

АГРОНОМІЯ

УДК 633.174:631.5

Вплив мінерального живлення рослин на формування біометричних показників сорго зернового

Правдива Л.А. 

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

 bioplant_@ukr.net

Правдива Л.А. Вплив мінерального живлення рослин на формування біометричних показників сорго зернового. Збірник наукових праць «Агробіологія», 2022. № 1. С. 43–52.

Pravdyva L. Influence of crops mineral nutrition on the biometric indicators of grain sorghum formation. «Agrobiology», 2022. no. 1, pp. 43–52.

Рукопис отримано: 02.04.2022 р.
Прийнято: 18.04.2022 р.
Затверджено до друку: 24.06.2022 р.

doi: 10.33245/2310-9270-2022-171-1-43-52

Вивчення елементів технології вирощування сорго зернового, зокрема внесення мінеральних добрив, є одним з основних перспективних завдань, що сприятиме формуванню високої продуктивності культури.

У статті наведено результати досліджень впливу різних доз мінеральних добрив на тривалість вегетаційного періоду, польової схожості та біометричних показників рослин сорго зернового сортів Дніпровський 39 та Вінець в Правобережному Лісостепу України.

Дослідження проводили в 2016–2020 роках в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН – зоні Правобережного Лісостепу України.

Встановлено, що застосування добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшувало тривалість вегетаційного періоду рослин сорго зернового порівняно з контролем на 1–2 доби, а у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}$ – на 2–3 доби. За розрахункової дози добрив вегетаційний період був найменшим і становив 114 діб у сорту Дніпровський 39 та 112 діб у сорту Вінець. Найбільший вплив на польову схожість насіння у роки досліджень мали погодні умови – 27,1 % та удобрення – 13,2 %, і значно меншим був вплив сортів – 9,5 %.

За результатами кореляційно-регресійного аналізу встановлено сильний зв'язок між діаметром стебла та висотою рослин, а також між площею листової поверхні та висотою рослин.

Досліджено, що за внесення максимальних доз добрив ($N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}$) та розрахункової ($N_{50}P_{40}K_{70}$) отримали максимальні показники росту і розвитку рослин, тому доцільно застосовувати розрахункову дозу добрив під заплановану врожайність, що знизить собівартість продукції.

Ключові слова: сорти, удобрення, польова схожість, висота рослин, площа листової поверхні.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Останнім часом в Україні спостерігаються стрімкі кліматичні зміни, які загострюють проблему пошуку продуктивних стійких до посухи сільськогосподарських культур. Сорго зернове – одна з перспективних зернових культур, яка дає високі врожаї за дефіциту вологи в ґрунті [1]. В Україні площі вирощу-

вання сорго зернового поступово розширюють, культура займає нові екологічні ніші, досягнувши зони Лісостепу з поширеними в ній чорноземними ґрунтами [2, 3].

У технології вирощування культури важливим елементом є внесення мінеральних добрив – це один з найбільш дієвих чинників впливу на динаміку росту та розвитку рослин сорго

зернового, його здатність формувати високу продуктивність за змінних ґрунтово-кліматичних умов [4, 5].

За даними науковців мінеральні добрива сприяють не лише підвищенню продуктивності сорго, а і зміні висоти рослин, площі листової поверхні, вегетативної маси рослин тощо. Основним є правильне визначення дози внесення добрив, враховуючи склад ґрунтів та зволоження зони вирощування [6, 7, 8].

Однак система удобрення по-різному впливає на тривалість фенологічних фаз розвитку рослин сорго зернового [9]. Удобрення рослин не впливає на тривалість періодів росту аж до фази трубкування, адже на початку вегетації споживання елементів живлення з ґрунту сорго мінімальне. Оскільки впродовж перших 30–35 діб після появи сходів надземна частина рослин росте дуже повільно, а коренева має середній добовий приріст на рівні 2–3 см [10, 11]. Потрібно також враховувати, що різні сорти і гібриди сорго зернового можуть різнитися між собою за темпами росту і розвитку [12].

На думку авторів, оптимальною дозою добрив для вирощування сорго було внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$. Продуктивність культури за цією технологією становила 8,0–8,49 т/га [13, 14].

Сорго зернове має високу здатність використання природних ресурсів, однак вирощування і продуктивність зерна залежить від взаємодії рослин з навколишнім середовищем та від технологічних чинників, одним з яких є внесення добрив, які сприяють підвищенню врожайності [15, 16].

Сорго зернове виносить з ґрунту значну кількість елементів живлення, тому поповнення їх внесенням добрив є важливим елементом технології вирощування [17, 18].

В Україні питання щодо різних доз добрив сорго зернового є недостатньо вивченим, оскільки культура малопоширена і потребує детального дослідження.

Мета дослідження – вивчити вплив мінерального живлення рослин на формування біометричних показників сорго зернового в Правобережному Лісостепу України.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження проводили впродовж 2016–2020 років в умовах Білоцерківської ДСС ІБКіЦБ НААН України.

У досліді вивчали сорти (чинник А): Дніпровський 39, Вінець; і дози добрив (чинник В): $N_0P_0K_0$ – без добрив (контроль); $N_{30}P_{30}K_{30}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$; $N_{90}P_{90}K_{90}$; $N_{120}P_{120}K_{120}$ та розрахункова доза добрив, яка за роки досліджень у середньому становила $N_{50}P_{40}K_{70}$.

