

УДК 633.174:631.5

ПРАВДИВА Л.А.*

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

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

**E-mail: bioplant_@ukr.net*

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН СОРГО ЗЕРНОВОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація. Сорго зернове – одна з найбільш високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового та технічного призначення. Зважаючи на це, вивчення елементів технології вирощування сорго зернового є доцільним і перспективним.

У статті наведено результати вивчення впливу строків сівби та глибини загортання насіння на фенологічні спостереження, польову схожість насіння, біометричні показники рослин сорго зернового сортів Дніпровський 39 та Вінець в умовах Правобережного Лісостепу України.

Мета досліджень – встановити оптимальні строки сівби та глибину загортання насіння сортів сорго зернового, обґрунтувати їхній вплив на особливості росту та розвитку рослин в умовах Правобережного Лісостепу України.

Дослідження проводили впродовж 2016 – 2020 років в умовах Білоцерківської ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України.

Доведено, що строки сівби та глибина загортання насіння мають значний вплив на особливості росту та розвитку рослин сорго зернового.

Встановлено, що за сівби насіння сорго зернового у I декаді травня та за глибини загортання 4–6 см вегетаційний період скорочується і дорівнює у сорту Дніпровський 39 – 108 днів, у сорту Вінець – 105 днів. Сівба насіння у III декаді квітня та II декаді травня, а також зменшення глибини загортання до 2 см та збільшення до 8 см подовжує вегетаційний період посівів рослин сорго зернового в досліджуваних сортів.

Полюва схожість сягала максимуму за сівби насіння сорго зернового у I декаді травня та за глибини загортання 4–6 см і дорівнювала 84,2 – 86,8 % в сорту Дніпровський 39 та 83,1 – 85,4 % у сорту Вінець. Біометричні показники, які впливають на формування продуктивності культури, а саме висота рослин, кущистість, діаметр стебла були максимальними на цьому ж варіанті досліду.

Ключові слова: сорго зернове, сорти, строки сівби, глибина загортання насіння, фенологічні спостереження, біометричні показники.

Постановка проблеми. Зростаючий дефіцит енергоресурсів та проблема забруднення довкілля в Україні спонукає до пошуку більш ефективного використання відновлюваних джерел енергії. А також зміна клімату, в результаті потепління, змушує виробників та людство здійснювати пошук сільськогосподарських культур, які формували б високу продуктивність зерна й надземної біомаси відмінної якості.

Однією з найбільш перспективних культур є сорго зернове. Відноситься до посухостійких культур короткого дня. Сорго зернове дуже економно та високопродуктивно витрачає вологу на формування одиниці сухої речовини (його транспіраційний коефіцієнт дорівнює лише 300, у той час як у кукурудзи він становить 450, у сої – 500, а у люцерни – 700) [1].

З давніх давен сорго зернове вирощували для використання в харчовій промисловості (має високу енергетичну цінність завдяки високому вмісту крохмалю) та в кормовиробництві (зерно є вагомим джерелом концентрованих кормів для тваринництва) [2, 3].

Останнім часом сорго зернове розглядають як біоенергетичну культуру, так як його можна використовувати для виробництва біопалива: біоетанолу (етиловий спирт, як добавка до бензину) та твердого палива (надземна маса, яка слугує для виготовлення брикетів та пелетів). Тому вивчення елементів технології вирощування сорго зернового в умовах Правобережного Лісостепу України є актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сорго зернове – одна з найстародавніших культур світового землеробства. Завдяки біологічним властивостям – ксеноморфній структурі рослин, посухо- і спекотостійкості, солевитривалості і здатності давати досить високі врожаї зерна та біомаси сорго широко представлене у світовому землеробстві. Його висівають у 85 країнах (Індія, США, Нігерія, Мексика, Азія, Африка, Південна Америка тощо), де воно за врожайністю перевищує інші зернофуражні культури, а саме ячмінь, кукурудзу і овес [1,4, 5, 6].

За даними А.В. Алабушева відомо, що урожайність насіння сорго зернового залежить від строків сівби, де однією з умов є прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння до 16 °С [7].

Дані Б.М. Малиновського свідчать, що сівба насіння в непрогрітій ґрунт призводить до пошкодження грибковими хворобами, ґрунтовими шкідниками, пліснявіння і відповідно загибелі [8].

А.Г. Ішин стверджує, що запізнення з строками сівби, призводить до підсихання верхнього шару ґрунту, що негативно впливає на отримання рівномірних і дружних сходів. Через нестачу вологи в ґрунті, при пізніх строках посіву, погано розвивається коренева система сорго, що веде до зниження його стійкості проти посухи [9].

