

УДК 581.144:631.5:633:17

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.107.2>

ФЕНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Бикін А.В. – д.с.-г.н., професор, професор кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Антал Т.В. – к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Найденко В.М. – аспірант кафедри рослинництва,

Національний університет біоресурсів та природокористування України

За результатами проведених досліджень з вивчення тривалості фенологічних фаз росту та розвитку сорго зернового ми встановили, що ці параметри значно залежать від метеорологічних умов року та досліджуваних елементів технології вирощування культури. Встановлено, що впродовж усіх років проведення досліджень найбільш тривалий вегетаційний період в середньому по досліді був у гібриду Бурго F1 – 112 діб, в гібриду Бригга F1 – 114 діб, а в гібриду Лан 59 – 116 діб. Показники польової схожості в основному визначались біологічними параметрами досліджуваних гібридів та незначно залежали від застосування мінерального живлення і відхилення перебували в межах похибки досліді. В середньому по досліді в гібриду Лан 59 польова схожість була 86,8%, в гібриду Бригга F1 – 90,7%, а в Бурго F1 – 88,9%. За ширини міжрядь 35 см та норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{60}$ в гібриду Лан 59 висота рослин була 130,2 см, на аналогічних варіантів в гібридів Бригга F1 та Бурго F1 відповідно 124,6 та 122,7 см – тобто максимальні показники по досліді. На варіантах удобрення з додатковим застосуванням азоту від N_0 до N_{60} максимальні показники висоти в рослин сорго різних гібридів були на варіантах максимального застосування додаткового удобрення.

Ключові слова: гібрид, удобрення, ширина міжрядь, період вегетації, міжфазні періоди, схожість.

Быкин А.В., Антал Т.В., Найденко В.М. Фенологические особенности сорго зернового в зависимости от влияния элементов технологии выращивания

По результатам проведенных исследований установлено, что эти параметры значительно зависят от метеорологических условий года и исследуемых элементов технологии выращивания культуры. Установлено, что на протяжении всех лет проведения исследований наиболее длительный вегетационный период в среднем по опыту был у гибрида Бурго F1 - 112 суток, у гибрида Бригг F1 - 114 суток, а у гибрида Лан 59 - 116 суток. Показатели полевой всхожести в основном определялись биологическими параметрами исследуемых гибридов и незначительно зависели от применения минерального питания, отклонения находились в пределах погрешности опыта. В среднем по опыту у гибрида Лан 59 полевая всхожесть была 86,8%, у гибрида Бригго F1 - 90,7%, а у Бурго F1 - 88,9%. При ширине междурядий 35 см и норме удобрения $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{60}$ у гибрида Лан 59 высота растений была 130,2 см, на аналогичных вариантах у гибридов Бригго F1 и Бурго F1 соответственно 124,6 и 122,7 см – то есть максимальные показатели по опыту. На вариантах удобрения с дополнительным применением азота от N_0 до N_{60} максимальные показатели высоты у растений сорго различных гибридов были на вариантах максимального применения дополнительного удобрения.

Ключевые слова: гибрид, удобрения, ширина междурядий, период вегетации, межфазные периоды, всхожесть.

Bykin A.V., Antal V.M., Naidenko V.M. Phenological features of grain sorghum depending on the influence of growing technology elements

According to results of studies on duration of the phenological phases of grain sorghum growth and development, we found that these parameters significantly depend on meteorological conditions of the year and studied elements of the culture growing technology. It was found that

during all years of research, the longest growing season on average was in hybrid Burggo F1 - 112 days, in hybrid Brigga F1 - 114 days, and in hybrid Lan 59 - 116 days. Field germination rates were mainly determined by the biological parameters of studied hybrids and were slightly dependent on mineral nutrition, deviations were within the limits of experimental error. On average in the experiment in hybrid Lan 59, field germination was 86.8%, in hybrid Brigga F1 it was 90.7%, and in Burggo F1 it was 88.9%. With an inter-row spacing 35 cm and a fertilizer dose $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{60}$ in hybrid Lan 59 the plant height was 130.2 cm, and for similar options in hybrids Brigga F1 and Burggo F1 were 124.6 and 122.7 cm, respectively, it was the maximum on the experiment. On variants of fertilizing with additional use of nitrogen from N0 to N60, the maximum indicators of height in sorghum plants of various hybrids were on the variants of maximum use of additional fertilizer.