Розрахункову дозу добрив розраховували балансово-розрахунковим методом. Дослід закладали за методом систематичних повторювань: у кожному повторенні варіанти досліду розміщували на ділянках послідовно. Повторюваність дослідів – чотириразова. Спостереження та обліки проводили згідно з методичними рекомендаціями, розробленими в ІБКіЦБ [19].

Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи типів глибокі малогумусні крупно-пилувато середньосуглинкового гранулометричного складу. Карбонати магнію та кальцію залягають на глибині 55–65 см. В орному шарі (0–30 см) міститься приблизно 17 % муловатих частинок і від 46 до 54 % – крупного пилу. Рельєф рівнинний, глибина залягання ґрунтових вод – 8 м. Ступінь насиченості основами – 90 %.

За даними Білоцерківської метеорологічної станції температурний режим вегетаційного періоду 2016, 2017, 2018, 2019 та 2020 років характеризувався незначними коливаннями, однак з перевищенням середніх багаторічних даних (рис. 1).

Кількість опадів у роки досліджень також була нерівномірною з певними відхиленнями від багаторічних показників (рис. 2).

Загалом погодні умови у роки проведення досліджень були сприятливими для вирощування сорго зернового.

Характеристика досліджуваних сортів [20].

Сорт сорго зернового Дніпровський 39 – оригінатор Синельниківська СДС ДУ Інститут зернових культур НААНУ. З 2000 року занесено до Реєстру сортів рослин України. Ранньостиглий. Дозріває за 100–105 діб після сходів. Напрямо вирощування – зерно. Потенційна врожайність 6–7 т/га.

Сорт сорго зернового Вінець – оригінатор Генічеська ДС ДУ ІЗК НААНУ. До Реєстру сортів рослин України занесено з 2004 року. Ранньостиглий. Дозріває за 90–95 діб після сходів. Напрямо використання – на зерно, зернокормовий. Врожайність зерна – до 4–6 т/га (на незрошуваних землях).

Досліджувані сорти добре реагують на зрошення та високий агрофон.

Результати дослідження та обговорення.

За результатами проведених досліджень встановлено, що тривалість вегетаційного періоду сорго зернового залежала від сортових особливостей та доз мінеральних добрив (табл. 1). Найменший період вегетації відмічено у сортів сорго на варіанті за внесення розрахункової дози добрив, і становив у сорту Дніпровський 39–114 діб, Вінець – 112 діб. У варіанті без внесення мінеральних добрив вегетаційний період становив відповідно 115 та 112 діб.

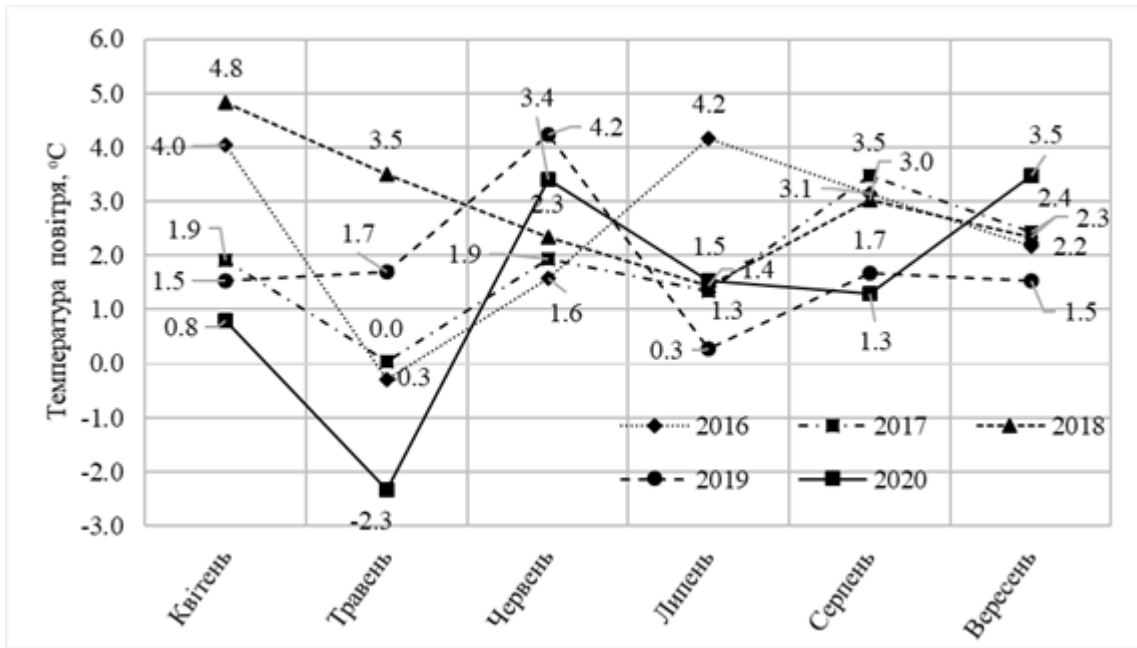


Рис. 1. Відхилення від середніх багаторічних даних температури повітря (БЦ ДСС, 2016–2020 рр.)