За даними І.А. Овсієнка оптимальним строком сівби сорго зернового є сівба у другу декаду травня. Сівба у наступні декади зумовлює затримку в проростанні насіння, де лімітуючим фактором є недостатня вологість ґрунту на глибині загортання насіння [10].

В умов південного Степу А. М. Коваленко рекомендує проводити сівбу в прогрітій посівний шар ґрунту до 15°С з 10 травня до 25 травня [11].

Вирощуванням сорго зернового займалися багато науковців [12, 13, 14, 15]. Проте питання з дослідження впливу строків сівби та глибини загортання насіння сорго зернового на ріст і розвиток рослин в умовах Правобережного Лісостепу України потребує досконалого вивчення.

Метою досліджень було встановити оптимальні строки сівби та глибину загортання насіння сортів сорго зернового, обґрунтувати їхній вплив на особливості росту та розвитку рослин в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріал і методи досліджень. Дослідження проводили впродовж 2016 – 2020 років в умовах Білоцерківської ДСС Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України. В досліді вивчались сорти (*фактор А*): Дніпровський 39, Вінець; строки сівби (*фактор В*): 1) III декада квітня – температура ґрунту 5-6 °С на глибині 10 см; 2) I декада травня – температура ґрунту 12-14 °С на глибині 10 см; 3) II декада травня – температура ґрунту 16-18 °С на глибині 10 см; глибина загортання насіння (*фактор С*): 2 см, 4 см, 6 см, 8 см.

Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи типові глибокі малогумусні крупно-пилувато середньо суглинкового гранулометричного складу. Карбонати магнію та кальцію залягають на глибині 55 – 65 см. В орному шарі (0 – 30 см) міститься близько 17 відсотків мулуватих частинок і від 46 до 54 відсотків – крупного пилу. Рельєф рівнинний, глибина залягання ґрунтових вод – 8 м. Агрофізичні та агрохімічні властивості орного (0 – 30 см) шару ґрунту характеризуються такими показниками: гумусу – 3,5 %, загального азоту – 0,31 %; гідролітична кислотність – 2,41 мг-екв.; легкогідролізованого азоту (N) – 13,4 мг, P₂O₅ – 27,6 мг, K₂O – 9,8 мг на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості основами – 90 %.

Метеорологічні умови у роки проведення досліджень були сприятливими для вирощування сорго зернового у Правобережному Лісостепу України.

Площа посівної ділянки – 50 м², облікової – 25 м². Дослід закладали за методом систематичних повторювань: у кожному повторенні варіанти досліді розміщували по ділянках послідовно. Повторюваність дослідів – чотириразова.

Характеристика сортів, що використовувались в досліді [16].

Дніпровський 39 – оригінатор: Синельниківська СДС ДУ ІЗК, Інститут зернових культур НААНУ. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2000

року. Ранньостиглий, дозріває за 100-105 діб після сходів. Рекомендують для вирощування на зерно. Потенційна урожайність 6–7 т/га.

Вінець – оригінатор: Генічеська ДС ДУ ІЗК НААНУ. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2004 року. Ранньостиглий, дозріває за 90-95 діб після сходів. Напрямок використання – на зерно, зернокармівий. Врожайність зерна – до 4 – 6 т/га (на незрошуваних землях).

Сорти посухо- та жаростійкі, середньо пошкоджуються злаковими попелицями. Добре реагують на зрошення та високий агрофон.

В ході досліджень проводили наступні обліки та спостереження.

Фенологічні спостереження за рослинами сорго проводили за методикою держкомісії з сортовипробування сільськогосподарських культур [17]. Початок кожної фази росту і розвитку встановлювали після настання її у 10% рослин, масові значення – у 75% рослин [18].

Висоту рослин визначали мірною лінійкою від поверхні ґрунту до верхівки головного стебла, шляхом вимірювання на закріплених кілочках 40 рослинах на двох несуміжних повтореннях [17].

Діаметр стебла визначали штангельциркулем на висоті 10 см, шляхом вимірювання на закріплених кілочках 40 рослинах на двох несуміжних повтореннях.

Результати дослідження. Вивчення строків сівби та глибини загортання насіння сорго зернового сортів Дніпровський 39 та Вінець показали вагомий вплив на ріст і розвиток рослин впродовж всього періоду вегетації. Зокрема спостерігався вплив на тривалість міжфазних періодів розвитку рослин сорго зернового сортів Дніпровський 39 та Вінець (табл. 1).