Key words: hybrids, fertilizers, inter-row spacing, vegetation period, interphase periods, germination.

Постановка проблеми. Сорго зернове має високі господарські та агротехнічні характеристики та низка переваг над іншими культурами [1]. Основним завданням формування високої продуктивності посівів сорго зернового є правильний підбір елементів технології вирощування для забезпечення рослинам оптимальних умов для росту та розвитку [2; 3]. Слід сказати, що для зернових культур загалом і для сорго зернового зокрема це складний процес закономірних змін до якого залучена значна кількість екзогенних і ендогенних чинників. А тому дослідження зв'язку між тривалістю фаз росту та розвитку рослин, залежно від впливу агротехнічних чинників вирощування дозволяють накопичити необхідні знання для управління продукційним процесом посівів сорго зернового [4; 5].

Елементи технології вирощування по різному впливають на тривалість фенологічних фаз рослин сорго зернового. Так, система удобрення рослин не має впливу на тривалість періодів росту аж до фази трубкування, адже на початку вегетації споживання елементів живлення з ґрунту рослинами сорго мінімальне [6; 7]. Адже впродовж перших 30-35 діб після появи сходів надземна частина рослин росте дуже повільно, а от коренева система сорго зернового має середній добовий приріст на рівні 2-3 см [8].

Варто також наголосити на тому що різні гібриди сорго зернового можуть відрізнятися між собою за темпами росту і розвитку [9]. Адже під час вегетації вони піддаються впливу погодних умов та чинників вирощування, що спричиняє різну фізіологічну реакцію на ці чинники [10; 11]. Також мінливість погодних умов під час зав'язування та наливу зерна значною мірою можуть визначати якісні показники зерна [12].

А отже, проходження рослинами всіх етапів росту та розвитку за найбільш оптимальних умов сприяє формуванню найбільшої продуктивності культури [13–15]. Тому важливим є вивчення фенологічних спостережень різних гібридів сорго зернового залежно від елементів технології вирощування їх [16].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наукова література містить вагомі відомості щодо вирощування сорго зернового в умовах України, що насамперед залежить від наявності сортів та гібридів, (інтенсифікації технології вирощування) адаптованих для вирощування в умовах певного регіону. Однак технологія вирощування його не адаптована для умов Лівобережного Лісостепу України в повному обсязі. Так, зокрема, відсутні дані про комплексний вплив таких чинників як ширина міжрядь та норми удобрення азотними добривами на розвиток та урожайність рослин [17–19].

Постановка завдання. Сорго зернове має високі господарські та агротехнічні характеристики та низка переваг над іншими культурами, однак технологія вирощування його не адаптована для умов Лівобережного Лісостепу України в повному обсязі. Так, зокрема, відсутні дані про комплексний вплив таких чинників як ширина міжрядь та норми удобрення азотними добривами на розвиток та урожайність

рослин. Серед гібридів сорго зернового найбільш придатними для вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України можна виділити такі: Лан 59, Бургго, Брігго. Також слід провести додаткові дослідження з вивчення оптимальної ширини міжрядь та варіантів удобрення сорго зернового в умовах Лівобережного Лісостепу України, адже для цього регіону немає єдиної думки щодо кращих варіантів.

Встановити особливості проходження та формування фенологічних параметрів сорго зернового залежно від елементів технології вирощування.

Польові та лабораторні дослідження були проведені згідно з методиками дослідної справи упродовж 2015-2018 рр. в умовах ТОВ «Біотех ЛТД», Бориспільського району Київської області.

Виклад основного матеріалу дослідження. Так, впродовж період проведення наших дослідження погодні умови вегетаційних періодів різних років відрізнялися між собою, що призводило до значних відмінностей в тривалості вегетаційного періоду досліджуваних гібридів. Однак вивчення умов конкретного вегетаційного періоду цікаве нам лишень з точки зору міри мінливості досліджуваних гібридів, а для встановлення чітких закономірностей які можна виокремити в рекомендації виробництву ми провели узагальнення даних досліджень за три роки (табл. 1).