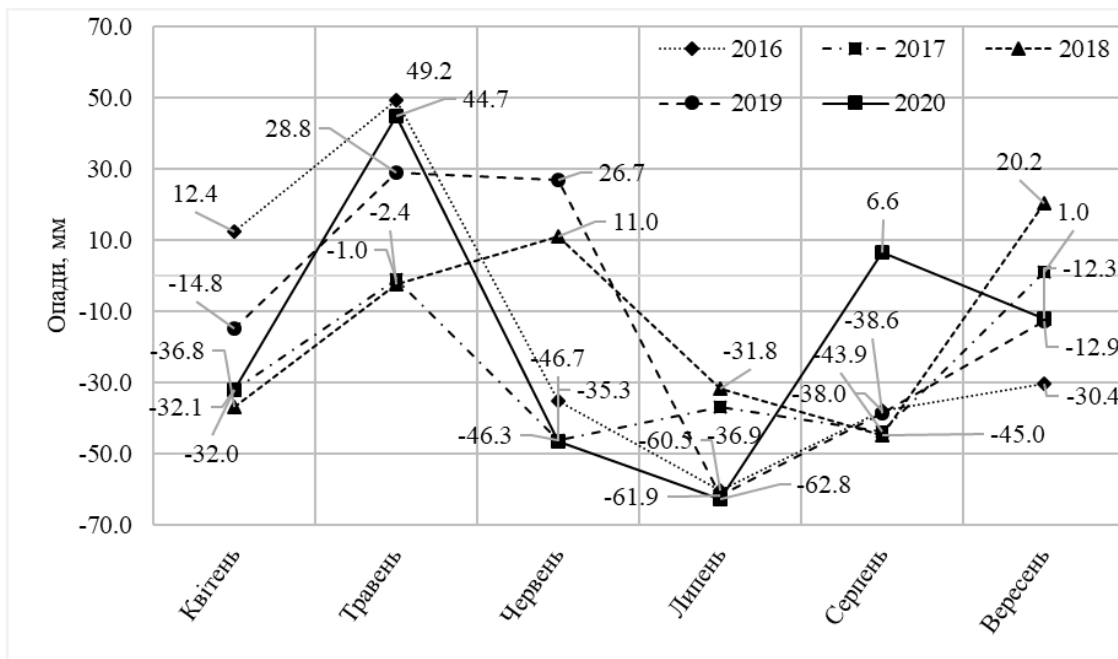


Рис. 2. Відхилення від середніх багаторічних даних кількості опадів (БЦ ДСС, 2016–2020 рр.).

Внесення добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшувало тривалість вегетаційного періоду порівняно з контролем на 1–2 доби, а у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}$ на 2–3 доби.

Насіння сорго зернового досліджуваних сортів характеризувалось високими показниками польової схожості, яка переважно залежала від сортових особливостей та умов вирощування, і у сорту Дніпровський 39 була в межах

від 87,2 до 87,6 %; у сорту Вінець від – 86,3 до 86,6 % (рис. 3).

Однак результати дисперсійного аналізу (рис. 4) показали, що найбільший вплив на польову схожість насіння мали погодні умови – 27,1 %, частка впливу сорту і удобрення становила 9,5 та 13,2 %. Взаємодія чинників погодних умов з добривами становила 14,5 %, погодних умов та сорту – 17,8 %. Дещо мен-

ша частка впливу належала взаємодії чинників сорт та дози добрив – 9,8 %, та взаємодії всіх чинників (погодних умов, сорту та доз добрив) – 7,4 %. Іншим недосліджуваним чинникам належить найменша частка – 0,7 %.

Серед багатьох чинників, які впливають на ріст і розвиток рослин, вирішальне значення має рівень мінерального живлення. Внесення мінеральних добрив сприяє швидшому розвитку рослин упродовж усього вегетаційного періоду, а також інтенсивному розвитку кореневої системи, яка активно засвоює елементи живлення і вологу з ґрунту, формуючи високу продуктивність.

В середньому за досліджувані роки висота рослин сорго у варіанті без внесення добрив становила 118,0 см у сорту Дніпровський 39 та 115 см у сорту Вінець (табл. 2). Внесення добрив

у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяло підвищенню висоти рослин в середньому на 1,5–3,0 %, у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}$ – на 4,0–6,0 %. За розрахункової дози добрив висота рослин становила 119,5 см у сорту Дніпровський 39 та 116,4 см у сорту Вінець. Діаметр стебла в середньому у досліді в обох сортів становив 1,4–1,6 см. Кушіння рослин залежало як від біологічних особливостей сортів сорго, так і певною мірою від доз удобрення. Так, у сорту Дніпровський 39 кушистість становила від 1,1 до 1,4, у сорту Вінець – від 1,4 до 1,7 стебел на рослину.

Удобрення посівів забезпечило збільшення площі листової поверхні рослин. Наростання листового апарату в рослин сорго зернового спостерігали від появи сходів до викидання волоті–цвітіння, де і було отримано найвищі показники площі листової поверхні.

Таблиця 1 – Тривалість фаз розвитку сорго зернового залежно від внесення добрив, діб, (середнє за 2016–2020 рр.)

Сорти	Дози добрив	Міжфазний період										
		сівба – поява сходів	повні сходи	3 – 4 листки	кушіння	вихід у трубку	стеблування	викидання волоті	цвітіння – формування зернівки	молочно-воскова стиглість	повна стиглість	вегетаційний період
Дніпровський 39	Без добрив (контроль)	8	5	5	16	13	13	4	18	21	12	115
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	8	5	5	16	14	13	4	19	20	12	116
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	8	5	5	16	14	13	4	19	20	12	116
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	8	5	5	16	14	14	4	19	20	12	117
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	8	5	5	16	14	14	5	19	20	12	118
	Розрахункова доза	8	5	5	16	14	14	4	18	19	11	114
Вінець	Без добрив (контроль)	9	5	4	14	13	13	4	20	19	12	113
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	9	5	5	14	13	13	4	20	19	12	114
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	9	5	5	14	14	13	4	19	19	12	114
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	9	5	5	14	14	13	4	19	19	12	114
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	9	5	5	14	14	13	4	20	19	12	115
	Розрахункова доза	9	5	5	14	14	13	4	18	18	12	112

