

## АГРОБІОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ СОРТІВ СОРГО ЦУКРОВОГО ЗА РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ І ЗБИРАННЯ

**В. В. ЛЮБИЧ**, доктор сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

**А. В. МОРГУН**, кандидат сільськогосподарських наук

**П. І. ПЯСЕЦЬКИЙ**

Дослідна станція тютюнництва ННЦ «ІЗ НААН»

Висвітлено результати формування агробіологічних показників та продуктивність рослин сорго цукрового за різних строків сівби і збирання. Продуктивність сортів сорго цукрового достовірно змінюється залежно від строку сівби і збирання. Календарна дата настання фаз росту найбільше залежить від строку сівби. Польова схожість насіння становить 70–75 %. Встановлено, що найбільший діаметр стебла, кількість листків і площа листка найбільші в III декаді серпня, а маса стебла та висота – у II декаді вересня. Найвищу продуктивність забезпечує вирощування сорту Довіста. В агротехнології сорго цукрового сорту Довіста сівбу необхідно проводити з III декади квітня, а збирання вегетативної маси – з III декади серпня.

**Ключові слова** сорго цукрове, урожайність, фази росту, господарсько-цінні властивості, строк сівби, строк збирання, сорт.

**Вступ.** Нині сорго цукрове (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) є однією з найбільш пріоритетних культур для виробництва біоетанолу в багатьох країнах [1]. У стеблі сорго цукрового міститься близько 75 % екстракту, який можна прирівняти з екстрактом тростини цукрової. Крім цього, ця культура придатна для вирощування на бідних ґрунтах, має високу стійкість до шкідників і хвороб. Здатне формувати урожай вегетативної маси у різних погодних умовах [2]. Необхідно відзначити, що сорго цукрове не впливає на продовольчу безпеку, оскільки воно не є основним продуктом харчування [3, 4]. В умовах Правобережного Лісостепу лімітованим чинником є строк сівби, оскільки рослини сорго дуже вразливі до пониження температури. Тому дослідження строків сівби і збирання сорго цукрового є актуальними.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Урожайність стебел сорго цукрового значно змінюється від низки чинників. Цей показник може становити 30–150 т/га [5, 6]. Незважаючи на вищу стійкість до несприятливих чинників навколошнього природного середовища, сорго цукрове має високу реакцію на поліпшення умов росту [7].

У дослідженнях [8] агробіологічні параметри рослин сорго цукрового значно змінювались залежно від строку сівби. Так, висота рослин змінювалась від 201 до 409 см, кількість листків – від 18,1 до 21,7 шт/стебло, урожайність

біомаси – від 73,7 до 122,4 т/га, урожайність стебел – від 58,8 до 91,2 т/га залежно від строку сівби. Проте ці дослідження проводили у В'єтнамі, погодні умови якого значно відрізняються від Правобережного Лісостепу.

В інших дослідженнях [9] в умовах богарного землеробства строк сівби сорго цукрового достовірно впливав на урожайність стебел і вихід біогазу. Так, пізнього строку сівби вихід біогазу з гектара був на 22 % меншим порівняно з першим строком сівби. Необхідно відзначити, що на технологічні параметри також впливає норма висіву та селекційно-генетичні особливості сорту [10, 11].

Строк збирання також має важливе значення, особливо, за перероблення вегетативної маси на біогаз [12]. Встановлено [13], що найвищий вихід біогазу отримано під час збирання стебел після 90 діб вегетації рослин. За умови збирання сорго цукрового після 120 діб від сівби отримано найменший вихід біогазу.

