто є причиною низької урожайності та якості зерна сорго.

Дослідженням основних елементів технології вирощування сорго з метою максимально можливої реалізації генетичного потенціалу продуктивності займалися багато вітчизняних та зарубіжних науковців: А.В. Алабушев, М.О. Бойко, П.В. Клімов, С.В. Красенков, В.Л. Курило, Л.Х. Макаров, Л.І. Сторожик, Н.А. Шепель, П.М. Шорин, В.Я. Щербаков, D. Hector, A. Saballos, J.L. Steiner та ін. Зараз виробництву пропонують нові високопродуктивні сорти та гібриди сорго зернового, реакцію яких на складові елементи технології вирощування з урахуванням агроресурсу конкретної території вивчено лише поверхнево. Актуальність і недостатній рівень наукового обґрунтування вказаних проблем, певні розбіжності в практичних підходах та методах реалізації визначили доцільність представленого дисертаційного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою тематичного плану наукових досліджень Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва і виконана за ініціативною тематикою НДР кафедри рослинництва: «Формування високопродуктивних посівів зернових, бобових, технічних культур і кормових трав» (р/№ 0101U006662), де автор був безпосереднім виконавцем досліджень. У межах цієї тематики автором роботи було визначено й обґрунтовано наукові й агротехнічні основи росту, розвитку та формування зернової продуктивності сучасних гібридів сорго зернового в умовах агрофітоценозів Східного Лісостепу України.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала в науковому обґрунтуванні та оптимізації норм висіву насіння і способу сівби сучасних високопродуктивних гібридів сорго зернового в Східному Лісостепу України за принципами адаптивного рослинництва.

Для досягнення поставленої мети програма досліджень передбачала виконання таких завдань:

- провести аналіз сучасного стану і перспектив розвитку світового та вітчизняного виробництва зерна сорго зернового;
- виявити особливості росту й розвитку нових високопродуктивних зернових гібридів сорго за різних норм висіву насіння та способу сівби в умовах Східного Лісостепу України;
- дослідити комплексний вплив норм висіву насіння та способу сівби в контексті погодних умов періоду вегетації на варіабельність фенологічних етапів розвитку, біометричних і структурно-морфологічних показників гібридів сорго зернового;
- обґрунтувати параметри елементів технології вирощування, які зумовлюють більш повну реалізацію біологічного потенціалу зернової продуктивності досліджуваних гібридів сорго зернового;
- визначити роль основних і бічних стебел сорго у формуванні загальної зернової продуктивності рослин залежно від впливу досліджуваних чинників;
- виявити частки досліджуваних елементів технології вирощування у зерновій продуктивності основних і бічних стебел рослин сорго;
- проаналізувати вплив норм висіву насіння та способу сівби на формування показників якості зерна сорго;
- провести економічну та біоенергетичну оцінку вирощування гібридів сорго зернового залежно від впливу досліджуваних технологічних чинників в умовах Східного Лісостепу України.

Об'єкт досліджень – процеси росту й розвитку рослин та формування продуктивних і якісних показників сорго зернового залежно від еколого-технологічних чинників.

Предмет досліджень – високопродуктивні гібриди сорго зернового нового покоління – Даш Е, Спринт W, Прайм, Степовий 8 (контроль); складові елементи технології вирощування: норми висіву насіння, спосіб сівби.

Методи досліджень. Для максимально повної та об'єктивної оцінки ефективності досліджуваних технологічних чинників і їхньої взаємодії в роботі застосовували широкий спектр наукових методів проведення досліджень: *узагальнювальний* – для проведення ретроспективного аналізу історичного і сучасного досвіду вирощування культури сорго в Україні та за кордоном, матеріалів з питань наукового обґрунтування та практичного забезпечення технологій вирощування сорго зернового; *лабораторний* – для встановлення показників якості зерна сорго, ряду параметричних вимірювань; *польовий* – для проведення польових досліджень, біометричних вимірювань і супутніх досліджень; *статистичні методи* (дисперсійний, кореляційний, регресійний, факторний) – для визначення вірогідності даних, з'ясування залежностей між досліджуваними показниками; *порівняльно-розрахунковий* – для оцінки економічної й енергетичної ефективності досліджуваних варіантів елементів технології вирощування.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в науковому обґрунтуванні та розробленні конкретних практичних рекомендацій стосовно оптимізації складових елементів технології вирощування гібридів сорго зернового – норм висіву насіння та способу сівби в умовах агроценозів Східного Лісостепу України. До основних результатів, що характеризують наукову новизну дисертаційного дослідження, зокрема, належать такі:

уперше:

– комплексно вивчено реакцію сучасних гібридів сорго зернового на норми висіву насіння та спосіб сівби в мінливих погодних умовах Східного Лісостепу України і на цій основі розроблено практичні рекомендації, які спрямовано на оптимізацію зазначених чинників з метою повнішої реалізації генетичного потенціалу продуктивності культури;

– на підставі структурно-морфологічного аналізу визначено вплив досліджуваних чинників на фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу, формування зернової продуктивності головних і бічних стебел досліджуваного ряду гібридів сорго зернового;

удосконалено:

– наукові принципи та практичні підходи до формування високих і сталих урожаїв сорго зернового з високими якісними показниками зерна на основі оптимізації підбору комбінації ценотичних чинників з урахуванням специфіки біології гібридів і впливу погодних умов вегетації;

набули подальшого розвитку:

– теоретичні підходи до обґрунтування доцільності вирощування сучасних гібридів сорго зернового в умовах нестійкого землеробства та сучасних змін клімату;

– принципи управління продукційним процесом формування врожайності і технологічної якості зерна гібридів сорго залежно від впливу досліджуваних елементів технології вирощування.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень впливу норм висіву насіння та способу сівби на врожайність гібридів сорго зернового впроваджено у СТОВ «Нива» Рокитянського району Київської області на площі 58 га (акт упровадження № 33 від 6 квітня 2016 р.); ТОВ «Білагротех» Білоцерківського району Київської області на площі 32 га (акт упровадження № 33 від 26 травня 2017 р.) і СТ «Вітязь» Чугуївського району Харківської області на площі 52 га (акт упровадження № 14 від 7 квітня 2016 р.). Результати досліджень використовуються в навчальному процесі ХНАУ ім. В.В. Докучаєва під час викладання навчальних курсів «Рослинництво», «Еколого-біологічне рослинництво», «Світові агротехнології» (довідка ХНАУ про впровадження науково-дослідних розробок №1041/0124 від 06 липня 2018 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційну роботу виконано особисто автором на основі польових і лабораторних досліджень, проведених на базі Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Вибір напряму та методик планування досліджень, закладання і проведення польових

досліджень, а також виконання запланованих програмою лабораторних досліджень, супутніх спостережень, обліків і аналізів здійснювалися автором особисто або за його безпосередньої участі. Дисертантом проведено аналіз і узагальнення отриманих результатів, підготовлено наукові статті до друку, розроблено наукові положення, висновки та рекомендації виробництву, здійснено їхню перевірку та впровадження.

Апробація результатів досліджень. Результати дисертаційної роботи оприлюднено на міжнародних науково-практичних конференціях («Проблеми сталого розвитку агросфери» м. Харків, 4–6 жовтня 2011 р., «Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України» м. Київ, 22 листопада 2017 р.), підсумкових науково-практичних конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (11–14 січня 2011 р., 11–13 січня 2012 р., 13–14 березня 2018 р.).