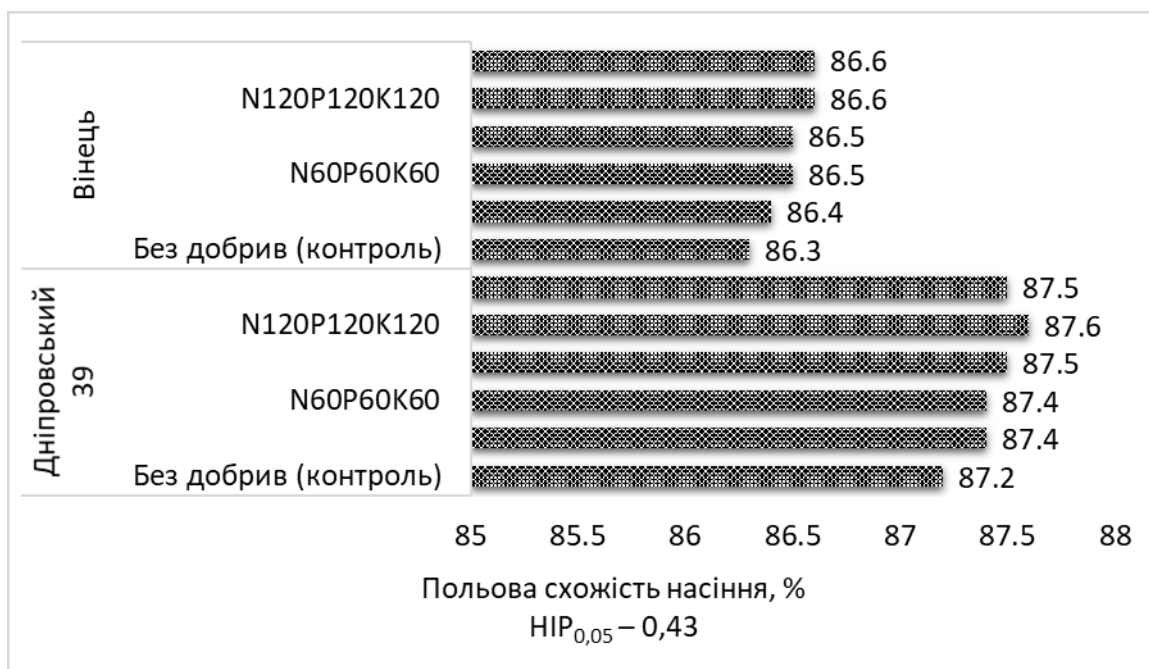


Рис. 3. Польова схожість насіння сорго зернового залежно від доз добрив (БЦ ДСС, 2016–2020 рр.).

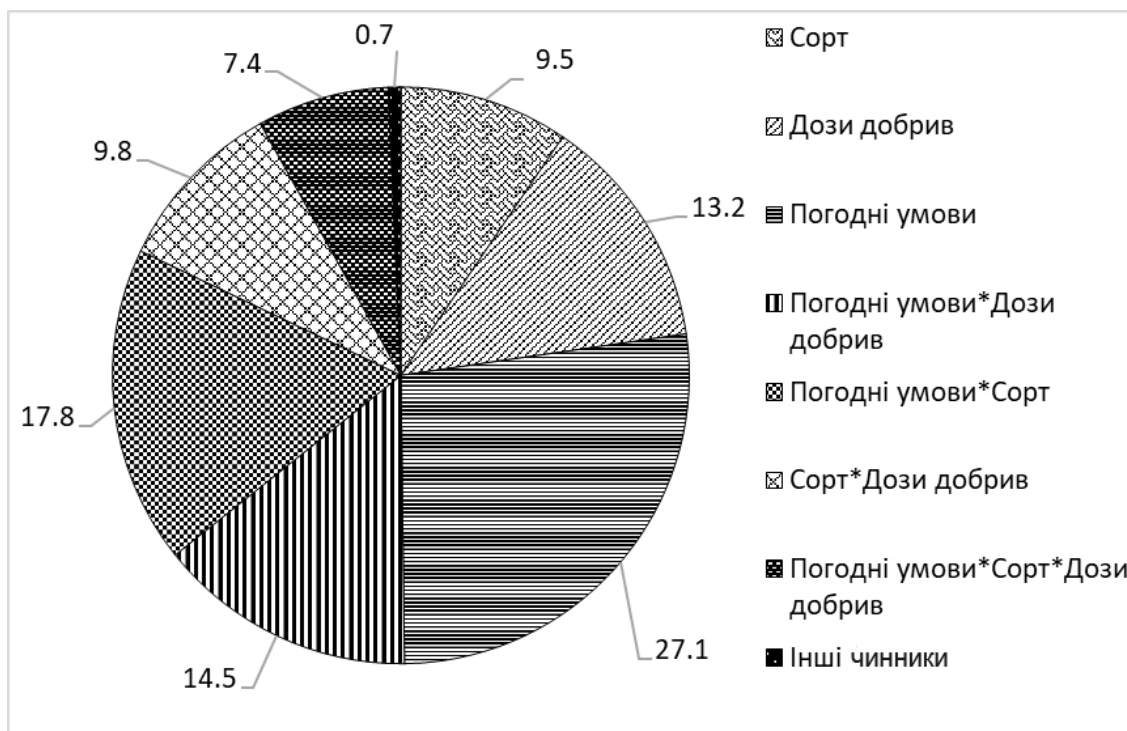


Рис. 4. Частка впливу досліджуваних чинників на польову схожість насіння сорго зернового, %.