Значну роль у тривалості періоду «сівба – поява сходів» відіграє температура ґрунту та наявність ґрунтової вологи на глибині загортання насіння. У досліджуваних сортів за сівби насіння у III декаді квітня період «сівба – поява сходів» становив в середньому 9 – 10 днів, за сівби у I декаді травня цей період скорочувався на 1 – 3 дні і дорівнював 7 – 9 днів. За останнього строку сівби (II декада травня) цей період був від 8 до 10 днів. Міжфазний період від появи до

повних сходів становив в середньому по досліді 4 – 5 днів. Період появи 3-4 листків та період кущіння складав відповідно 5 та 15 – 17 днів у сорту Дніпровський й 4 та 13 – 16 днів у сорту Вінець. Тривалість періоду від повних сходів до цвітіння у сорту Дніпровський 39 дорівнювала в середньому 53 – 58 днів, у сорту Вінець 50 – 55 дні.

Кількість днів від повних сходів і до збирання у сорту Дніпровський 39 в середньому по досліді була в межах від 97 до 104 днів, у сорту Вінець – від 93 до 104 днів.

Таблиця 1 – Тривалість міжфазних періодів сорго зернового залежно від строків сівби та глибини загортання насіння, днів, (середнє за 2016-2020 рр.)

Сорти	Строки сівби	Глибина загортання насіння, см	Міжфазний період										
			сівба – поява сходів	повні сходи	3 – 4 листка	кущіння	вихід у трубку	стеблування	викидання волоті	цвітіння – формування зернівки	молочно – воскова стиглість	повна стиглість	Вегетаційний період
Дніпровський 39	I	2	10	5	5	16	13	14	4	18	21	12	118
		4	9	5	5	16	13	13	4	18	21	12	116
		6	9	5	5	16	13	13	4	18	21	12	116
		8	10	5	5	16	13	13	4	18	21	12	117
	II	2	8	5	5	16	13	12	4	18	20	12	113
		4	7	4	5	15	13	12	4	18	19	11	108
		6	7	4	5	15	13	12	4	18	19	11	108
		8	8	5	5	15	14	12	4	21	20	12	116
	III	2	9	5	5	15	14	13	4	19	20	12	116
		4	8	5	5	15	14	13	4	19	20	12	115
		6	8	5	5	16	14	13	4	19	20	12	116
		8	9	5	5	17	14	13	4	19	20	12	118
Вінець	I	2	10	4	4	16	13	13	5	20	20	13	118
		4	9	4	4	14	13	13	4	20	20	12	113
		6	9	4	4	14	13	13	4	20	20	12	113
		8	11	4	4	14	13	13	4	20	20	13	116
	II	2	9	4	4	14	12	12	4	19	19	12	109
		4	8	4	4	13	13	12	4	17	18	12	105
		6	8	4	4	13	13	12	4	17	18	12	105
		8	9	4	4	13	13	12	4	19	19	12	109
	III	2	10	5	5	13	13	13	4	22	19	12	116
		4	9	5	4	13	13	12	4	21	19	12	112
		6	9	5	4	13	13	12	4	21	19	12	112
		8	10	5	4	13	13	12	4	22	19	13	115

Щодо глибини загорання насіння, то різниця тривалості міжфазних періодів росту й розвитку рослин була в 1 – 2 дні. Швидше розвивались рослини за глибини загорання насіння 4–6 см в обох сортів. Вцілому в досліді вегетаційний період у сортів був у межах від 105 до 118 днів.

Найменший вегетаційний період, а це швидке досягання сорго, спостерігався за сівби насіння у I декаді травня та за глибини загорання 4–6 см і дорівнює у сорту Дніпровський 39 – 108 днів, у сорту Вінець 105 днів. Ранній та пізній строк сівби, як і відхилення від оптимальної глибини загорання насіння, призводило до подовження періоду вегетації на термін від 4 до 13 днів.

Одним з важливих завдань у вирощуванні сільськогосподарських культур є отримання високої польової схожості насіння, так як вона сприяє підвищенню врожайності.

Встановлено, що за сівби насіння сорго зернового у I декаді травня (другий строк) польова схожість була найвищою в досліді і дорівнювала від 79,3 до 86,8 % в сорту Дніпровський 39 та від 77,2 до 85,4 % у сорту Вінець (рис. 1, рис. 2).