Встановлено, що впродовж усіх років проведення досліджень найбільш тривалий вегетаційний період в середньому по досліді був у гібриду Бургго F1 – 112 діб, в гібриду Брігга F1 – 114 діб, а в гібриду Лан 59 – 116 діб.

Варіанти з застосуванням додаткового азотного добрива значно відрізнялися по тривалості фаз росту та розвитку у порівнянні з варіантами нульового додаткового удобрення. Причому тривалість періоду від сівби до появи сходів сорго зернового за застосування додаткової кількості азотного добрива N_{60} збільшувалася в середньому на 1-3 доби у порівнянні з контрольними варіантами.

Такі відмінності між варіантами можна пояснити шляхом впливу різних доз добрив та відповідно за різної їх концентрації в ґрунтовому розчині. Так, за даними Климович П.В. під час збільшення дози внесення азотних добрив з 30 до 180 кг на фосфорно-калійному фоні вміст нітратів на час сівби сорго, у шарі ґрунту 0-20 см, збільшувався у порівнянні з контролем у 1,4-2,8 раза та відповідно становив 10,5-20,0 мг/кг ґрунту.

Тривалість міжфазного періоду від кущення до виходу в трубку в середньому по досліді була 28 діб. А от найбільш тривалою фазою розвитку сорго для більшості варіантів досліджень був період від цвітіння до повної стиглості зерна – 54 доби.

Якщо аналізувати тривалість вегетаційного періоду загалом, то варіанти з більшими дозами удобрення досягали пізніше на 1-3 доби у порівнянні із варіантами без удобрення. Щодо ширини міжрядь, то найкоротший вегетаційний період гібридів сорго зернового спостерігався за 70 см, а от найдовше рослини досягали за міжрядь 35 см. Тобто на загущених посівах рослини досягали на 2-4 доби довше ніж на широкорядних.

Для глибшого розуміння особливостей росту та розвитку досліджуваних нами гібридів сорго зернового важливо встановити особливості перебігу ними основних фенологічних фаз росту та розвитку. Адже саме особливості у швидкості проходження критичних фенофаз дає змогу певною мірою сформувати загальне уявлення про досліджуваний гібрид та особливості технології його вирощування (рис. 1).

Від сівби до повних сходів в гібридів Брігга F1 та Бургго F1 тривалість міжфазного періоду була 9 діб, а в Лан 59 – 10 діб. Наступні міжфазні періоди теж показали незначні відмінності в досліджуваних гібридів лише на одну добу. І лише від виходу в трубку до викидання волоті в гібриду Лан 59 проходило 15 діб, а в Брігга F1 та Бургго F1 – 10 та 7 відповідно.

Від цвітіння до повної стиглості зерна тривалість міжфазного періоду була найкоротшою в гібриду Лан 59 – 48 діб.

Таблиця 1

Тривалість проходження фаз розвитку сорго залежно від сортових особливостей та елементів технології вирощування, діб, (2015-2017 рр.)

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Норма внесення добрив, кг/га	Фаза розвитку					Повна стиглість
			Сівба-сходи	Кущення	Вихід в трубку	Викидання волоті	Цвітіння	
Лан 59	35	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	9	14	41	56	67	116
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	9	15	43	57	69	117
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	10	15	45	58	69	118
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	12	16	46	60	70	119
	50	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	9	13	39	55	67	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	9	13	42	56	68	115
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	10	14	44	58	69	116
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	11	15	45	59	69	117
	70	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	8	13	39	56	66	113
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	8	14	42	58	67	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	9	14	42	59	68	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	10	15	43	60	68	115
Брігга F1	35	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	9	13	39	49	57	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	9	13	41	51	59	115
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	10	14	42	51	59	115
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	11	15	43	52	60	116
	50	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	9	12	39	48	56	113
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	9	13	39	49	58	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	10	13	41	50	59	115
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	10	14	42	51	59	115
	70	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	8	12	38	48	56	112
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	8	13	39	49	57	113
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	9	14	41	50	58	113
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	10	14	41	51	58	114
Бургго F1	35	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	9	13	39	47	55	113
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	9	14	41	49	56	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	10	14	41	49	56	114
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	11	15	42	50	57	115
	50	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	8	12	39	46	54	111
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	8	13	41	47	55	112
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	9	13	41	48	56	112
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	10	14	42	49	57	113
	70	$N_{60} P_{60} K_{60} + N_0$	8	13	39	46	54	110
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{20}$	8	14	41	47	55	112
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{40}$	9	14	41	48	56	112
		$N_{60} P_{60} K_{60} + N_{60}$	10	15	42	49	56	110
НІР _{0.05}			1	1	2	2	3	2