У дослідженнях [14] найнижчу врожайність зеленої біомаси сорго цукрового отримано під час збирання рослин на початку серпня. У сортів сорго цукрового вона становила 52,6–61,1 т/га, а в гібридів – 76,3–77,7 т/га. Перенесення збирання на середину вересня дозволяє підвищити врожайність сортів сорго цукрового до 97,1–103,5 т/га, а в гібридів – до 146,6 і 132,9 т/га. За пізніших строків збирання підвищення урожайності зеленої біомаси спостерігалося лише в сорту Довіста – до 152,5 т/га. У решти сортів і гібридів сорго цукрового цей показник не змінювався. У фазу повної стигlosti (ВВСН 92–98) рослини цукрового сорго накопичували максимальну кількість цукрів у соку. Найвища цукристість була в гібридах – 17,0–17,5 %, а в інших дослідженнях сортів вона коливалася від 14,8 до 15,5 %. Найбільший вихід біопалива та енергії з одиниці площі досягнуто за вирощування гібридів – 792–816 ГДж/га. Необхідно відзначити, що в сортів сорго цукрового цей показник був у 1,4–1,5 раза нижчим порівняно з гібридами. Проте в сортів цей показник мав вищу стабільність порівняно з гібридами.

У роботі [15] встановлено, що оптимально збирання вегетативної маси проводити у період молочна стиглість – воскова стиглість зерна сорго цукрового. За такого сценарію збирання отримано найбільшу врожайність стебел і вихід біоетанолу. При цьому вміст цукру необхідно визначати у 2–3 міжвузлі. Значення елементів агротехнології та строку збирання підтверджено в інших роботах [16, 17]. Отже, в агротехнології сорго цукрового строк сівби і збирання має важливе значення. Проте ці параметри значно змінюються залежно від сорту та погодних умов, що зумовлює доцільність проведення додаткових досліджень.

**Мета** статті – вивчити питання щодо формування господарсько-цінних властивостей сортів сорго цукрового за різних строків сівби і збирання.

**Методика дослідження.** Дослідження проводили у Дослідній станції тютюнництва ННЦ «ІЗ НААН» упродовж 2017–2018 рр. У цілому, фізико-хімічні властивості ґрунту і рельєф дослідного поля, де проведено дослідження, за своїми показниками придатні для вирощування сорго цукрового.

Погодні умови відрізнялись від середньобагаторічних показників (табл. 1).

**Табл. 1. Складові погодних умов у роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)**

Рік	Всього/в середньому за рік	Місяць											
		Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень
Кількість опадів, мм													
Багаторічна	586	47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48
2017	440	21,8	38,9	25,8	53,3	46,4	41,0	59,2	29,9	38,5	12,8	41,2	31,4
2018	626	58	44	66	17	18	82	93	86	105	14	50	51
Температура повітря, °C													
Багаторічна	8,8	-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	18,2	13,6	7,6	2,1	-2,4
2017	9,5	-5,2	-2,8	5,9	9,7	14,8	20,0	20,6	22,1	16,5	9,5	3,8	-1,1
2018	7,2	-3,0	-3,6	-1,5	13,5	17,9	20,2	20,7	18,9	2,2	2,5	-1,9	0,4
Відносна вологість повітря, %													
Багаторічна	78	86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88
2017	72	84	83	76	60	63	64	65	64	68	70	82	86
2018	75	85	83	81	58	58	67	75	68	74	79	86	90

Так, загальна кількість опадів за роки проведення досліджень була на 5–24 % меншою порівняно з середньобагаторічним показником. Проте в 2016 р. за період травень–червень випало 188,1 мм опадів, а в 2017 р. – лише 87,4 мм. Температура повітря булавищою порівняно з середньобагаторічною.

Враховуючи посухостійкість сорго цукрового та невисоку вибагливість до вологозабезпечення, погодні умови, що сформувалися впродовж вегетаційного періоду, були сприятливими для росту та розвитку рослин цієї культури.

Схема досліду включала вирощування сортів сорго цукрового Довіста та Приславський 85, які висівали нормою висіву 220 тис. шт/га. Площа посівної ділянки – 51,2 м<sup>2</sup>, облікової – 37,8 м<sup>2</sup>. Повторність досліду – чотириразова. Загальна площа досліду – 0,50 га. Сівбу проведено у третій декаді квітня (25–28.04) та першій декаді травня (05–08.05) на глибину 4–6 см з міжряддям 45 см.