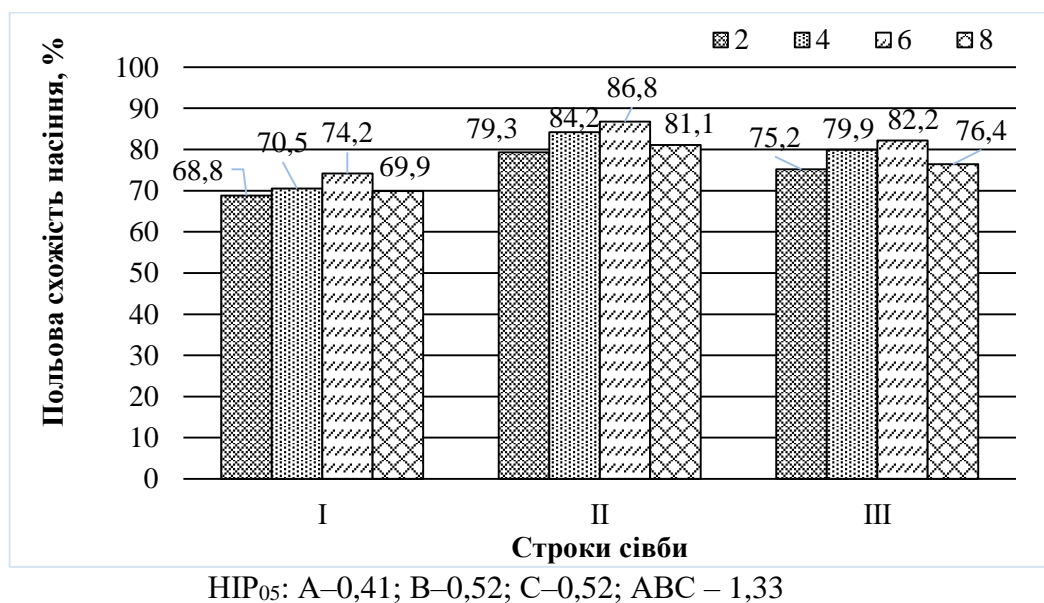


Рис. 1. Польова схожість насіння сорго зернового сорту Дніпровський 39 залежно від строків сівби та глибини загорання насіння, %, (середнє за 2016–2020 рр.)

За сівби насіння у III декаді квітня (перший строк) польова схожість була меншою відповідно на 10,5 – 12,6 % у сорту Дніпровський 39 та на 9,7 – 12,0 % у сорту Вінець, це пояснюється тим, що за раннього строку сівби насіння середньодобова температура ґрунту на глибині його залягання була низькою, що й затримувало його проростання.

За сівби насіння у II декаді травня (третій строк) польова схожість у сорту Дніпровський 39 була 75,2...82,2 %, у сорту Вінець – 71,5...81,2 %.

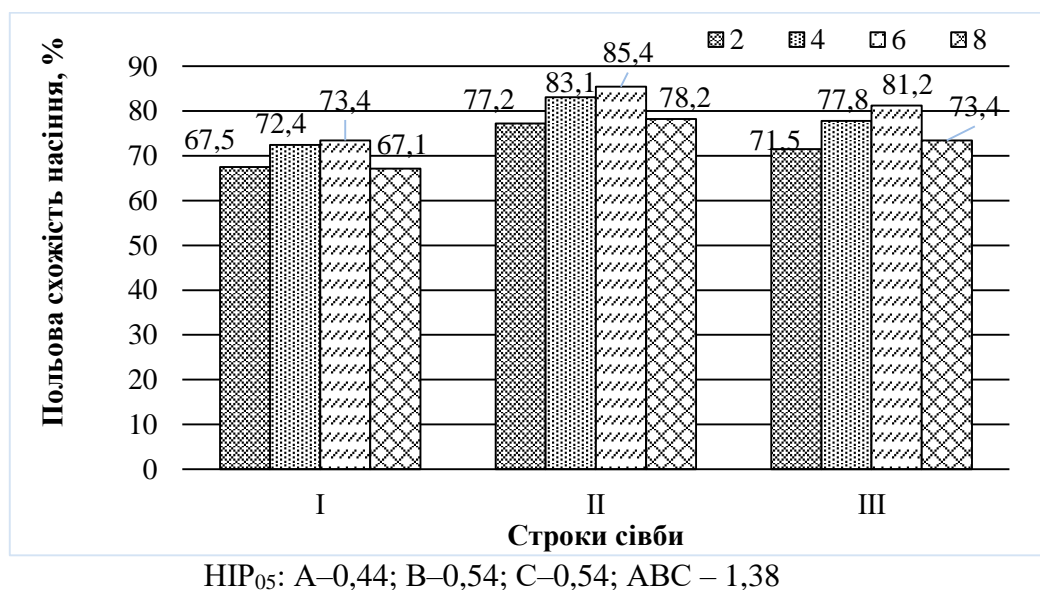


Рис. 2. Польова схожість насіння сорго зернового сорту Вінець залежно від строків сівби та глибини загортання насіння, %, (середнє за 2016–2020 рр.)

Одним з важливих факторів під час сівби є правильна глибина загортання насіння, вона залежить від величини та енергії проростання, вологості ґрунту, його механічного складу, температури тощо.