Публікації. За результатами наукових досліджень, що відображені в дисертаційній роботі, опубліковано 11 наукових праць, із них статей у фахових виданнях України – 4; у виданнях, включених до міжнародних науково-метричних баз – 1, в інших виданнях – 1; тез доповідей на науково-практичних конференціях – 4; науково-методичних рекомендацій – 1.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційний матеріал викладений на 219 сторінках машинописного тексту (з них 164 сторінки основного тексту) та складається з анотації (українською й англійською мовами), вступу, п'яти розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел, додатків. Робота містить 41 таблицю, 23 рисунки і 27 додатків, викладених на 29 сторінках. Список використаних літературних джерел включає 203 найменування на 20 сторінках, у тому числі – 19 латиницею і 7 посилань на електронні ресурси.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

РЕАЛІЗАЦІЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РОСЛИН СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ (огляд літератури)

У розділі проаналізовано й узагальнено результати досліджень вітчизняних і зарубіжних учених з питань, розв'язанню яких присвячено дисертаційну роботу, а також обґрунтовано доцільність проведення власних досліджень.

УМОВИ, МЕТОДИКА І ПРОГРАМА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дисертаційну роботу виконано на кафедрі рослинництва Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва протягом 2007–2009, 2012, 2013 рр. Матеріали для написання роботи зібрано на базі дослідного поля ХНАУ, територія якого розміщена на землях Харківського району Харківської області.

Клімат району досліджень помірно континентальний. Чітко виражена диспропорція між високою родючістю ґрунту, теплим вегетаційним періодом, з одного боку, і дефіцитом вологи, проявами посухи – з другого. Основним чинником, що лімітує урожайність, є волога. У цілому клімат району досліджень характеризується значними ресурсами тепла, помітним дефіцитом опадів, особливо в літній період, і нерівномірним їх розподілом протягом року.

Згідно з агроґрунтовим районуванням України, місце проведення досліджень належить до території агроґрунтової провінції – Лівобережного Лісостепу. Основою ґрунтового покриву є чорноземи типові та реградовані.

Ґрунт дослідного поля представлений чорноземом типовим слабозмитим, малогумусним, важкосуглинковим на карбонатному лесі і характеризується такими агрохімічними показниками: рН сольової витяжки – 6,5-7,0; загальний вміст гумусу в орному шарі – 5,0 %; P_2O_5 – 102 мг на 1 кг ґрунту; K_2O – 179 мг на 1 кг ґрунту (за Чириковим).

Завдання досліджень полягало у з'ясуванні ролі норм висіву насіння, способу сівби та їх взаємодії у формуванні зернової продуктивності і показників якості зерна районованих високопродуктивних гібридів сорго зернового: Даш *E*, Прайм, Спринт *W* і Степовий 8.

Схема досліду. Чинник *A* – гібриди сорго зернового; *B* – спосіб сівби: широкорядний з міжряддям 45 і 70 см; чинник *C* – норма висіву насіння: 120, 160, 200 і 240 тис. шт./га. Площа облікової ділянки – 20 м².

Польові дослідження закладали й виконували згідно з методикою проведення польових досліджень (В.О. Єщенко, 2005). Для вирішення поставлених завдань проведено комплекс обліків і спостережень: фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, визначення густоти посівів, польової схожості насіння, збереженості рослин, біометричні обліки – висоти рослин, кущистості тощо. Висоту рослин визначали у фази кушіння, трубкування і досягання на 100 закріплених типових рослинах у двох

несуміжних повтореннях. У перші дві фази висоту рослин вимірювали від поверхні ґрунту до верхівки найвищого листка, у фазу досягання – від поверхні ґрунту до верхньої кінцівки волоті. Повітряно-суху масу рослин визначали в основні фази росту та розвитку рослин за допомогою термогравіметричного методу. На цих самих рослинах також досліджували характер розвитку їх кореневої системи за загальноприйнятою методикою (І.Д. Байтулін, 1975). Площу листків посівів сорго обчислювали методом промірів (Н.П. Решецький, 2000). Фотосинтетичний потенціал посівів і чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методиками А.А. Ничипоровича та Н.П. Решецького відповідно. Облік структурних елементів урожаю проводили на 10 типових рослинах кожного варіанта відповідно до загальноприйнятої методики (М.А. Бобро й ін., 2001). Визначали: кількість рослин на 1 га, висоту головного стебла, довжину волоті, кількість листків на головному стеблі, площу листків однієї рослини, масу сухої речовини стебла і листків однієї рослини, масу 1000 зерен, кількість і масу зерен із волоті, біологічну врожайність зерна основного і бічного стебел. Збирання та облік урожаю проводили у фазу повної стиглості зерна методом суцільного обмолоту всієї площі облікової ділянки за допомогою селекційного комбайна *Sampo-500*. Статистичний аналіз результатів досліджень проводили дисперсійним, кореляційним, регресійним і факторним методами з використанням пакета ліцензійних комп'ютерних програм Microsoft Office Excel (2003 р.) і STATISTICA-6,0; економічну оцінку впливу досліджуваних чинників – за методикою визначення економічної ефективності використання в сільському господарстві результатів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (О.В. Харченко, 2003). Біоенергетичну ефективність застосування досліджуваних варіантів розраховували згідно із загальноприйнятою методикою (В.Л. Курило та ін., 2012).

Агротехніка вирощування сорго зернового у проведеному польовому досліді була загальноприйнятою для Східного Лісостепу України, крім досліджуваних технологічних елементів.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ РОСТУ І РОЗВИТКУ ГІБРИДІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ СІВБИ ТА НОРМ ВИСІВУ

Досліджувані технологічні чинники та погодні умови вегетаційного періоду істотно впливали на тривалість проходження окремих фаз росту і розвитку гібридів сорго зернового. Загальною закономірністю впливу способу сівби та норм висіву насіння на тривалість фази трубкування є її скорочення в результаті зменшення ценотичної напруги між рослинами в посівах при зменшенні норм висіву насіння та звуженні ширини міжрядь і, відповідно, збільшення тривалості фази кушіння та періоду формування-досягання зерна за дії цих же варіантів досліджуваних чинників. Цю закономірність було відзначено в усі роки досліджень.

Аналіз впливу зазначених вище чинників на показники збереженості рослин сорго до припинення їх вегетації свідчить, що всі досліджувані чинники істотно впливають на мінливість цих показників (табл. 1).

Таблиця 1

Збереженість рослин сорго за впливу норм висіву насіння та способу сівби (середнє за 2007–2009, 2012 рр.)

Гібрид (чинник А)	Норма висіву, тис. нас./га (чинник В)	Широкорядний спосіб сівби (чинник С) з міжряддям				Середнє	
		45 см		70 см			
		збереже- ність, %	ГГ*	збереже- ність, %	ГГ	збереже- ність, %	ГГ
Степовий 8	120	70,8	I	69,7	I	70,3	I
	160	69,6	I	68,0	I	68,8	I
	200	67,6	I	65,7	I	66,7	II
	240	64,3	I	62,4	II	63,4	III
Прайм	120	71,7	I	70,5	I	71,1	I
	160	70,7	I	68,9	I	69,8	I
	200	68,5	I	66,3	I	67,4	II
	240	65,7	I	62,4	II	64,1	III
Даш Е	120	73,0	I	70,8	I	71,9	I
	160	71,1	I	69,5	I	70,3	I
	200	69,4	I	66,8	I	68,1	II
	240	66,7	I	63,4	II	65,1	II
Спринт W	120	71,0	I	68,9	I	70,0	I
	160	69,7	I	67,6	I	68,7	I
	200	67,0	I	65,1	I	66,1	II
	240	63,6	II	61,9	I	62,8	III
Середнє за гібридами (чинник А)	Степовий 8	68,1	I	66,5	I	67,3	I
	Прайм	69,2	I	67,0	I	68,1	I
	Даш Е	70,1	II	67,6	I	68,9	II
	Спринт W	67,8	I	65,9	I	66,9	I
Середнє за нормою висіву (чинник В)	120	71,6	I	70,0	I	70,8	I
	160	70,4	I	68,5	I	69,4	I
	200	68,1	I	66,0	II	67,1	II
	240	65,1	II	62,5	III	63,8	III
Середнє		68,8	I	66,8	II	67,8	–

* ГГ – гомогенні групи за проведеним статистичним аналізом з використанням рангового критерію Тьюкі-Ньюмана.