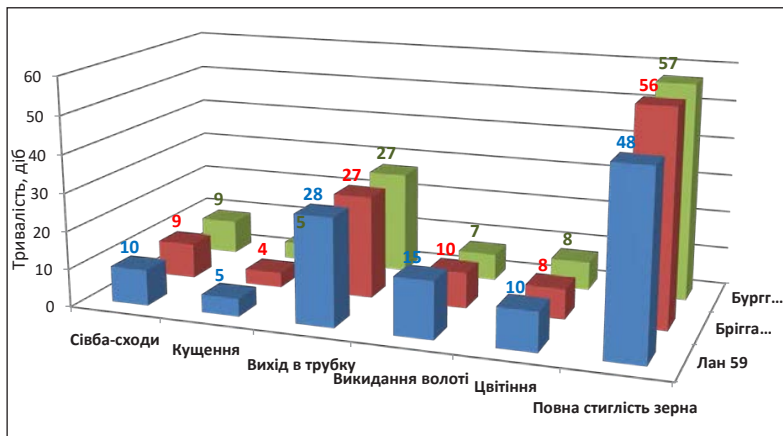


Рис. 1. Тривалість міжфазних періодів досліджуваних гібридів сорго зернового в середньому по досліді (2015-2017 рр.)

Довший міжфазний період був в гібридів Брігга F1 та Бургг F1 – 56 та 57 діб, що дозволило рослинам сформувати більшу урожайність зерна.

Показники лабораторної та польової схожості та густоти посівів рослин суттєво впливають на ріст та розвиток їх та реалізацію біологічного потенціалу. Так, реалізація потенціалу сучасних гібридів, як правило, є недостатньою, оскільки багато сільгоспвиробників не завжди приділяють увагу ключовим чинникам формування врожайності, таким, як густина і рівномірність посіву, строки сівби, за дотримання яких можна досягти оптимальної врожайності й водночас оптимізувати затрати на такі елементи технології вирощування посівів як захист від бур'янів.

Результати вивчення впливу елементів технології вирощування сорго зернового на схожість насіння та густоту посівів наведені в таблиці 2.

Досліджувані нами фактори аж ніяк не могли вплинути на лабораторну схожість насіння, тому цей показник визначався винятково параметрами насінневого матеріалу відповідних гібридів. Так, в гібриду Лан 59 лабораторна схожість була 95,6 %, в гібриду Брігга F1 – 97,8%, а в Бургг F1 – 97,2%.

Показники польової схожості в основному визначались біологічними параметрами досліджуваних гібридів та незначно залежали від застосування мінерального живлення і відхилення перебували в межах похибки досліді. В середньому по досліді в гібриду Лан 59 польова схожість була 86,8%, в гібриду Брігга F1 – 90,7%, а в Бургг F1 – 88,9%.

Відповідно до параметрів польової схожості, на час повних сходів, ми отримували в середньому по досліді густоту 156,3 тис. шт./га, а в середньому по досліді в гібриду Лан 59 – 155,1, в гібриду Брігга F1 – 158,0, а в Бургг F1 – 155,9 тис. шт./га. Як показують результати статистичного аналізу – отримані відхилення між варіантами досліді мали тенденційні характери та перебували в межах значень $HP_{0,05}$.

Під час росту та розвитку рослин сорго зернового відбувається випадання частини рослин спричинене внаслідок негативного впливу шкідників, хвороб, проведенням агротехнічних операцій, тощо. Загалом по досліді за вегетаційний період втрачалось не більше 11,7 тис. шт./га рослин, тобто не більше 7,5 % від загальної кількості рослин на час повних сходів.