Отримані результати досліджень свідчать, що швидкі та дружні сходи отримали за глибини загортання насіння 4 та 6 см за всіх строків сівби. Найвища польова схожість насіння спостерігалась за другого строку сівби і дорівнювала у сорту Дніпровський 39 – 84,2 та 86,8 %, у сорту Вінець 83,1 та 85,4 % відповідно. Зменшення глибини загортання насіння до 2 см та збільшення до 8 см

призводило до зниження польової схожості насіння сорго зернового. Такий факт пояснюється недостатньою кількістю ґрунтової вологи, внаслідок її випаровування з верхнього шару ґрунту в першому випадку, та дрібнонасінністю і як результат поява ослаблених сходів на поверхню ґрунту та нестійкістю до несприятливих погодних умов в другому випадку.

Відомо, що на початку вегетації (період «сходи-кущіння») рослини сорго повільно формують надземну масу, так як в цей період відбувається активний розвиток кореневої системи [19]. Результати досліджень (табл. 2) свідчать, що за другого строку сівби насіння (I декада травня) проходження цього періоду відбувалось за найбільш сприятливих погодних умов. Тому, найбільша висота рослин сорго зернового відмічена за другого строку сівби, 131,5...134,9 см у сорту Дніпровський 39 та 119,4...122,0, за глибини загорання насіння 4...6 см. Дещо нижчими були рослини за першого (III декада квітня) та третього строків сівби (II декада травня) їх висота становила відповідно 129,9...132,5 см і 124,0...127,7 см у сорту Дніпровський 39 та 117,4...117,9 см і 115,3...119,4 см у сорту Вінець.

З літературних джерел відомо, що кущіння у сорго залежить від сорту і умов вирощування. Кущисті форми утворюють від 2 до 4 і більше повністю розвинених стебел, що відходять від вузла кущіння та є позитивною особливістю, так як сприяють збільшенню продуктивності [20].

Найкраща кущистість спостерігається за другого строку сівби на всіх глибинах загорання насіння, проте максимальною вона була за глибини загорання 4–6 см і становила відповідно 2,6 і 2,8 штук на рослину у сорту Дніпровський 39 та 1,8 і 2,0 у сорту Вінець. За сівби насіння сорго зернового у III декаді квітня та II декаді травня кущистість дещо знижувалась.

Діаметр стебла – це показник, який характеризує ріст рослин сорго зернового і від якого залежить стійкість рослин та продуктивність. Цей показник коливався в середньому в досліді у сорту Дніпровський 39 і в сорту Вінець від 1,3 до 1,5 см. Глибина загорання насіння не мала значного впливу на цей показник.

Таблиця 2 – Біометричні показники рослин сорго зернового залежно від строків сівби та глибини загорання насіння, днів, (середнє за 2016-2020 рр.)

Сорти	Строки сівби	Глибина загорання насіння, см	Висота рослин, см	Діаметр стебла, см	Куцистість рослин, шт./рослину
Дніпровський 39	I	2	126,0	1,4	1,6
		4	129,9	1,5	1,9
		6	132,5	1,4	2,0
		8	128,0	1,4	1,4
	II	2	129,2	1,4	2,5
		4	131,5	1,5	2,6
		6	134,9	1,6	2,8
		8	130,6	1,4	2,3
	III	2	122,1	1,3	1,9
		4	124,0	1,4	2,1
		6	127,7	1,4	2,2
		8	119,5	1,3	1,8
Вінець	I	2	114,0	1,4	1,4
		4	117,4	1,4	1,4
		6	117,9	1,5	1,6
		8	112,2	1,3	1,3
	II	2	116,8	1,5	1,7
		4	119,4	1,5	1,8
		6	122,0	1,5	2,0
		8	118,4	1,4	1,8
	III	2	112,6	1,3	1,4
		4	115,3	1,4	1,6
		6	119,4	1,5	1,8
		8	116,9	1,4	1,7
НІР ₀₅ :			A-0,55; B-0,68; C-0,68; ABC- 1,82	A-0,11; B-0,15; C-0,15; ABC- 0,38	A-0,17; B-0,28; C-0,28; ABC- 0,63

Обговорення. Доцільність вирощування сорго зумовлена його високою продуктивністю та універсальністю застосування. Це невибаглива культура, яка спроможна давати високі врожаї в різних кліматичних умовах та ґрунтах (легких і важких глинистих) завдяки потужній, глибоко проникаючій кореневій системі [21].

В останні десятиріччя зросла частка виробництва високоякісного зерна сорго з харчовою метою. Зерно використовують для виробництва борошна, хліба, круп, екструдованих продуктів, харчових концентратів, крохмалю, харчового етанолу.

Із 100 кг зерна сорго можна отримати 65 кг крохмалю або 30-35 кг спирту. За своєю структурою сорговий крохмаль мало чим відрізняється від картопляного і значно кращий від кукурудзяного [22].