Показники збереженості рослин сорго за впливу норми висіву насіння належали до трьох гомогенних груп. До першої групи входили показники

збереженості на варіантах з нормою висіву насіння 120 і 160 тис. шт./га, до другої – з нормою висіву 200 тис. шт./га і до третьої – з нормою 240 тис. шт./га.

Вищі показники збереженості рослин сорго були за широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см. Зокрема, на варіантах з нормою висіву насіння 120 тис. шт./га за цієї ширини міжрядь збереженість рослин сорго була на 1,6 % більшою, ніж на варіантах із міжряддями 70 см, а за норми висіву насіння 240 тис. шт./га – на 4,2 %.

У середньому за нормами висіву насіння та способом сівби вищі показники збереженості рослин сорго порівняно з контрольним варіантом (гібрид Степовий 8), була на посівах гібрида Даш *E* – 68,9 %. Збереженість рослин інших гібридів (Прайм і Спринт *W*) була на одному рівні з контрольним варіантом – відповідно 68,1 %, 66,9 і 67,3 %.

За поступового підвищення норми висіву насіння повітряно-суха маса рослин сорго з одиниці площі зростала (рис. 1). Сильніше ця закономірність проявлялася у фазі кущіння, оскільки на більш ранніх етапах формування рослин центрична напруга між ними була меншою. Зокрема, максимальний діапазон розбіжності показників повітряно-сухої маси рослин за впливу норми висіву насіння під час фази кущіння становив 70,0 % ($16,0 \text{ г/м}^2$ – за норми 120 тис. шт./га і $27,2 \text{ г/м}^2$ – за норми 240 тис. шт./га).

Основними показниками, що визначають продуктивність рослин є площа та маса асиміляційного апарату, які зумовлюються кількістю листків на одній рослині та їхньою масою. Регулюючи складові елементи технології вирощування, можна досягти оптимальних параметрів асиміляційного апарату посівів: індексу листової поверхні посівів, їх фотосинтетичного потенціалу й чистої продуктивності фотосинтезу.

Аналіз результатів показує, що індекс листової поверхні рослин досліджуваних гібридів сорго зернового має чітку тенденцію до підвищення зі збільшенням норми висіву насіння та звуженням ширини міжрядь із 70 до 45 см. Максимальна різниця між показниками індексу листової поверхні рослин за впливу норм висіву насіння була під час фази кущіння.

За аналогією з показниками індексу листової поверхні та фотосинтетичного потенціалу посівів, вищі показники чистої продуктивності фотосинтезу посівів сорго досліджуваних гібридів під час фази кущіння формувалися на варіантах з нормою висіву насіння 240 тис. шт./га (табл. 2).

У фазі кущіння більш інтенсивним наростанням вегетативної маси на одиниці посівної площі відрізнявся гібрид Прайм. Відзначена тенденція проявлялася в розрізі всіх варіантів норми висіву насіння та ширини міжрядь. У середньому за іншими чинниками чиста продуктивність фотосинтезу посівів сорго гібридів Степовий 8, Прайм, Даш *E* і Спринт *W* у цій фазі становила 4,42; 4,78; 4,12 і $4,20 \text{ г/м}^2$ відповідно.

У фазі трубкування відмічено перевагу широкорядної сівби з міжряддями 45 см. У середньому за чотири роки досліджень чиста продуктивність фотосинтезу на варіантах із цими міжряддями була на 10,2 % ($0,48 \text{ г/м}^2$) вищою, ніж на варіантах із міжряддями 70 см.

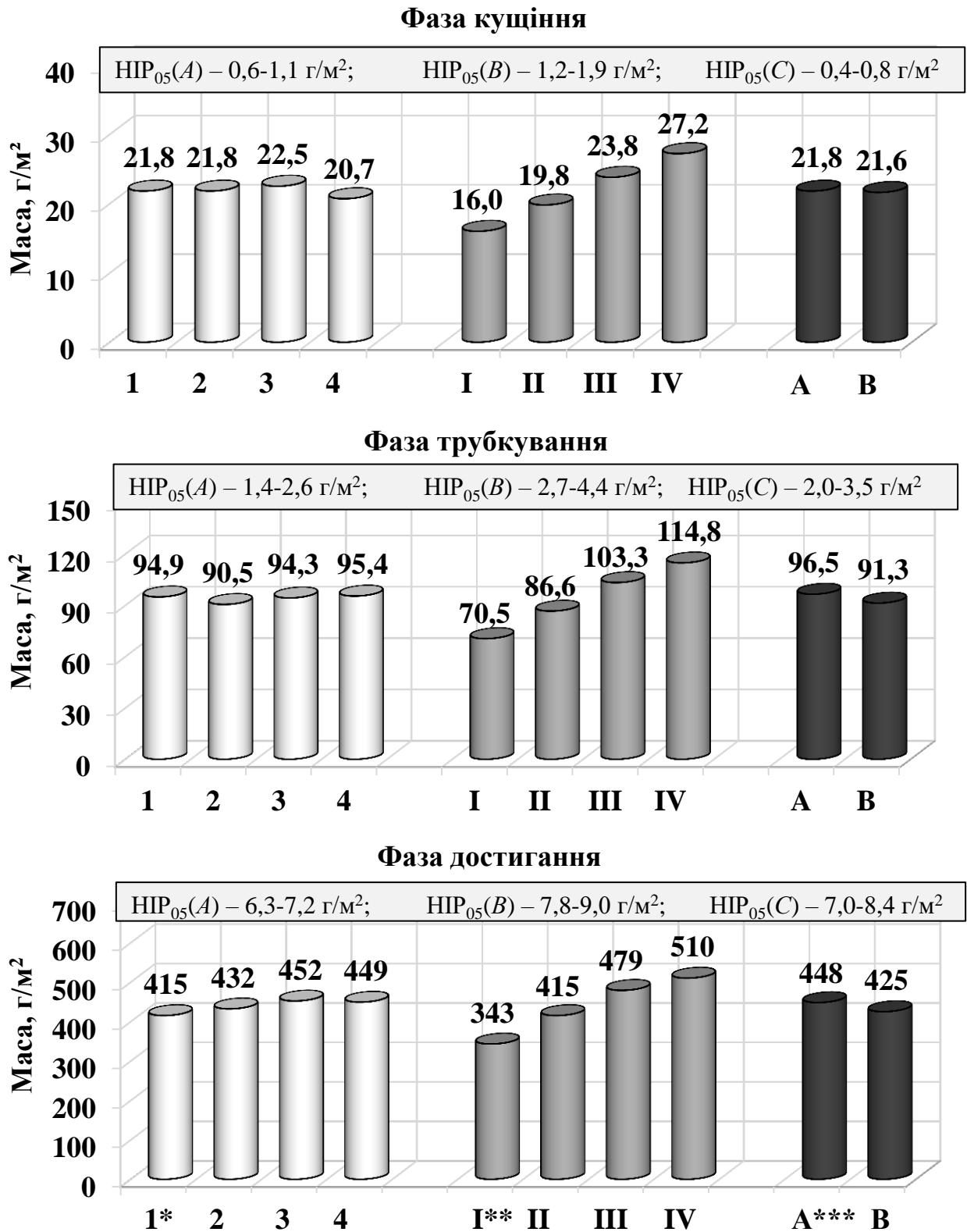


Рис. 1. Повітряно-суха маса рослин сорго в середньому по досліджуваних чинниках у фази кушіння, трубкування та досягання, г/м².