Якщо аналізувати залежність густоти посівів від застосовуваних добрив, то загалом вони не спричиняли значних випадів рослин або з будь-яких інших вірогідних змін в густоті посівів. Так, на час збирання врожаю в середньому по досліді була

густота 144,7 тис. шт./га, а от в гібриду Лан 59 – 143,4, в гібриду Брігга F1 – 146,2, а в Бургго F1 – 144,4 тис. шт./га. Відхилення ж показників перебували в межах похибки досліді, а тому були не суттєвими в плані впливу досліджуваних факторів.

Результати вивчення впливу елементів технології вирощування сорго зернового на висоту рослин наведені в таблиці. 3.

Таблиця 2

Вплив елементів технології вирощування сорго зернового на схожість та густоту посівів (середнє за 2015-2017 рр.)

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Норма внесення добрив, кг/га	Лабораторна схожість, %	Польова схожість, %	Густота на час повних сходів	Густота на час збирання
Лан 59	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	95,6	87,6	156,4	144,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	95,6	87,7	156,6	145,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	95,6	87,5	156,2	145,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	95,6	87,6	156,4	144,5
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	95,6	87,7	156,6	145,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	95,6	87,7	156,6	144,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	95,6	87,6	156,4	145,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	95,6	87,5	156,2	144,0
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	95,6	85,3	152,5	140,5
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	95,6	85,1	152,2	141,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	95,6	85,2	152,3	140,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	95,6	85,3	152,5	141,2
Брігга F1	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,8	91,2	158,8	147,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,8	91,2	158,8	147,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,8	91,1	158,6	147,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,8	91,2	158,8	146,1
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,8	91,3	159,0	147,5
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,8	91,2	158,8	146,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,8	91,4	159,1	147,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,8	91,2	158,8	146,6
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,8	89,9	156,6	144,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,8	89,7	156,2	144,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,8	89,8	156,4	145,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,8	89,7	156,2	144,9
Бургго F1	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,2	89,5	156,9	145,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,2	89,5	156,9	145,7
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,2	89,4	156,7	145,7
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,2	89,5	156,9	145,9
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,2	89,4	156,7	145,7
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,2	89,5	156,9	144,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,2	89,3	156,6	145,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,2	89,5	156,9	145,1
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	97,2	87,9	154,2	142,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	97,2	88,0	154,4	142,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	97,2	87,8	154,0	142,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	97,2	87,8	154,0	142,8
HIP _{0,05}			2,2	2,4	4,7	4,3

Таблиця 3

**Вплив елементів технології вирощування сорго зернового
на висоту рослин (середнє за 2015-2017 рр.)**

Гібрид	Ширина міжрядь, см	Норма внесення добрив, кг/га	Фаза розвитку					
			Повні сходи	Кущення	Вихід в трубку	Викидання волоті	Цвітіння	Повна стиглість
Лан 59	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	4,1	10,4	53,5	97,9	105,0	115,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	5,0	11,4	59,8	107,8	112,3	120,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,6	12,2	60,7	112,6	115,6	124,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,8	13,0	56,5	115,6	120,2	130,2
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,9	10,3	51,0	95,0	101,9	111,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	5,0	11,2	58,0	104,7	109,0	116,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,8	11,8	59,3	110,1	112,2	120,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	6,0	12,8	55,9	112,2	116,7	126,4
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	4,0	10,1	51,8	95,1	102,0	111,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	5,0	11,1	58,2	104,7	110,9	117,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,8	11,6	58,6	107,9	112,0	119,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,9	12,6	55,4	112,0	116,3	125,6
Брігга F1	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,8	10,3	51,5	95,4	101,9	111,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,7	11,1	57,5	105,0	109,0	116,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,2	11,8	58,4	109,8	112,2	120,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,4	12,6	54,3	112,7	116,7	126,4
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,7	10,2	49,0	92,6	98,9	108,6
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,7	10,9	55,7	102,0	105,9	113,5
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,4	11,5	57,0	107,3	109,0	116,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,6	12,4	53,7	109,4	113,3	122,7
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,8	10,3	49,8	92,7	99,0	108,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,7	11,1	56,0	102,1	106,0	113,7
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,4	11,3	56,4	105,2	108,7	116,3
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,5	12,3	53,8	109,1	112,9	122,0
Бургго F1	35	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,7	10,1	51,3	91,7	99,8	108,6
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,4	10,9	57,3	101,0	106,8	113,5
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	4,9	11,6	58,2	105,6	109,9	116,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,1	12,4	54,1	108,1	114,3	122,7
	50	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,5	10,0	48,9	89,1	96,9	105,5
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,4	10,7	55,6	98,1	103,7	110,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,1	11,3	56,8	103,2	106,7	113,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,3	12,2	53,6	105,2	111,0	119,1
	70	$N_{60}P_{60}K_{60}+N_0$	3,6	10,1	49,7	89,1	97,0	104,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{20}$	4,4	10,6	55,7	98,2	103,8	110,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{40}$	5,1	11,1	55,9	103,0	106,5	113,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$	5,2	11,6	55,7	105,0	110,6	118,4
НІР _{0,05}			0,2	1,1	2,7	3,4	4,5	5,3