Таблиця 2 – Біометричні показники рослин сорго зернового залежно від внесення добрив, (середнє за 2016–2020 рр.)

Сорти	Дози добрив	Висота рослин, см	Діаметр стебла, см	Кущистість рослин, шт./рослину	Площа листової поверхні, тис. м ² /га
Дніпровський 39	Без добрив (контроль)	118,0	1,4	1,1	34,62
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	119,8	1,5	1,2	36,88
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	121,4	1,5	1,2	38,45
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	123,0	1,5	1,3	39,67
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	125,2	1,4	1,3	40,24
	Розрахункова доза	119,5	1,5	1,2	38,74
Вінець	Без добрив (контроль)	115,0	1,5	1,4	31,37
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	115,8	1,5	1,6	35,40
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	116,9	1,6	1,6	36,72
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	118,2	1,6	1,6	37,96
	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	119,8	1,5	1,7	38,69
	Розрахункова доза	116,4	1,6	1,6	37,54
НІР _{0,05} :		3,40	0,34	0,38	0,16

Так, у варіанті без внесення добрив у сорту Дніпровський 39 площа листової поверхні становила 34,62 тис. м²/га, за внесення добрив з найменшою нормою N₃₀P₃₀K₃₀ вона збільшувалась на 2,26 тис. м²/га, а за найбільшої норми N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀ – на 5,62 тис. м²/га, або на 16,2 %. Розрахункова норма добрив забезпечила збільшення площі листової поверхні на 4,12 тис. м²/га, або на 11,9 %. У сорту Вінець спостерігали аналогічну закономірність підвищення площі листової поверхні залежно від доз добрив.

Кореляційно-регресійний аналіз даних показав сильну кореляцію між діаметром стебла та висотою рослин (рис. 5). Коефіцієнт кореляції становив R=0,7412 (Дніпровський 39) та R=0,7208 (Вінець), коефіцієнт детер-

мінації відповідно становив R²=0,7092 та R²=0,77769.

Встановлено також, що площа листової поверхні має тісний зв'язок з висотою рослин (рис. 6). Коефіцієнт кореляції у сорту Дніпровський 39 становив R=0,9178 та у сорту Вінець R=0,8164, а коефіцієнт детермінації R²=0,9606 та R²=0,8942.

Отже, сорго зернове – це культура, яка в різних ґрунтово-кліматичних умовах вирощування дає високу продуктивність завдяки добре розвиненій кореневій системі, що відмінно поглинає вологу та поживні елементи з ґрунту. Враховуючи різнобічність використання сорго зернового, варто детально вивчати елементи технології вирощування в конкретних умовах України.

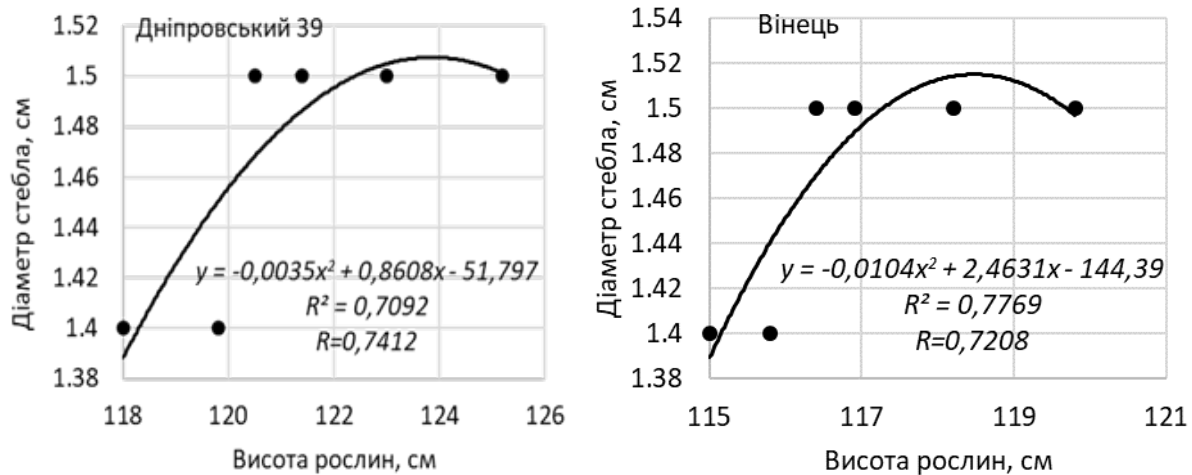


Рис. 5. Кореляційно-регресійний зв'язок між діаметром стебла та висотою рослин, (середнє за 2016–2020 рр.).