Умовні позначення: * Гібриди (чинник А): 1 – Степовий 8, 2 – Прайм, 3 – Даш Е, 4 – Спринт W; ** Норми висіву насіння, тис./га (чинник В): I – 120, II – 160, III – 200, IV – 240; *** Спосіб сівби (чинник С): А – широкорядний з міжряддям 45 см; В – широкорядний з міжряддям 70 см

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів сорго залежно від норм висіву насіння та способу сівби, г/м² (середнє за 2007–2009, 2012 рр.)

Гібрид (чинник <i>A</i>)	Спосіб сівби (чинник <i>B</i>)	Норма висіву насіння, тис. шт./га (чинник <i>C</i>)			
		120	160	200	240
Фаза кушіння					
Степовий 8	I*	3,20	4,06	5,08	5,71
	II	3,17	3,93	4,93	5,28
Прайм	I	3,50	4,29	4,96	5,94
	II	3,43	5,13	5,04	5,96
Даш <i>E</i>	I	2,94	3,74	4,53	5,40
	II	2,90	3,70	4,20	5,56
Спринт <i>W</i>	I	2,77	3,67	4,73	5,60
	II	2,85	3,95	4,50	5,53
Фаза трубкування					
Степовий 8	I	4,08	4,87	5,65	6,04
	II	3,69	5,03	4,77	5,07
Прайм	I	4,02	4,90	5,80	6,12
	II	3,93	4,53	5,25	5,71
Даш <i>E</i>	I	4,22	5,01	5,86	7,03
	II	3,90	4,30	5,03	6,18
Спринт <i>W</i>	I	3,95	4,65	5,20	5,71
	II	3,70	4,32	4,77	5,25
Фаза викидання волоті					
Степовий 8	I	4,06	4,36	4,32	5,27
	II	3,54	3,87	4,39	4,51
Прайм	I	3,73	4,03	4,57	4,66
	II	3,50	3,80	4,40	4,36
Даш <i>E</i>	I	4,22	4,70	5,24	5,62
	II	3,81	3,97	4,42	4,45
Спринт <i>W</i>	I	3,50	3,91	4,49	4,60
	II	3,27	3,70	4,06	4,05

* Широкорядний спосіб сівби з міжряддями: I – 45 см, II – 70 см.

У фазі викидання волоті, як і у фазі трубкування, чиста продуктивність фотосинтезу була більшою в гібрида Даш *E*. У середньому по роках вона становила 4,56 г/м², тоді як на посівах гібридів Степовий 8, Прайм і Спринт *W* – 4,29; 4,14 і 3,95 г/м² відповідно.

Серед досліджуваних гібридів більшу масу коренів формували рослини сорго гібридів Даш *E* і Спринт *W*. У середньому за іншими чинниками маса коренів однієї рослини гібридів Степовий 8, Прайм, Даш *E* і Спринт *W* становила 81; 85; 96 і 103 г/рослину відповідно.

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ВРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Серед досліджуваних чинників більший вплив на мінливість кількості волотей на 1 га мала норма висіву насіння. Так, діапазон розбіжностей кількості волотей на 1 га в середньому за 2007–2009, 2012, 2013 рр. залежно від норм висіву насіння становив 58,6 %, а за впливу способу сівби – 5,7 %.

Важливо відзначити тенденцію до зменшення прибавки кількості волотей на 1 га за поступового підвищення норм висіву насіння. Зокрема, при підвищенні норми висіву насіння зі 120 до 160 тис. шт./га кількість волотей у середньому зросла на 27,4 %, а з підвищенням норми висіву насіння з 200 до 240 тис. шт./га – лише на 7,2 %.

Широкорядна сівба з міжряддями 45 см мала очевидні переваги в контексті формування озерненості волоті сорго зернового. У середньому за іншими досліджуваними чинниками, озерненість волоті сорго на варіантах широкорядної сівби з міжряддями 45 см була майже на 30 зерен більшою, ніж на варіантах з міжряддями 70 см.

Маса зерна з однієї волоті найбільших змін зазнавала за впливу особливостей гібридів. Максимальна розбіжність показників за впливу цього чинника становила 10,2 г, або 26,6 %. У середньому за роками та іншими досліджуваними чинниками максимальну масу зерна з однієї волоті формували гібрид Спринт *W* – 48,5 г (табл. 3). Порівняно з контрольним варіантом (гібрид Степовий 8) маса зерна волоті цього гібрида була більшою на 10,2 г, а порівняно з гібридами Даш *E* і Прайм – на 3,6 і 4,4 г відповідно.

Таблиця 3

Маса зерна з волоті сорго різних гібридів залежно від впливу норм висіву насіння та способу сівби, г (середнє за 2007–2009, 2012, 2013 рр.)

Ширина міжрядь, см (чинник <i>B</i>)	Норма висіву, тис. шт./га (чинник <i>C</i>)	Гібрид (чинник <i>A</i>)			
		Степовий 8	Прайм	Даш <i>E</i>	Спринт <i>W</i>
45	120	41,1	46,7	47,0	51,5
	160	40,2	45,8	47,1	50,6
	200	38,4	44,1	45,2	48,8
	240	35,3	41,2	42,1	45,5
70	120	41,0	46,5	47,6	50,6
	160	39,5	45,2	46,1	50,0
	200	37,3	43,1	43,7	47,5
	240	33,6	40,2	40,7	43,6
Середнє по гібридах		38,3	44,1	44,9	48,5
НІР ₀₅ чинника <i>A</i>			1,4-2,2		
НІР ₀₅ чинника <i>B</i>			0,4-0,9		
НІР ₀₅ чинника <i>C</i>			1,1-1,8		

Серед чинників, що визначають площу живлення та її форму, більший вплив на мінливість маси зерна з волоті мали норми висіву насіння. У цілому найбільше зернова продуктивність однієї волоті зменшувалася при підвищенні норми висіву насіння з 200 до 240 тис. шт./га, тобто за максимального підвищення конкуренції між рослинами.

Маса 1000 зерен усіх досліджуваних гібридів сорго істотно зменшувалася при збільшенні норми висіву насіння. Зокрема, на варіантах широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см збільшення норми висіву насіння від 120 до 240 тис. шт./га призводило до зменшення маси 1000 зерен у гібрида Степовий 8 – на 0,7 г (2,7 %); Прайм – на 1,0 г (3,4 %); Даш *E* – на 1,2 г (4,2 %) і Спринт *W* – на 1,1 г (3,9 %).

Між досліджуваними варіантами ширини міжрядь достовірної різниці за масою 1000 зерен не встановлено. Було відзначено лише тенденцію до підвищення цього показника на варіантах широкорядної сівби з міжряддями 45 см. За роками досліджень і гібридами також не встановлено істотної різниці між показниками маси 1000 зерен за впливу ширини міжрядь.

Вплив досліджуваних варіантів ширини міжрядь на мінливість біологічної врожайності зерна головних стебел рослин більшою мірою проявлявся на варіантах з максимальною нормою висіву насіння – 240 тис. шт./га. Так, на варіантах норми висіву насіння 120 тис. шт./га розбіжність між показниками біологічної врожайності зерна головних стебел за впливу способу сівби в середньому за роками становила 0,11 т/га, тоді як на варіантах із максимальною нормою висіву насіння – 0,50 т/га (табл. 4).

Таблиця 4

Біологічна врожайність зерна головних і бічних стебел гібридів сорго зернового залежно від впливу норм висіву насіння та способу сівби, т/га (середнє за 2007–2009, 2012, 2013 рр.)