На час повних сходів висота рослин сорго зернового була мінімальною, та в середньому по досліді становила 4,9 см, хоча різниця між досліджуваними гібридами сорго зернового вже навіть в дану фазу росту була помітна. Так, рослини гібриду Лан 59 мали висоту 5,2 см, Брігга F1 – 4,8 см, а в Бургго F1 – 4,6 см.

На час повних сходів ми отримали різницю в висоті рослин сорго зернового відповідно до дози застосування азотних добрив, однак, вже в фазу кущення

середня висота рослин по досліді була 11,3 см, а відхилення показників по гібридах – 0,3-0,5 см. На дану фазу розвитку рослин залежності загалом збереглися, однак вони не перевищували показники НІР та загалом відхилення висоти рослин дещо знівелювалися у порівнянні з попереднім періодом.

У фенологічній фазі виходу в трубку сорго зернового середня висота рослин по досліді була 55,1 см, а от різниця між досліджуваними гібридами була незначною. Аналогічно до попередніх фаз росту та розвитку відрізнялися між собою в бік збільшення висоти рослин варіанти з більшим азотним добривом, а також варіанти з шириною міжрядь 35 см. Що пов'язано в даному випадку з активізацією конкуренції рослин за чинники життєдіяльності, а зокрема – достатню кількість сонячного світла. Адже, як відомо, сорго є рослиною С4 типу фотосинтезу, а тому – потребує достатньої кількості сонячної енергії для свого росту та розвитку. Оскільки для здійснення синтезу органічної речовини під час такого типу фотосинтезу потрібно на дві молекули аденозинтрифосфорної кислоти більше ніж на аналогічний синтез рослинам С3 типу фотосинтезу.

У фазу викидання волоті рослини середньому по досліді досягли висоти 103,2 см, а рослини гібриду Лан 59 мали висоту 106,3 см, Брігга F1 – 103,6 см, а в Бургго F1 – 99,8 см. А всі основні тенденції – збільшення висоти рослин у зв'язку з застосуванням додаткових азотних добрив та вирощуванням з шириною міжрядь 35 см збереглися. Водночас збільшення висоти рослин в наступну фазу – цвітіння волоті відбувалося винятково шляхом викидання волоті. В цей період часу основні зусилля рослин спрямовані на цвітіння та формування насіння, тому ріст рослин у висоту відбувався незначний.

Впродовж останнього найдовшого міжфазного періоду від цвітіння до повної стиглості, який тривав в середньому 54 доби рослини сорго зернового збільшили свою висоту в середньому по досліді на 8,3 см. В середньому по досліді рослини гібриду Лан 59 мали висоту 119,9 см, Брігга F1 – 116,4 см, а в Бургго F1 – 113,0 см.

За ширини міжрядь 35 см та норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$ в гібриду Лан 59 висота рослин була 130,2 см, на аналогічних варіантів в гібридів Брігга F1 та Бургго F1 відповідно 124,6 та 122,7 см – тобто максимальні показники по досліді. На варіантах удобрення з додатковим застосуванням азоту від N_0 до N_{60} максимальні показники висоти в рослин сорго різних гібридів були на варіантах максимального застосування додаткового удобрення.