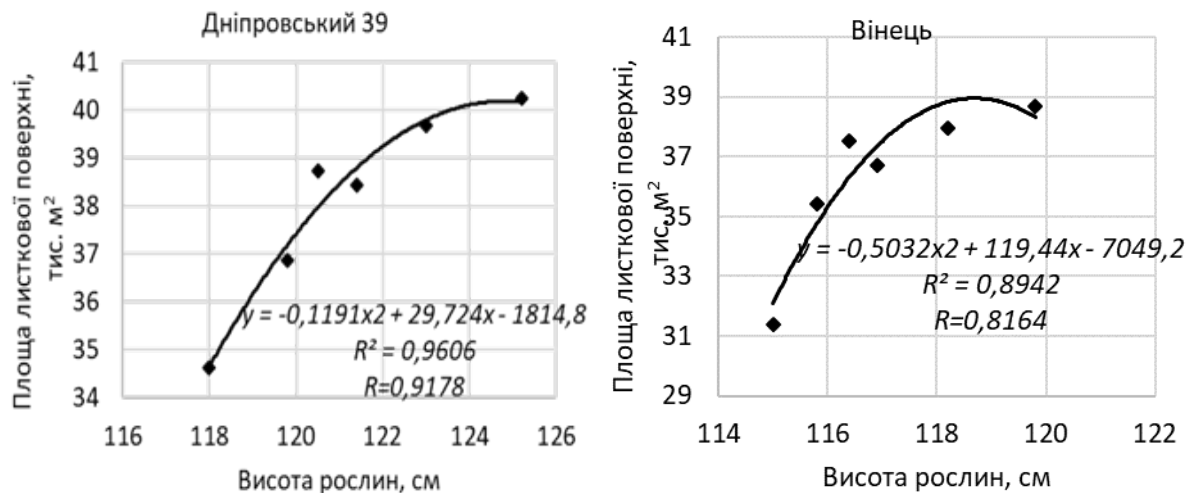


Рис. 6. Кореляційно-регресійний зв'язок між площею листкової поверхні та висотою рослин, (середнє за 2016–2020 рр.).

Висновки. Застосування добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшувало тривалість вегетаційного періоду рослин сорго зернового порівняно з контролем на 1–2 доби, а у дозі $N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}$ – на 2–3 доби. За розрахункової дози добрив вегетаційний період був найменшим і становив 114 діб у сорту Дніпровський 39 та 112 діб у сорту Вінець.

Встановлено, що найбільший вплив на польову схожість насіння у роки досліджень мали погодні умови – 27,1 % та удобрення – 13,2 %, і значно меншим був ступінь впливу сортів – 9,5 %.

За результатами кореляційно-регресійного аналізу встановлено сильний зв'язок між діаметром стебла та висотою рослин, водночас

коефіцієнт кореляції становив $R=0,7412$ (сорт Дніпровський 39) та $R=0,7208$ (сорт Вінець), коефіцієнт детермінації відповідно становив $R^2=0,7092$ та $R^2=0,7769$. Сильну кореляцію відмічено між площею листкової поверхні і висотою рослин, коефіцієнт кореляції у сорту Дніпровський 39 становив $R=0,9178$ та у сорту Вінець $R=0,8164$, а коефіцієнт детермінації $R^2=0,9606$ та $R^2=0,8942$.

Досліджено, що за внесення максимальних доз добрив ($N_{90}P_{90}K_{90}$ та $N_{120}P_{120}K_{120}$) та розрахункової ($N_{50}P_{40}K_{70}$) отримали максимальні показники росту і розвитку рослин, тому доцільно застосовувати розрахункову дозу добрив під заплановану врожайність, що знизить собівартість продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рослинницькі аспекти та агроекологічні засади вирощування сорго зернового на Півдні України / Базалій В.В. та ін. Таврійський науковий вісник. 2015. № 91. С. 3–6.
2. Іваніна В.В., Пашинська К.Л., Смірних В.М. Винос і баланс елементів живлення в агроценозі сорго зернового залежно від удобрення. Вісник аграрної науки. 2021. № 12. С. 28–32. DOI: 10.31073/agrovisnyk202112-03
3. Каражбей Г.М. Стан і перспективи сорго зернового в Україні. Селекція і насінництво. 2012. № 101. С. 37–42. DOI: 10.30835/2413-7510.2012.59749
4. Ганженко О.М., Герасименко Л.А., Дубовий Ю.П. Вплив фону мінерального живлення на енергетичну продуктивність цукрового сорго. Цукрові буряки. 2014. № 4. С. 14–17.
5. Melaku N.D., Bayu W., Ziadat F. Effect of nitrogen fertilizer rate and timing on sorghum productivity in Ethiopian highland Vertisols. Arch. Agron. Soil Sci. 2018. № 64 (4). P. 480–491. DOI: 10.1080/03650340.2017.1362558
6. Іваніна В.В., Пашинська К.Л., Костащук М.В. Вплив добрив на врожайність та якість зерна сорго зернового. Новітні агротехнології. 2019. № 7. DOI: 10.47414/na.7.2019.204801
7. Recent advances in sorghum biofortification research / Kumar A.A. et al. Plant Breeding Review. 2015. Vol. 39. P. 89–118. DOI: 10.1002/9781119107743.ch03
8. Sujathamma P., Kavitha K., Suneetha V. Response of grain sorghum (*Sorghum bicolor* L.) cultivars to different fertilizer levels under rainfed condition. International Journal of Agricultural Sciences. 2015. № 5 (1). P. 381–385.
9. Бикін А.В., Антал Т.В., Найденко В.М. Фенологічні особливості сорго зернового залежно від впливу елементів технології вирощування. Таврійський науковий вісник. 2019. № 107. С. 12–21. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.107.2
10. Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.
11. Nitrogen deficiency effects on plant growth, leaf photosynthesis, and hyperspectral reflectance properties of sorghum / Zhao D. et al. European Journal of Agronomy. Vol. 22, No. 4. 2005. P. 391–403.
12. Формування продуктивності залежно від стабільності та пластичності сортів сорго зернового / Каражбей Г.М. та ін. Plant Varieties Studying and Protection. 2017. № 13(2). P. 150–154. DOI: 10.21498/2518-1017.13.2.2017.105396
13. Грищенко Р.Є., Любич О.Г., Глієва О.В. Формування врожайності зерна сорго зернового різними системами пагонів залежно від удобрення культури. Землеробство та рослинництво: теорія та практика. 2021. Вип. 2 (2). С. 55–60. DOI: 10.54651/agri.2021.02.07
14. Овсієнко І.А. Формування зернової продуктивності сорго залежно від агротехнічних заходів. Корми і кормовиробництво. 2015. Вип. 81. С. 146–151.
15. Research regarding the influence of nitrogen and phosphorus fertilization on the yield of grain sor-

ghum hybrids / Oprea C.A. et al. AgroLife Scientific Journal. 2016. Vol. 6 (1). P. 150–156.