Ширина міжрядь, см (чинник <i>B</i>)	Норма висіву, тис./га (чинник <i>C</i>)	Гібрид (чинник <i>A</i>)			
		Степовий 8	Прайм	Даш <i>E</i>	Спринт <i>W</i>
45	120	3,51*/1,19	4,08/0,97	4,24/1,41	4,42/0,59
	160	4,50/1,39	5,28/1,11	5,41/1,66	5,67/0,67
	200	5,22/1,40	6,16/1,18	6,32/1,79	6,64/0,63
	240	5,47/1,06	6,59/0,70	6,74/1,27	7,07/0,46
70	120	3,46/1,32	4,00/0,92	4,13/1,32	4,20/0,50
	160	4,34/1,24	4,94/1,04	5,20/1,54	5,41/0,56
	200	4,96/0,92	5,79/0,92	5,90/1,41	6,17/0,44
	240	5,05/0,61	6,08/0,62	6,22/0,97	6,52/0,31
НІР ₀₅ чинника <i>A</i>		0,17-0,28* / 0,05-0,10			
НІР ₀₅ чинника <i>B</i>		0,10-0,17 / 0,05-0,08			
НІР ₀₅ чинника <i>C</i>		0,19-0,33 / 0,07-0,13			

* У чисельнику – врожайність головних стебел, у знаменнику – бічних.

У проведених дослідженнях біологічна врожайність зерна головних стебел рослин зростала за поступового підвищення норми висіву насіння. Водночас цілком закономірним було помітне зменшення інтенсивності росту біологічної врожайності зерна бічних стебел.

Максимальну біологічну врожайність зерна головних стебел формували гібриди сорго зернового Даш *E* і Спринт *W*. У середньому за роками досліджень біологічна врожайність зерна головних стебел цих гібридів становила 5,52 і 5,77 т/га відповідно, що на 0,97 і 1,22 т/га більше, ніж у гібрида Степовий 8.

Аналіз показників біологічної врожайності зерна бічних стебел показав зовсім інші закономірності впливу досліджуваних варіантів елементів технології вирощування. Із збільшенням норми висіву насіння до 160 тис. шт./га біологічна врожайність зерна бічних стебел дещо зростала завдяки збільшенню загальної кількості цих стебел при незначному зменшенні куцтності рослин, а в разі подальшого збільшення норми висіву до 200, і особливо до 240 тис. шт./га – істотно зменшувалася.

Урожайність зерна є підсумковим показником, за яким слід проводити об'єктивний аналіз ефективності та доцільності застосування того чи іншого агрозаходу. Результати досліджень свідчать про суттєвий вплив досліджуваних технологічних чинників на рівень зернової продуктивності гібридів сорго зернового (табл. 5). Більших змін урожайність зерна сорго зазнала за впливу норм висіву насіння. Вона варіювала в межах від 4,55 т/га (норма висіву – 120 тис. шт./га) до 6,48 т/га (норма висіву – 240 тис. шт./га).

Таблиця 5

Урожайність зерна гібридів сорго зернового залежно від норм висіву насіння та способу сівби, т/га (середнє за 2007-2009, 2012, 2013 рр.)

Ширина міжрядь, см (чинник <i>B</i>)	Норма висіву, тис. шт./га (чинник <i>C</i>)	Гібрид (чинник <i>A</i>)			
		Степовий 8	Прайм	Даш <i>E</i>	Спринт <i>W</i>
45	120	4,35	4,35	4,94	4,68
	160	5,57	5,59	6,42	5,99
	200	6,28	6,34	7,31	6,86
	240	6,40	6,52	7,33	7,06
70	120	4,23	4,35	4,93	4,55
	160	5,37	5,33	6,15	5,78
	200	5,68	5,98	6,79	6,21
	240	5,62	5,93	6,73	6,28
НІР ₀₅ чинника <i>A</i>		0,08-0,10			
НІР ₀₅ чинника <i>B</i>		0,06-0,07			
НІР ₀₅ чинника <i>C</i>		0,08-0,10			

Важливою є тенденція зменшення приросту врожайності зерна сорго в разі підвищення норми висіву насіння на посівах з міжряддями 70 см. У середньому за гібридами розбіжність показників урожайності зерна на варіантах норми висіву насіння із шириною міжрядь 45 см становила 2,24 т/га (49,0 %), тоді як на варіантах з міжряддями 70 см – лише 1,66 т/га (37,0 %).

Серед досліджуваних гібридів сорго за всіх норм висіву насіння та ширини міжрядь найбільша врожайність зерна була в гібрида Даш *E*. У середньому по роках досліджень вона становила 6,33 т/га, що на 0,89; 0,78 і 0,40 т/га більше, ніж у гібридів Степовий 8, Прайм і Спринт *W* відповідно.

Аналіз досліджуваних чинників як джерел впливу на мінливість урожайності зерна сорго показав домінуючу роль погодних умов вегетаційного періоду, частка яких перевищувала 50 % (рис. 2). Серед технологічних чинників більший вплив на мінливість урожайності зерна сорго мала норма висіву насіння. Її частка у загальній варіабельності показників урожайності зерна становила 32,3 %. Близько 8,5 % змін урожайності зерна зумовлювалося особливостями гібридів.

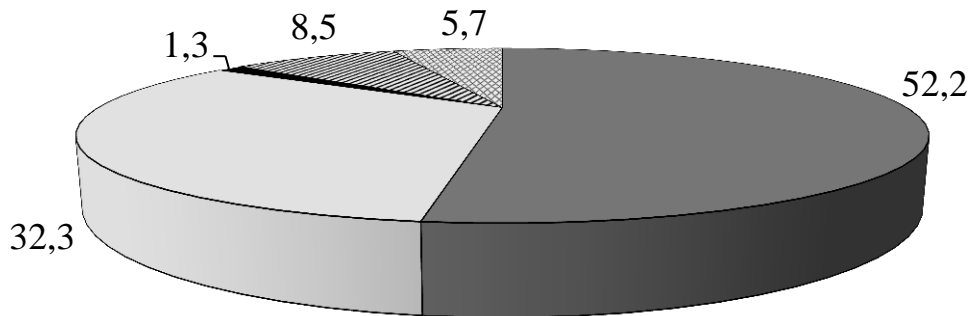


Рис. 2. Частки досліджуваних чинників у варіабельності показників урожайності зерна гібридів сорго, %

Досліджувані чинники:

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| ■ – чинник D (погодні умови); | □ – чинник C (норма висіву); |
| ■ – чинник B (спосіб сівби); | ▣ – чинник A (гібриди); |
| ▣ – інші | |

Ступінь зв'язків між урожайністю зерна сорго і його структурними показниками в усіх гібридів був загалом рівнозначний. Коефіцієнт кореляції між урожайністю зерна й кількістю волотей на 1 га на посівах гібридів Степовий 8, Прайм, Даш *E* і Спринт *W* становив 0,976; 0,988; 0,986 і 0,964 відповідно. Тісний прямий зв'язок на посівах усіх досліджуваних гібридів сорго існував між урожайністю зерна та індексом листової поверхні рослин у фазах виходу рослин у трубку та дозрівання.

Основними показниками якості зерна сорго, що визначають напрям його використання, є вміст перетравного протеїну та крохмалю (сировини для виготовлення біоетанолу). Уміст сирого протеїну в зерні сорго в середньому по досліді становив 10,12 %. Серед досліджуваної групи гібридів сорго зернового максимальним вмістом білка в зерні виділявся гібрид Даш *E* – 10,25 %. Найбільший вміст крохмалю в зерні – 71,6 % – виявлено також у цього гібрида.

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ДОСЛІДЖУВАНИХ СКЛАДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ

Економічну ефективність вирощування сорго зернового за всіх досліджуваних варіантів елементів технології вирощування визначали на підставі технологіко-економічних карт вирощування товарного зерна сорго, розроблених відповідно до загальноприйнятих методик.