Отже враховуючи універсальність використання сорго зернового, варто досконало вивчати елементи технології його вирощування в певних ґрунтово-кліматичних умовах.

Висновки. Досліджено, що строки сівби та глибина загорання насіння впливають на особливості росту та розвитку рослин сорго зернового. Найменший період вегетації спостерігався за сівби насіння у I декаді травня та за глибини загорання 4–6 см і становить у сорту Дніпровський 39 – 108 днів, у сорту Вінець 105 днів. Відхилення від оптимального строку сівби і глибини загорання насіння, призводило до подовження періоду вегетації до 13 днів.

Польова схожість була найвищою на цьому ж варіанті досліду і дорівнювала 84,2 – 86,8 % в сорту Дніпровський 39 та 83,1 – 85,4 % у сорту Вінець.

Сівба насіння сорго зернового у I декаді травня та глибина загорання 4...6 см є оптимальними і ми рекомендуємо їх для вирощування цієї культури в умовах Правобережного Лісостепу України, так як отримані максимальні значення показників росту та розвитку рослин (висоти, кущіння, діаметра стебла), що позитивно впливають на підвищенню продуктивності сорго зернового.

Список літератури

1. Дзюбецький Б.В., Яланський О.В., Кух М.В. Сорго. Практичні рекомендації. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2014. 96 с.
2. Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.
3. Сорго в ЦЧР: научное издание. / С. В. Кадыров и др. Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат», 2008. 80 с.
4. Культура стратегічного значення. Сучасні аграрні технології. 2012. № 8 – 9. С. 14–26.

5. Алабушев А. В., Коломийцев Н. Н., Лаврухин П. В. Совершенствование технологии производства семян зернового сорго в засушливых условиях Ростовской области. *Кукуруза и сорго*. 2005. № 1. С. 19 –22.
6. Алабушев А. В., Анипенко Л. Н. Состояние и перспективы производства зернового сорго. *Кукуруза и сорго*. 2005. № 6. С. 7 – 12.
7. Алабушев А.В. Адаптивная технология выращивания сорго зернового в засушливой зоне Северного Кавказа: дис. д-ра с.-х. наук. *Зерноград*, 2000. 190 с.
8. Малиновский Б.Н. Сорго Северного Кавказа. Ростов-на-Дону: Изд. РГУ, 1992. 200 с.
9. Ишин А.Г. Рекомендации по индустриальной технологии возделывания сорговых культур в Саратовской области. Саратов: Кн. изд-во. Саратовское, 1985. С. 22.
10. Овсієнко І.А. Особливості формування урожайності зерна сорго залежно від строків сівби. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 1. С. 21–28.
11. Коваленко А.М. Технологія для сорго. *Farmer*. 2014. № 3. С. 72-74.
12. Бойко М.О. Агробіологічне обґрунтування елементів технології вирощування гібридів сорго зернового в південному Степу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09. Херсонський державний аграрний університет. Херсон, 2017. 230 с.
13. Origin of domesticated sorghum and its early diffusion to India and China. Kimber C. T. et. al. *Sorghum Origin, History, Technology and Production*. John Wiley & Sons, New York, NY, USA. 2003. P. 3–98.
14. Millet grains: nutritional quality, processing, and potential health benefits. Saleh A. S. M. et. al. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2013. Vol. 12, Iss. 3. P. 281–295.
15. Recent advances in sorghum bio fortification research. Kumar A. A., et. al. *Plant Breeding Review*. 2015. Vol. 39. doi.org/10.1002/9781119107743.ch03.
16. Соргові культури: технологія, використання, гібриди та сорти. / Черенков А.В. та ін. Інститут сільського господарства степової зони НААН України, Дніпропетровськ. 2011. 60 с.

17. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Вовкодава. Київ. 2001. 65 с. (вип. 2).

18. Методика проведення дослідів з кормовиробництва / за ред. А. О. Бабича. Вінниця. 1994. 87 с.

19. Герасименко Л. А. Ріст і розвиток рослин сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* L. Pers.) за різних строків сівби та глибини загортання насіння в умовах центрального Лісостепу України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2013. № 1. С. 76-78

20. Шепель Н.А. Сорго – интенсивная культура. Справ.изд. Симферополь: Таврия. 1989. 192 с.

21. Кух М. В., Яланський О. В. Перспективи вирощування сорго зернового в умовах південно-західної частини Лісостепу України. Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. 2011. Вип. 19. С. 112-116.

22. Пащенко Ю. Перспективи вирощування сорго. Агроперспектива. 2009. №12. С. 57–60.

REFERENCES

1. Dzubec'kyj B.V., Jalans'kyj O.V., Kuh M.V. (2014). Sorgo. Praktychni rekomendacii' [Sorghum. Practical recommendations]. Kamjanec'-Podil's'kyj: FOP Sysyn Ja.I, 96 p.