16. Каленська С.М., Гринюк І.П. Особливості росту і розвитку рослин сорго залежно від видових, сортових особливостей та удобрення культури в умовах Правобережного Лісостепу України. Наукові праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2013. Вип. 17, Т. 1. С. 359–363.

17. Каленська С.М., Найденко В.М. Урожайність сорго зернового залежно від ширини міжрядь та системи удобрення. Наукові праці Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2018. Вип. 26. С. 67–75.

18. Gebremariam G., Assefa D. Nitrogen Fertilization Effect on Grain Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Yield, Yield Components and Witchweed (*Striga hermonthica* (Del.) Benth) Infestation in Northern Ethiopia. International J. of Agricultural Research. 2015. № 10. P. 14–23. DOI: 10.3923/ijar.2015.14.23

19. Методичні рекомендації з проведення спостережень, обліків та визначення якісних показників у дослідженнях сорго зернового / Правда Л.А. та ін. Київ: ФОП Ямчинський О.В., 2021. 34 с.

20. Науково-методичні рекомендації / Черчель В.Ю. та ін. Каталог сортів та гібридів. Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН України, 2021. 132 с.

REFERENCES

1. Bazalii, V.V., Boiko, M.O., Almashova, V.S., Onyshchenko, S.O. (2015). Roslynytski aspekty ta ahroekolohichni zasady vyroshchuvannya sorho zernovoho na Pivdni Ukrainy [Plant aspects and agroecological principles of grain sorghum cultivation in the South of Ukraine]. Tavriyskyi naukovyi visnyk [Taurian Scientific Bulletin], no. 91, pp. 3–6.
2. Ivanina, V.V., Pashynska, K.L., Smirnykh, V.M. (2021). Vynos i balans elementiv zhyvlennia v ahrotsenozi sorho zernovoho zalezchno vid udobrennia [Removal and balance of nutrients in the agroecosis of grain sorghum depending on the fertilizer]. Visnyk aharnoi nauky [Bulletin of Agricultural Science], no. 12, pp. 28–32. DOI: 10.31073/agrovisnyk202112-03
3. Karazhbei, H.M. (2012). Stan i perspektyvy sorho zernovoho v Ukraini [Status and prospects of grain sorghum in Ukraine]. Seleksiia i nasinnnytstvo [Breeding and seed production], no. 101, pp. 37–42. DOI: 10.30835/2413-7510.2012.59749
4. Hanzhenko, O.M., Herasymenko, L.A., Dubovyi, Yu.P. (2014). Vplyv fonu mineralnoho zhyvlennia na enerhetychnu produktyvnist tsukrovoho sorho [Influence of mineral nutrition background on energy productivity of sugar sorghum]. Tsukrovi buriaky [Sugar beet], no. 4, pp. 14–17.
5. Melaku, N.D., Bayu, W., Ziadat, F. (2018). Effect of nitrogen fertilizer rate and timing on sorghum productivity in Ethiopian highland Vertisols. Arch. Agron. Soil Sci. Vol. 64 (4), pp. 480–491. DOI: 10.1080/03650340.2017.1362558
6. Ivanina, V.V., Pashynska, K.L., Kostashchuk, M.V. (2019). Vplyv dobryv na vrozhaunist ta yakist

zerna sorho zernovoho [Influence of fertilizers on grain sorghum yield and quality]. *Novitni ahrotekhnologii* [Advanced Agritechnologies], no. 7. DOI: 10.47414/na.7.2019.204801

7. Kumar, A.A., Anuradha, K., Ramaiah, B., Grand, S., Rattunde, W., Frederick, H., Virk, P., Pfeiffer, W.H. (2015). Recent advances in sorghum biofortification research. *Plant Breeding Review*. Vol. 39, pp. 89–118. DOI: 10.1002/9781119107743.ch03

8. Sujathamma, P., Kavitha, K., Suneetha, V. (2015). Response of grain sorghum (*Sorghum bicolor* L.) cultivars to different fertilizer levels under rainfed condition. *International Journal of Agricultural Sciences*. no. 5 (1), pp. 381–385.

9. Bykin, A.V., Antal, T.V., Naidenko, V.M. (2019). Fenolohichni osoblyvosti sorho zernovoho zalezno vid vplyvu elementiv tekhnologii vyroshchuvannya [Phenological features of grain sorghum depending on the influence of elements of cultivation technology]. *Tavriyskiy naukoviy visnyk* [Taurian Scientific Bulletin], no. 107, pp. 12–21. DOI: 10.32851/2226-0099.2019.107.2

10. Makarov, L.Kh. (2006). *Sorhovi kultury: monohrafiia* [Sorghum crops: monograph]. Kherson, Ailant, 264 p.

11. Zhao, D., Reddy, K.R., Kakani, V.G., Reddy, V.R. (2005). Nitrogen deficiency effects on plant growth, leaf photosynthesis, and hyperspectral reflectance properties of sorghum. *European Journal of Agronomy*. Vol. 22, no. 4, pp. 391–403.