За показниками умовно чистого прибутку та рентабельності кращим був гібрид сорго Даш *E* за всіх варіантів норми висіву насіння та ширини міжрядь. У цілому, з урахуванням усіх комбінацій взаємодій гібридів, норм висіву насіння та ширини міжрядь, максимальний рівень прибутку – 21478 грн/га – був отриманий на посівах гібрида Даш *E* з нормою висіву насіння 240 тис. шт./га і шириною міжрядь 45 см. Водночас фактично на одному рівні з ним – 21416 грн/га – був прибуток на варіантах норми висіву насіння 200 тис. шт./га, при цьому за іншими показниками економічної ефективності ці варіанти також були майже рівноцінні.

Собівартість виробництва 1 т зерна гібридів сорго Степовий 8, Прайм, Даш *E* і Спринт *W* у середньому за роками і нормами висіву насіння на варіантах ширококрядної сівби з міжряддями 45 см становила 1964, 1948, 1708 і 1805 грн/т відповідно. На посівах із міжряддями 70 см показники собівартості зерна сорго були дещо гіршими, проте відстежувалася аналогічна закономірність, що і на посівах із шириною міжрядь 45 см.

На варіантах ширококрядної сівби з міжряддями 45 см максимальне значення коефіцієнта енергетичної ефективності – 3,11 – відзначено в гібрида сорго Даш *E* за норми висіву насіння 200 тис. шт./га. За ширококрядної сівби з міжряддями 70 см встановлено помітне погіршення показників енергетичної ефективності вирощування досліджуваних гібридів сорго зернового.

У цілому слід відмітити, що за комплексом показників економічної та енергетичної ефективності виробництва ширококрядна сівба з міжряддями 70 см значно поступалася сівбі з міжряддями 45 см у розрізі всіх досліджуваних гібридів і норм висіву насіння сорго.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення важливого наукового завдання з обґрунтування агротехнологічних елементів вирощування сорго зернового, установлення закономірностей з визначення оптимальної ширини міжрядь та норм висіву насіння гібридів сорго зернового Степовий 8, Прайм, Даш *E* і Спринт *W* та їх впливу на ріст і розвиток рослин, урожайність і якість зерна в умовах Східного Лісостепу України, що дало змогу сформулювати такі висновки:

1. Аналіз стану виробництва сорго в Україні демонструє низький рівень використання ресурсного потенціалу цієї культури в сучасних умовах аграрної економіки. Водночас еколого-біологічні властивості сорго зернового цілком

відповідають агрокліматичним умовам Східного Лісостепу України. У роки із гострим дефіцитом опадів (2007, 2008, 2013 рр.), насамперед у другій половині вегетації, сорго зернове серед ярих пізніх зернових культур фактично не має конкуренції і є єдиним варіантом розміщення в агрофітоценозах цього регіону.

2. Установлено, що досліджувані технологічні чинники та погодні умови вегетаційного періоду істотно впливали на тривалість окремих фаз росту і розвитку гібридів сорго. Загальною закономірністю впливу способу сівби та норм висіву на тривалість фази виходу в трубку було її скорочення у результаті зменшення ценотичної напруги між рослинами в посівах зі зменшенням норм висіву і звуженням ширини міжрядь та, відповідно, збільшення тривалості періодів кушіння і формування-достигання зерна за дії цих же варіантів досліджуваних чинників. Відзначена закономірність проявлялася в усі роки досліджень.

3. Підвищення норм висіву насіння призводило до істотного зниження показників збереженості рослин, причому більшою мірою з її зростанням від 200 до 240 тис. шт./га. Максимальні показники збереженості рослин у середньому за роками досліджень були в сорго зернового гібрида Даш *E* на варіанті широкорядного способу сівби з міжряддям 45 см та нормами висіву насіння 120 і 160 тис. шт./га.

4. Широкорядна сівба з міжряддями 45 см сприяла формуванню вищих біометричних показників гібридів сорго в усі досліджувані фази росту і розвитку рослин. Ефективність проведення сівби з міжряддями 45 см була вищою на варіантах із максимальною нормою висіву насіння – 240 тис. шт./га. Розбіжність між досліджуваними біометричними показниками за впливу норми висіву насіння в динаміці їх росту дещо зменшувалася, що пов'язано з тенденцією до підвищення конкуренції між рослинами зі збільшенням їхніх параметрів. Тенденція «вирівнювання» вищезазначених показників у динаміці розвитку рослин помітніше проявлялася між варіантами норми висіву 200 і 240 тис. шт./га.

5. Найвищий фотосинтетичний потенціал за вегетацію – 3874,2 тис. м²·діб/га – мали посіви гібрида Спринт *W* на варіантах з міжряддями 45 см і нормою висіву насіння 240 тис. шт./га. Чиста продуктивність фотосинтезу в середньому за вегетацію більших змін зазнавала за впливу норм висіву насіння. Зокрема, за впливу норми висіву вона варіювала в межах від 2,48 до 3,73 г/м² (розбіжність 50 %), за впливу способу сівби – від 3,02 до 3,23 г/м² (розбіжність 7 %) і за впливу гібрида – від 3,00 до 3,17 г/м² (розбіжність 6 %). Її максимальний показник у середньому за вегетацію – 4,26 г/м² – був на посівах гібрида Даш *E* з міжряддями 45 см і нормою висіву 240 тис. шт./га.

6. Усі основні структурно-морфологічні показники досліджуваних гібридів сорго – довжина і маса волоті, маса зерна з однієї волоті, маса 1000 зерен, повітряно-суха маса листків і стебел з однієї рослини – мали тенденцію до погіршення за умови звуження форми площі живлення рослин і збільшення норми висіву. Максимальні показники структурних елементів за всіх норм висіву насіння і ширини міжрядь було відмічено в гібрида Даш *E*.

7. Найвищу біологічну врожайність зерна головних стебел формували гібриди Даш *E* і Спринт *W*. У середньому за роками, нормами висіву та способом сівби вона становила 5,52 і 5,77 т/га відповідно, що на 0,97 і 1,20 т/га більше, ніж у гібрида Степовий 8. Найбільших змін біологічна врожайність зерна головних стебел сорго зазнавала за впливу погодних умов року. Частка впливу цього чинника в мінливості показника становила 38,8 %. Серед технологічних чинників більший вклад у мінливість біологічної врожайності зерна головних стебел мали норми висіву насіння – 28,9 %. Частка гібрида та способу сівби становила 17,0 і 4,4 % відповідно.

8. Максимальна біологічна врожайність бічних стебел усіх гібридів сорго була на варіантах із нормою висіву насіння 160 тис. шт./га. Порівняно з нормою висіву 120 тис. шт./га вона в середньому зростала на 0,12 т/га (1,15 і 1,03 т/га відповідно). За подальшого підвищення норми висіву насіння до 200 і 240 тис. шт./га, через збільшення конкуренції та, як наслідок, зменшення продуктивної кущистості і продуктивності бічних стебел їхня біологічна врожайність істотно зменшувалася – у середньому на 0,06 і 0,40 т/га відповідно. У цілому по досліді найбільшу біологічну врожайність зерна бічних стебел – 1,79 т/га – формував гібрид Даш *E* за сівби з міжряддями 45 см і нормою висіву насіння 200 тис. шт./га.

9. Серед досліджуваних гібридів сорго зернового найбільшу врожайність зерна формував гібрид Даш *E*. У середньому за роками урожайність зерна цього гібрида становила 6,33 т/га, що більше, ніж у гібридів Степовий 8, Прайм і Спринт *W*, на 16,4; 14,1 і 6,7 % відповідно. Слід відзначити беззаперечну перевагу широкорядного способу сівби із шириною міжрядь 45 см у поєднанні з нормою висіву насіння 200 тис. шт./га. Усі досліджувані гібриди сорго зернового найвищу врожайність зерна формували за цієї комбінації норми висіву насіння та ширини міжрядь.