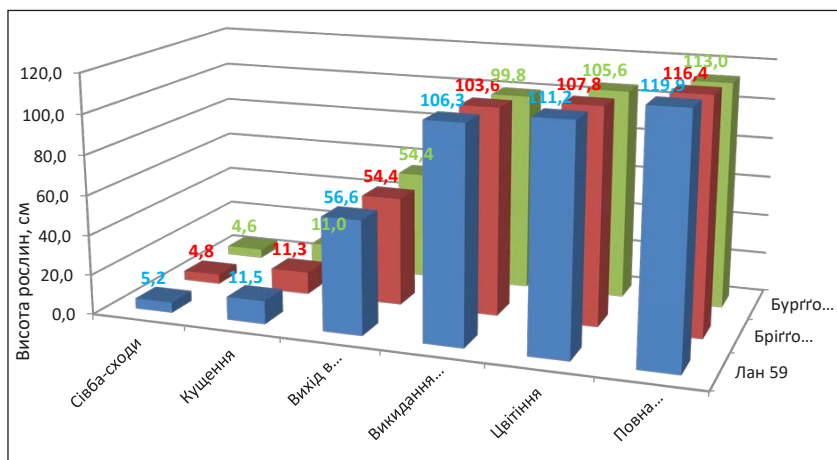


Рис. 2. Висота рослин досліджуваних гібридів сорго зернового в середньому по досліді (середнє за 2015-2017 рр.)

Дані визначення висоти рослин досліджуваних гібридів сорго зернового в середньому по досліді наведено на рис. 2. Встановлено що в фазу повних сходів рослини гібриду Лан 59 були найвищими – 5,2 см, у порівнянні з іншими гібридами, однак у фазу кущення відхилення в висоті уже були мінімальними.

Однак, загалом за вегетаційний період найбільш високорослим виявився гібрид Лан 59, рослини якого були вищими у порівнянні з гібридами Брігга F1 та Бургго F1 в усі досліджувані нами фази росту та розвитку сорго зернового, а от найменш високорослим виявився гібрид Бургго F1.

Загалом показники отримані нами в досліді відповідають показникам гібридів заявленим їх оригінаторами: висота на час повної стиглості в гібриду Лан 59 – 118-124 см, Брігга F1 – 110-130 см та Бургго F1 – 110-135 см. Тобто їх можна класифікувати як низькорослі з високою стійкістю до вилягання.

Висновки та пропозиції. Отже, за застосування максимальних азотного удобрення рослини сорго зернового достигали пізніше на 1-3 доби у порівнянні з контрольними варіантами без удобрення. За ширини міжрядь 70 см вегетаційний період гібридів сорго зернового був найкоротшим, а на загущених посівах (міжряддя 35 см) рослини достигали на 2-4 доби довше ніж на широкорядних.

До збирання врожаю посіви сорго зернового в середньому по досліді мали густоту 144,7 тис. шт./га, в гібриду Лан 59 – 143,4, Брігга F1 – 146,2, а в Бургго F1 – 144,4 тис. шт./га. А от застосування додаткових доз азотних добрив не спричиняло вірогідних змін в густоті посівів і в середньому по досліді за вегетаційний період втрачалося не більше 7,5% від загальної кількості рослин на час повних сходів.