12. Karazhbei, H.M., Shpak, P.I., Kozlovska, M.S., Melnychenko, T.P., Karpynch, M.K. (2017). Formuvannya produktyvnosti zalezno vid stabilnosti ta plastychnosti sortiv sorho zernovoho [Formation of productivity depending on the stability and plasticity of sorghum varieties]. *Plant Varieties Studying and Protection*, no. 13 (2), pp. 150–154. DOI: 10.21498/2518-1017.13.2.2017.105396

13. Hryshchenko, R.Ie., Liubchych, O.H., Hliieva, O.V. (2021). Formuvannya vrozhaivosti zerna sorho zernovoho riznymi systemamy pahoniv zalezno vid udobrennia kultury [Formation of grain sorghum grain yield by different systems of shoots depending on crop fertilizer]. *Zemlerobstvo ta roslynnytstvo: teoriia ta praktyka* [Agriculture and crop production: theory and practice], no. 2 (2), pp. 55–60. DOI: 10.54651/agri.2021.02.07

14. Ovsienko, I.A. (2015). Formuvannya zernovoi produktyvnosti sorho zalezno vid ahrotekhnichnykh zakhodiv [Formation of sorghum grain productivity depending on agronomic measures]. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feed and feed production], no. 81, pp. 146–151.

15. Oprea, C.A., Marin, D.I., Bolohan, C., Penescu, A. (2016). Research regarding the influence of nitrogen and phosphorus fertilization on the yield of grain sorghum hybrids. *AgroLife Scientific Journal*. Vol. 6 (1), pp. 150–156.

16. Kalenska, S.M., Hryniuk, I.P. (2013). Osoblyvosti rostu i rozvytku roslyn sorho zalezno vid vydivykh, sortovykh osoblyvosti ta udobrennia kultury v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [Fea-

tures of growth and development of sorghum plants depending on species, varietal characteristics and fertilizers in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Naukovi pratsi In-tu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv* [Scientific works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets], Vol. 17, pp. 359–363.

17. Kalenska, S.M., Naidenko, V.M. (2018). Urozhaivist sorho zernovoho zalezno vid shyryny mizhriad ta systemy udobrennia [Yield of grain sorghum depending on the width between rows and fertilizer system]. *Naukovi pratsi In-tu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovykh buriakiv buriakiv* [Scientific works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets], Vol. 26, pp. 67–75.

18. Gebremariam, G., Assefa, D. (2015). Nitrogen Fertilization Effect on Grain Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Yield, Yield Components and Witchweed (*Striga hermonthica* (Del.) Benth) Infestation in Northern Ethiopia. *International J. of Agricultural Research*. no. 10, pp. 14–23. DOI: 10.3923/ijar.2015.14.23

19. Pravdyva, L.A., Hanzhenko, O.M., Doronin, V.A. (2021). Metodychni rekomendatsii z provedennia sposterezhen, oblikiv ta vyznachennia yakisnykh pokaznykiv u doslidzhenniakh sorho zernovoho [Methodical recommendations for conducting observations, accounting and determination of quality indicators in studies of grain sorghum]. Kyiv, FOP Yamchynskiy O.V., 34 p.

20. Cherkhel, V.Iu., Dziubetskyi, B.V., Kyrpa, M.Ia. (2021). *Naukovo-metodychni rekomendatsii. Kataloh sortiv ta hibrydiv* [Scientific and methodical recommendations. Catalog of varieties and hybrids.]. Dnipro, SI Institute of Grain Crops NAAS of Ukraine, 132 p.

Influence of crops mineral nutrition on the biometric indicators of grain sorghum formation

Pravdyva L.

The study of the elements of grain sorghum cultivation technology, in particular, the application of mineral fertilizers, is one of the main promising tasks, which will contribute to the formation of high crop productivity.

The article shows the results of studies on the effect of various doses of mineral fertilizers on the the growing season duration, field germination and biometric indicators of sorghum plants of grain varieties Dniprovsky 39 and Vinets in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

The studies were carried out in 2016–2020 in the conditions of the Bila Tserkva Experimental Breeding Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Sciences – the zone of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

It was found that the use of fertilizers at a dose of $N_{30}P_{30}K_{30}$ and $N_{60}P_{60}K_{60}$ increased the duration of the growing season of grain sorghum plants by 1–2 days compared to the control, and at a dose of $N_{90}P_{90}K_{90}$ and $N_{120}P_{120}K_{120}$ by 2–3. At the calculated dose of fertilizers, the growing season was the shortest and amounted to 114 days for the Dniprovsky variety 39 and 112 days

for the Vinets variety. The greatest influence on the field germination of seeds in the years of research was exerted by weather conditions – 27.1 % and fertilizers – 13.2 %, and the degree of influence of varieties was much less 9.5 %.

The results of the correlation-regression analysis reveal a strong relationship between the stem diameter and plant height, as well as between the leaf surface area and plant height.

It was found out that with the application of maximum doses of fertilizers ($N_{90}P_{90}K_{90}$ and $N_{120}P_{120}K_{120}$) and the estimated ($N_{50}P_{40}K_{70}$) received the maximum growth and development of plants, so it is advisable to apply the estimated dose of fertilizers below the planned yield, which will reduce production costs.

Key words: varieties, fertilizers, field similarity, plant height, leaf area.



Copyright: Правдива Л.А. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:
Правдива Л.А.

<https://orcid.org/0000-0002-5510-3934>