10. За базисними якісними показниками врожаю (уміст у зерні пластичних речовин – сирого протеїну та крохмалю) кращим у досліді був гібрид Даш *E*. Вміст сирого протеїну та крохмалю в зерні цього гібрида в середньому за роками становив 10,25 і 71,6 % відповідно. Вищий вміст сирого протеїну в зерні і більша врожайність зерна у сорго зернового Даш *E* забезпечувала більшу розбіжність між показниками збору протеїну з 1 га в досліджуваних гібридів. Зокрема, якщо найбільша різниця за врожайністю зерна сорго досліджуваних гібридів становила 16,4 %, то за показниками збору сирого протеїну з 1 га – 18,1 %. Максимальний збір сирого протеїну з 1 га був на посівах гібрида сорго зернового Даш *E* з нормою висіву насіння 120 і 160 тис. шт./га – 0,751 і 0,759 т/га відповідно.

11. Максимальну вартість вирощеного зерна в середньому у досліді (32530 грн/га) було отримано на варіантах вирощування гібрида Даш *E* із шириною міжрядь 45 см і нормою висіву насіння 200 тис. шт./га. У цьому варіанті також було відзначено найменшу собівартість 1 т зерна сорго – 1520 грн/т, найвищі прибутки – 21416 грн/га і рівень рентабельності – 192,7 %. Проведення сівби сорго із шириною міжрядь 70 см призводило до зниження

основних показників економічної ефективності. Приріст валової енергії залежно від впливу досліджуваних чинників коливався в діапазоні від 26,9 до 75,1 ГДж/га. Максимальні показники коефіцієнта енергетичної ефективності (3,11) були на варіанті гібрида сорго Даш *E* з нормою висіву насіння 200 тис. шт./га за широкорядного способу сівби з міжряддями 45 см. У гібридів Степовий 8, Прайм і Спринт *W* цей показник був нижчим і становив 2,67; 2,72 і 2,94 відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У районах Східного Лісостепу України при вирощуванні сорго зернового рекомендується використовувати гібриди Даш *E* і Спринт *W*. З метою більш повного розкриття генетичного потенціалу цих гібридів їх слід висівати широкорядно з міжряддями 45 см і нормою висіву насіння 200 тис. шт./га.

У разі, якщо сівбу сорго зернового проводити широкорядним способом з міжряддями 70 см, норму висіву насіння необхідно встановити на рівні – 160 тис. шт./га.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових виданнях України

1. Рожков А.О., Свиридова Л.А. Польова схожість насіння і виживаність рослин сорго зернового залежно від впливу норм висіву насіння та способів сівби // Вісн. ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоочівництво і зберігання». 2017. № 1. С. 99–109. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, обробка та узагальнення отриманих результатів, підготовка матеріалу до друку).

2. Рожков А.О., Свиридова Л.А. Варіабельність структурних показників волотей гібридів сорго зернового залежно від норм висіву та способів сівби // Вісн. ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоочівництво і зберігання». 2017. № 2. С. 140–150. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).

3. Свиридова Л.А., Рожков А.О. Оцінка розвитку посівів сорго зернового за фенологічними спостереженнями // Вісн. ПДАА. 2017, № 4. С. 18–24. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).

4. Свиридова Л.А. Динаміка формування біометричних показників сорго зернового // Вісн. ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоочівництво і зберігання». 2018. № 1. С. 123–132.

Стаття, що опублікована у виданні України, яке включене до міжнародних наукометричних баз

5. Рожков А.О., Свиридова Л.А. Вплив норм висіву, способів сівби та погодних умов вегетації на врожайність зерна гібридів сорго зернового // Селекція і насінництво: міжвідом. темат. зб. 2018. № 112. С. 124–132. (Особистий внесок здобувача: проведення досліджень, підготовка матеріалу до друку).

Стаття, що опублікована в інших виданнях

6. Свиридова Л.А. Частина стебел різних систем у загальній біологічній врожайності зерна гібридів сорго зернового залежно від норм висіву насіння і способів сівби // Science Rise: междунар. науч. журн. Т. 9(38). 2017. С. 19–23.

Тези і матеріали наукових конференцій

7. Свиридова Л.А. Ріст, розвиток і врожайність продовольчого гібрида Прайм 341/10 в умовах Східного Лісостепу України // Проблеми сталого розвитку агросфери: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 195-річчю від дня заснування ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (м. Харків, 2011). Харків, 2011. С. 443–444.

8. Свиридова Л.А. Урожайність зернового гібрида Спринт W залежно від строків, способів та норм висіву в умовах Східного Лісостепу України // Матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (м. Харків, 11–14 січня 2011 р.). Харків, 2011. С. 252–253.

9. Свиридова Л.А. Порівняльна оцінка урожайності гібридів сорго зернового в умовах Східного Лісостепу України // Наукові основи ефективного розвитку галузі землеробства та використання земельно-ресурсного потенціалу України: матеріали наук.-практ. конф. молодих учених і спеціалістів (м. Київ, 22 листопада 2017 р.). Київ, 2017. С. 88–91.

10. Рожков А.О., Свиридова Л.А. Порівняльна продуктивність нових продовольчих гібридів сорго залежно від густоти рослин: матеріали підсумк. наук. конф. проф.-викл. складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (м. Харків, 13–14 березня 2018 р.). Харків, 2018. С. 228–229.

Науково-методичні рекомендації

11. Адаптивна технологія вирощування сорго зернового в умовах Східного Лісостепу та Північного Степу України: наук.-метод. рекомендації / розроб.: А.О. Рожков, Л.А. Свиридова, В.Т. Барбарук, А.М. Свиридов, М.О. Колос. Харків, 2018. 33 с. (Проведення досліджень, обробка та узагальнення отриманих даних, підготовка матеріалу до друку).

АНОТАЦІЯ

Свиридова Л.А. Формування продуктивності гібридів сорго зернового залежно від норм висіву та способу сівби у Східному Ліссестепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, Харків, 2018.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню важливої наукової проблеми з розробки та вдосконалення агротехнічних основ (способу сівби та норм висіву) оптимізації росту і розвитку рослин, формування продуктивності та врожайності сучасних гібридів сорго зернового в умовах Східного Ліссестепу України. Наведено порівняльний аналіз закономірностей тривалості фенологічних фаз, польової схожості і збереженості рослин, основних біометричних показників, формування показників структури врожаю, врожайності та якості зерна за різних норм висіву та способу сівби сорго зернового.

За роки досліджень найвищий фотосинтетичний потенціал посівів (ФПП) у середньому за гібридами та способами сівби – 3474,9 тис. м²·діб/га – був на варіанті норми висіву насіння 240 тис. шт./га. Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) у середньому за вегетацію більших змін зазнавала за впливу норм висіву насіння. Зокрема, за її впливу ЧПФ варіювала в межах від 2,48 до 3,73 г/м², за впливу способу сівби – від 3,02 до 3,23 г/м² і за впливу гібрида – від 3,00 до 3,17 г/м². Максимальний показник ЧПФ у середньому за вегетацію – 4,26 г/м² – був на посівах гібрида Даш *E* з міжряддями 45 см і нормою висіву 240 тис. шт./га.

Установлено вплив досліджуваних чинників на варіабельність структурних елементів урожаю, врожайності та якості зерна гібридів сорго. Визначено ступінь зв'язків та кореляційні плеяди зв'язків між урожайністю зерна і його структурними показниками. Найтісніший ступінь зв'язків норми висіву насіння з кількістю рослин і волотей сорго на одиниці площі був на посівах гібрида сорго зернового Спринт *W*. Тісний прямий зв'язок на посівах усіх досліджуваних гібридів сорго існував між урожайністю зерна та індексом листової поверхні рослин у фазі трубкування і дозрівання зерна.