2. Makarov L.H. (2006). Sorgovi kul'tury: monografija [Sorghum crops: monograph.]. Herson: Ajlant, 264 p.

3. Kadyrov S. V. y dr. (2008). Sorgo v CChR: nauchnoe yzdanye [Sorghum in the CDR: a scientific publication]. / Rostov n/D: ZAO «Rostyzdat», 80 p.

4. Kul'tura strategichnogo znachennja [Culture of strategic importance]. Suchasni agrarni tehnologii' (2012). № 8 – 9, P. 14–26.

5. Alabushev A. V., Kolomyjcev N. N., Lavruhyn P. V. (2005). Sovershenstvovanye tehnologyy proyzvodstva semjan zernovogo sorgo v zasushlyvyh

uslovyjah Rostovskoj oblasti [Improving the technology of production of grain sorghum seeds in arid conditions of the Rostov region]. *Kukuruza y sorgo*, № 1. P. 19–22.

6. Alabushev A. V., Anypenko L. N. (2005). Sostojanye y perspektyvy proyzvodstva zernovogo sorgo [Status and prospects of grain sorghum production]. *Kukuruza y sorgo*, № 6. P. 7 – 12.

7. Alabushev A.V. (2000). Adaptyvnaja tehnologija vyrashhyvanyja sorgo zernovogo v zasushlyvoj zone Severnogo Kavkaza: dys. d-ra s.-h. nauk [Adaptive technology of grain sorghum cultivation in the arid zone of the North Caucasus]. *Zernograd*, 190 p.

8. Malynovskij B.N. (1992). *Sorgo Severnogo Kavkaza* [Sorghum of the North Caucasus]. Rostov-na-Donu: Yzd. RGU, 200 p.

9. Yshyn A.G. (1985). Rekomendacyy po yndustrial'noj tehnologyy vozdelyvanyja sorgovyh kul'tur v Saratovskoj oblasti [Recommendations for industrial technology of sorghum cultivation in the Saratov region]. Saratov: Kn. yzd-vo. Saratovskoe, P. 22.

10. Ovsijenko I.A. (2015). Osoblyvosti formuvannja urozhajnosti zerna sorgo zalezjno vid strokiv sivby [Features of sorghum grain yield formation depending on sowing dates]. *Sil's'ke gospodarstvo ta lisivnyctvo*, № 1. P. 21–28.

11. Kovalenko A.M. (2014). Tehnologija dlja sorgo [Technology for sorghum]. *Farmer*, № 3. P. 72-74.

12. Bojko M.O. (2017). Agrobiologichne obg'runtuvannja elementiv tehnologii' vyroshhuvannja gibrydiv sorgo zernovogo v pivdennomu Stepu Ukrai'ny: dys. ... kand. s.-g. nauk: 06.01.09. [Agrobiological substantiation of elements of technology of cultivation of hybrids of sorghum grain in the southern Steppe of Ukraine]. *Hersons'kyj derzhavnyj agrarnyj universytet*. Herson, 230 p.

13. Kimber C. T. et. al. (2003). Origin of domesticated sorghum and its early diffusion to India and China. *Sorghum Origin, History, Technology and Production*. John Wiley & Sons, New York, NY, USA. P. 3–98.

14. Saleh A. S. M. et. al. (2013). Millet grains: nutritional quality, processing, and potential health benefits. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Vol. 12, Iss. 3. P. 281–295.

15. Kumar A. A., et. al. (2015). Recent advances in sorghum bio fortification research. *Plant Breeding Review*. Vol. 39. doi.org/10.1002/9781119107743.ch03.

16. Cherenkov A.V. ta in. (2011). *Sorgovi kul'tury: tehnologija, vykorystannja, gibrydy ta sorty [Sorghum crops: technology, use, hybrids and varieties]*. Instytut sil'skogo gospodarstva stepovoi' zony NAAN Ukrainy, Dnipropetrovs'k. 60 p.

17. Vovkodav V. V. (2001). *Metodyka Derzhavnogo sortovyprobuvannja sil'skogospodars'kyh kul'tur [Methods of State variety testing of crops]*. Kyi'v. 65 p. (vyp. 2).

18. Babych A.O. (1994). *Metodyka provedennja doslidiv z kormovyrobnyctva [Methods of conducting experiments on feed production]* Vinnycja. 87 p.