На варіантах з додатковим застосуванням азоту максимальні показники висоти рослин сорго різних гібридів були за ширини міжрядь 35 см та норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{60}$. Різні за походженням гібриди сорго різнились і висотою рослин. Так, в гібриду Лан 59 висота рослин на час повної стиглості була 130,2 см, в гібридів Брігга F1 та Бургго F1 відповідно 124,6 та 122,7 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гринюк І.П. Соргові культури як сировина для виробництва біопалива залежно від удобрення та строку збирання в Правобережному Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». Київ, 2013. 21 с.
2. Блохина Е.А. Продуктивність гібридів сорго в залежності от строків посева и условий питания в северо-восточном регионе Беларуси : автореф. дис. ... к. с.-х. н. : спец. 06.01.09. «Растениеводство». Горки, 2016. – 25 с.
3. Kalenska S., Rakhmetov D.B., Kalenskiy V. et al. Prospects of sorghum (*sorghum moench*) bioenergetic potential in Ukraine. *International Scientific Conference «Rural Development: Innovations and Sustainability»*. Proceedings., Kaunas, Akademija. 2013, Vol. 6. P. 60–64.
4. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я., Козяр О. М., Демидась Г. І. Рослинництво / за ред. О.Я. Шевчука. Київ : НАУУ, 2005, 502 с. С. 228–231.
5. Сорго – шляхи до збільшення виробництва зерна в посушливих умовах південного регіону / А. Коваленко, О. Коваленко, П. Кізуб. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції (20 грудня, 2012 р.). Рівне, 2012. С. 22–24.
6. Макаров Л.Х. Соргові культури : монографія. Херсон : Айлант, 2006. 264 с.
7. Бойко М.О. Вплив густоти посіву та строків сівби на продуктивність гібридів сорго зернового в умовах Півдня України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2016. Вип.3 (91). С. 96–104.

8. Nitrogen deficiency effects on plant growth, leaf photosynthesis, and hyperspectral reflectance properties of sorghum / D. Zhao, K. Raja Reddy, Vijaya Gopal Kakani, V.R. Reddy. *European Journal of Agronomy*. Vol. 22, № 4. May. 2005. P. 391–403.

9. Каражбей Г.М., Шпак П.І., Козловська М.С., Мельниченко Т.П., Карпич М.К. Формування продуктивності залежно від стабільності та пластичності сортів сорго зернового. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. № 2. С. 150–154.

10. Господаренко Г.М., Климович П.В. Особливості удобрення сорго зернового в Правобережному Лісостепу. Мат. Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасний стан ґрунтового покриття України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття». Харків, 2006. С. 205–207.

11. Woiko M.O. The impact of crop density and sowing time on the yield structure of grain sorghum hybrids. *Sciences of Europe : Global science center LP*. 2016. Vol. 4, № 5. P. 62–65.

12. The effects of nitrogen treatments, cultivars and harvest stages on stalk yield and sugar content in sweet sorghum / A. Almodares, M.R. Hadi, M. Ranjbar, R. Taheti at other. *Asian journal of plant sciences*. 2007. № 6(2). P. 423–426.

13. Бурдига В.М. Формування продуктивності сорго зернового та соризу залежно від строку і способу. *Агрономія / Грабовський М. Б., Федорук Ю. В., Правдива Л. А., Грабовська Т. О.* № 5 (75). 2018 Наукові доповіді НУБіП України ISSN 2223-1609 сівби в умовах Лісостепу Західного : автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Вінницький нац. аграрний унт. Вінниця, 2013. 20 с.

14. Основи наукових досліджень в агрономії / під ред. В.О. Єщенко. Київ : Дія, 2005. 288 с.

15. Vplyv systemy zahystu vid bur'janiv na urozhajnist' ta vyhid biopalyva iz sorgo cukrovogo / O.O. Chernelivs'ka, V.S. Derkach. *Bioenergetyka*. 2014. № 1. P. 21–22.

16. Вирощування зернового сорго в умовах України / Лапа О.М., Свиридов А.М., Щербаков В.Я., Барбарук В.Т., Фарафонов В.А., Чикалюк П.Б. Київ : Глобус-Принт, 2008. С. 52–59.

17. Рахметов Д.Б., Ревунова Л.Г., Шиманська О.В., Циганков С.П. та ін. Sorghum saccharatum L. Moench – перспективне джерело біоетанолу. Матер. наук. конференції «Біологічні ресурси і новітні технології виробництва біопалив». Київ : Фітосоціоцентр, 2014. С. 70–73.

18. Вплив азотних добрив на біоенергетичну продуктивність цукрового сорго / В.В. Іваніна, А.О. Сипко, Г.А. Сінчук та ін. *Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН*. 2013. Вип. 19. С. 51–54.

19. Ефективність добрив залежно від густоти посіву сорго в умовах зрошення / О. О. Собко, І. Д. Філіп'єв. *Вісник с.-г. науки*. 1978. № 9. С. 28–32.