Дослідженнями встановлено, що до вибору норм висіву насіння потрібно підходити диференційовано, урахуовуючи погодні умови року та спосіб сівби. Беззаперечну перевагу має широкорядний спосіб сівби із шириною міжрядь 45 см у поєднанні з нормою висіву насіння 200 тис. шт./га. Серед гібридів сорго досліджуваної групи найбільшу врожайність зерна (6,33 т/га) в середньому за нормами висіву та способом сівби мав гібрид сорго Даш *E*.

Ключові слова: гібриди сорго зернового, норма висіву, спосіб сівби, фенологічні фази розвитку, польова схожість, збереженість рослин, біометричні показники, чиста продуктивність фотосинтезу, продуктивність, урожайність, якість зерна, економічна ефективність.

АННОТАЦИЯ

Свиридова Л. А. Формирование продуктивности гибридов сорго зернового в зависимости от норм высева и способа сева в Восточной Лесостепи Украины. – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева, Харьков, 2018.

Диссертационная работа посвящена решению важной научной проблемы по разработке и усовершенствованию агротехнических основ (способа сева и норм высева) оптимизации параметров роста и развития растений, формирования продуктивности и урожайности современных гибридов сорго зернового в условиях Восточной Лесостепи Украины. Осуществлён сравнительный анализ закономерностей продолжительности фенологических фаз, полевой всхожести и сохранности растений, основных биометрических показателей, формирования показателей структуры, урожайности и качества зерна по разным нормам высева и способам сева сорго зернового.

Длительность отдельных фаз роста и развития растений гибридов сорго зернового зависит от норм высева семян, способа сева и погодных условий года. Общей закономерностью влияния способа сева и норм высева на длительность фазы выхода в трубку было ее сокращение на одни-двое суток в результате уменьшения норм высева семян и сужения ширины междурядий и, соответственно, увеличение длительности периодов кущения и формирования – созревания зерна на одни-двое суток под действием этих же исследуемых вариантов. Эта закономерность проявлялась во все годы исследований.

Выживаемость растений сорго в значительной степени зависит от выбора гибрида, норм высева семян, способа посева и погодных условий вегетации, причем именно погодные условия имеют наибольшее влияние на изменчивость этого показателя. Максимальные показатели выживаемости растений в среднем за годы исследований отмечены у гибрида Даш Е на вариантах с междурядьями 45 см и нормами сева 120 и 160 тыс. шт./га. Увеличение норм высева снижало показатели выживаемости растений исследуемых гибридов сорго зернового, причем в большей мере с повышением нормы высева с 200 до 240 тыс. шт./га.

Широкорядный сев с междурядьями 45 см обеспечивал повышение высоты растений, воздушно-сухой массы растений, индекса листовой поверхности и массы корней всех гибридов на всех вариантах норм высева семян.

Максимальных значений биометрические показатели всех гибридов сорго, за исключением высоты растений, достигали на вариантах нормы высева семян 200 тыс. шт./га.

За годы исследований наивысший ФПП (фотосинтетический потенциал посевов) в среднем по гибридам и способам сева – 3474,9 тыс. м² суток/га – был на варианте нормы высева семян 240 тыс. шт./га. ЧПФ (чистая продуктивность

фотосинтеза) в среднем за вегетацию претерпевала большие изменения под влиянием норм высева семян. Так, под ее влиянием ЧПФ изменялась в пределах от 2,48 до 3,73 г/м², при воздействии способа посева – от 3,02 до 3,23 г/м² и под влиянием гибрида – от 3,00 до 3,17 г/м². Максимальный показатель ЧПФ в среднем за вегетацию – 4,26 г/м² – был на посевах гибрида Даш Е с междурядьями 45 см и нормой высева 240 тыс. шт./га.

Установлена доля влияния исследуемых факторов на вариабельность показателей биологической продуктивности, урожайности и качества зерна гибридов сорго. Выявлена степень связей и корреляционные плеяды связей между урожайностью зерна и его структурными показателями. Очень тесная степень связей норм высева семян и количества растений и метелок сорго на единице площади была на посевах гибрида сорго зернового Спринт W. Тесная прямая связь на посевах всех исследуемых гибридов сорго существовала между урожайностью зерна и индексом листовой поверхности растений в фазе выхода растений в трубку и созревания.

Исследованиями установлено, что к выбору норм высева семян необходимо подходить дифференцированно, учитывая погодные условия года и способ сева. Неоспоримое преимущество имеет широкорядный способ сева с шириной междурядий 45 см в сочетании с нормой высева семян 200 тыс. шт./га. Среди гибридов сорго исследуемой группы наибольшую урожайность (6,33 т/га) в среднем имел гибрид сорго Даш Е.

Ключевые слова: гибриды сорго зернового, нормы высева, способ сева, фенологические фазы развития, полевая всхожесть, биометрические показатели, чистая продуктивность фотосинтеза, продуктивность, урожайность, качество зерна, экономическая эффективность.

ANNOTATION

Svyrydova L. A. Forming the crop productivity of grain sorghum hybrids depending on the rates and method of sowing in the Eastern Forest steppe of Ukraine. – Manuscript.

Thesis for a Candidate degree in Agricultural Sciences, speciality 06.01.09 “Plant Growing”. – Kharkiv National Agrarian University named after V.V. Dokuchaiev, Kharkiv, 2018.

The thesis is devoted to solving the important scientific problem concerning developing and improving agricultural practices (method and rates of sowing) of optimizing the parameters of plants growth and development, forming the productivity of modern grain sorghum hybrids in the conditions of the Eastern Forest Steppe of Ukraine. The comparative analysis of phenology stages duration, field's sprouting, preserving the crops density, the main biometric indices, forming the structure indices, the crop productivity and quality of grain under different methods and rates of sowing.

During the years of research the highest photosynthetic potential of crops according to the hybrids and methods of sowing on the average (3474,9 thousand m².

24 hours/ha) was about the rate of sowing seeds 240 000 items/hectare. Net productivity of photosynthesis on the average during the vegetation suffered greater changes under the rates of seeds sowing influence. Thus under its influence the net productivity of photosynthesis changed within 2,48 –3,73 gr/m², under the influence of sowing method – within 3,02-3,23 gr/m², and under the hybrid influence – within 3,00-3,17 gr/m². The maximum index of net productivity of photosynthesis on the average was 4,26 gr/m², on sown areas of Dash E hybrid with interrows of 45 cm and sowing rates of 240 000 items/hectare.

The part of influence of investigated factors in the variability of indices of biological productivity, crop productivity and sorghum hybrid grain quality was determined. The level of ties and correlation sets of ties between grain yield and its structural indices were defined. The ties level of rates of seeds sowing with the quantity of plants and sorghum panicles on the unit of area was the closest in the sowings of grain hybrid sorghum Sprint W. The close and direct ties in the sowings of all investigated sorghum hybrids existed between grain crop productivity and the index of leaf surface at the phase of plants tubing and maturing.

It was defined that it is necessary to have the differentiated approach as to the rates of seeds sowing taking into account the weather conditions and sowing method. A wide row method of sowing with the width of interrows of 45 cm under the rate of sowing 200 000 items/ha prevailed. The highest crop productivity (6,33 t/ha) among all hybrids of the studied group was observed in the sorghum hybrid Dash E.

Key words: grain sorghum hybrids, sowing rates, method of sowing, phenological stages of development, field sprouting, biometric indices, net productivity of photosynthesis, productivity, crop productivity, grain quality, economic efficiency.

Комп'ютерний набір і верстка –Л.А. Свиридова

Підпис. до друку 26.12.2018. Формат 60×84/16. Гарнітура Таймс.
Обсяг: 0,9 ум.-друк. арк.; 0,9 обл.-вид. арк. Тираж 100. Замовлення 127

Виробник – Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва.
62483, Харківська обл., Харківський р-н, п/в «Докучаєвське–2»,
навч. містечко ХНАУ. E-mail: office@knau.kharkov.ua

Виготовлювач – дільниця оперативного друку ХНАУ