19. Herasymenko L. A. (2013). Rist i rozvytok roslyn sorgo cukrovogo (*Sorghum saccharatum* L. Pers.) za riznyh strokiv sivby ta glybyny zagortannja nasinnja v umovah central'nogo Lisostepu Ukrainy [Growth and development of sugar sorghum plants (*Sorghum saccharatum* L. Pers.) At different sowing dates and depth of seed wrapping in the central forest-steppe of Ukraine]. *Sortovyvchennja ta ohorona prav na sorty roslyn..* № 1. P. 76-78

20. Shepel' N.A. (1989). *Sorgo – yntensyvnaja kul'tura [Sorghum is an intensive crop]*. Sprav.yzd. Symferopol': Tavryja. 192 p.

21. Kuh M. V., Jalans'kyj O. V. (2011). *Perspektyvy vyroshhuvannja sorgo zernovogo v umovah pivdenno-zahidnoi' chastyny Lisostepu Ukrainy [Prospects for growing grain sorghum in the south-western part of the Forest-Steppe of Ukraine]*. *Zbirnyk naukovyh prac' Podil's'kogo derzhavnogo agrarno-tehnichnogo universytetu*. Vyp. 19. P. 112-116.

22. Pashhenko Ju. (2009). *Perspektyvy vyroshhuvannja sorgo [Prospects for growing sorghum]*. *Agroperspektyva*. №12. P. 57–60.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ СОРГО ЗЕРНОВОЕ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Л.А. Правдивая

Аннотация. Сорго зерновое - одна из самых высокопроизводительных злаковых культур универсального назначения, которую выращивают для продовольственного, кормового и технического назначения. Несмотря на это, изучение элементов технологии выращивания сорго зернового является целесообразным и перспективным.

В статье приведены результаты изучения влияния сроков сева и глубины заделки семян на фенологические наблюдения, полевую всхожесть семян, биометрические показатели растений сорго зернового сортов Днепровский 39 и Венец в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Цель исследований - установить оптимальные сроки сева и глубину заделки семян сортов сорго зернового, обосновать их влияние на особенности роста и развития растений в условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Исследования проводились в течение 2016 – 2020 годов в условиях Белоцерковской ДСС Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины.

Доказано, что сроки сева и глубина заделки семян оказывают значительное влияние на особенности роста и развития растений сорго зернового.

Установлено, что при посеве семян сорго зернового в I декаде мая с глубиной заделки 4-6 см вегетационный период сокращается и составляет в сорта Днепровский 39 - 108 дней, у сорта Венец - 105 дней. Посев семян в III декаде апреля и II декаде мая, а также уменьшение глубины заделки до 2 см и увеличение до 8 см удлиняет вегетационный период посевов растений сорго зернового в исследуемых сортах.

Полевая всхожесть достигала максимума при посеве семян сорго зернового в I декаде мая с глубиной заделки 4-6 см и равна 84,2 - 86,8% у сорта Днепровский 39 и 83,1 - 85,4% у сорта Венец. Биометрические показатели, которые влияют на формирование продуктивности культуры, а именно высота растений, кустистость, диаметр стебля были максимальными на этом же варианте опыта.

Ключевые слова: сорго зерновое, сорта, сроки сева, глубина заделки семян, фенологические наблюдения, биометрические показатели

FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF SORGO GRAIN PLANTS IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

L. A. Pravdyva

Abstract. Grain sorghum is one of the most highly productive multi-purpose cereals grown for food, fodder and technical purposes. Despite this, the study of the elements of the technology of growing grain sorghum is expedient and promising.

The article presents the results of studying the influence of the sowing time and the depth of planting seeds on phenological observations, field germination of seeds, biometric indicators of sorghum plants of grain varieties Dneprovsky 39 and crown in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

The aim of the research is to establish the optimal sowing time and the depth of planting seeds of grain sorghum varieties, to substantiate their influence on the characteristics of plant growth and development in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

The studies were carried out during 2016 - 2020 in the conditions of the Belotserkovskaya DSS of the Institute of Bioenergy Cultures and Sugar Beet of the National Academy of Sciences of Ukraine.

It has been proven that the sowing time and the depth of seeding have a significant impact on the growth and development of grain sorghum plants.

It has been established that when sowing grain sorghum seeds in the first decade of May and from a planting depth of 4-6 cm, the growing season is reduced and amounts to 39 - 108 days in Dniprovsky varieties, and 105 days in Venets variety. Sowing seeds in the third decade of April and the second decade of May, as well as a decrease in the planting depth to 2 cm and an increase to 8 cm, lengthens the growing season of sowing grain sorghum plants in the studied varieties.

Field germination reached its maximum when sowing grain sorghum seeds in the first decade of May and from a planting depth of 4-6 cm and is equal to 84.2 - 86.8% for variety Dneprovsky 39 and 83.1 - 85.4% for variety Venets. Biometric indicators that affect the formation of crop productivity, namely, plant height, bushiness, stem diameter were the maximum in the same variant of the experiment.

Key words: grain sorghum, varieties, sowing time, seeding depth, phenological observations, biometric indicators