Фенологічні спостереження за рослинами сорго проводили за методикою держкомісії з сортовипробування сільськогосподарських культур. Початокконої фази росту й розвитку встановлювали після настання її у 10 % рослин, масові значення – у 75 % рослин. Висоту рослин визначали мірною лінійкою від поверхні ґрунту до верхівки головного стебла у період збирання, вимірюванням 40 рослин з двох несуміжних повторень. Діаметр стебла визначали штангенциркулем на висоті скошування рослин (10 см) у період збирання, вимірюванням 40 рослин з двох несуміжних повторень. Збирання врожаю проводили поділяночно. Агробіологічні показники і збирання вегетативної маси сорго цукрового проводили у III декаді червня, III декаді липня, у III декаді серпня, у II декаді вересня і в I декаді жовтня.

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методом

дисперсійного аналізу з використанням комп’ютерного програмного забезпечення Excel.

**Результати дослідження.** Одним із чинників для отримання стабільновисоких урожаїв сорго цукрового є визначення оптимальних строків сівби [13]. У сорту Довіста за сівби у першій декаді квітня на 5-й день після появи поодиноких сходів в середньому на один метр рядка зійшло 4,7 насінин (табл. 2).

**Табл. 2. Динаміка появи сходів і польова схожість насіння сорго цукрового, 2017–2018 pp.**

Сорт	Строк сівби	Кількість сходів на 1 м рядка після появи поодиноких сходів, шт.		Польова схожість, %
		на 5 добу	на 10 добу	
Довіста	ІІІ декада квітня	4,7	7,2	72
	I декада травня	5,2	7,5	75
Присивашський 85	ІІІ декада квітня	3,7	7,0	70
	I декада травня	4,5	7,2	72
HIP <sub>05</sub>		0,2	0,4	4

За цього ж строку у сорту Присивашський 85 відмічено 4,5 схожих насінин. На 10-й день у сорту Довіста за первого строку сівби кількість схожих насінин становила 7,2 штуки, а за другого строку – 7,5. У сорту Присивашський 85 за сівби у квітні зафіксовано 7,0 схожих насінин на метр рядка, а за сівби у травні – 7,2 насінини відповідно. Польова схожість насіння у сорту Довіста за первого строку посіву склала 72 %, а за другого – 75 %. У сорту Присивашський 85 польова схожість насіння за первого строку сівби становила 70 і 72 % за другого строку відповідно.

Аналізуючи результати фенологічних спостережень за рослинами сорго цукрового слід відмітити, що фенофази досліджених сортів, що висівались у різні строки, проходили майже синхронно (за винятком фаз цвітіння і досягнення зерна) (табл. 3, рис. 1). У 2017 р. поява сходів за сівби у третій декаді квітня у сорту Довіста та Присивашський 85 зафіксована 8 травня. За посіву у першій декаді травня поява сходів у обох сортів відмічено 14 травня. Повні сходи за первого строку посіву зафіксовано 15 травня, а за другого строку – 19 травня. Фаза 3–4-х листків при квітневому посіві настала 24 травня, а 26 травня – за травневої сівби.

Кущіння по обох строках почалося 2 і 5 червня. Фаза виходу в трубку за первого строку сівби настала 16 червня, а за другого строку – 19 червня. Стеблування рослин сорго цукрового відмічено 23 і 26 червня по обох строках сівби. Фаза викидання волоті у сорту Довіста за первого строку сівби відбулась 24 липня і 27 липня – за другого строку сівби. У сорту Присивашський 85 ця фаза проходила дещо раніше. За первого строку – 16 липня, а за другого – 19 липня.

**Табл. 3. Календарні дати проходження фаз розвитку рослин сорго цукрового**

Сорт	Строк сівбі	Рік	Фаза росту рослин сорго цукрового									
			Поява сходів	Повні сходи	3–4 листка	Кущіння	Вихід у трубку	Викидання волоті	Цвітіння	Воскова стиглість	Повна стиглість	
Присивашпіцький 85	Довіста	III декада квітня	2017	08.05	15.05	24.05	02.06	16.06	24.07	04.08	25.08	15.09
		2018	10.05	13.05	21.05	30.05	12.06	20.07	01.08	29.08	18.09	
	I декада травня	2017	14.05	19.05	26.05	05.06	19.06	27.07	09.08	01.09	21.09	
		2018	13.05	16.05	23.05	02.06	16.06	30.07	13.08	05.09	25.09	
	III декада квітня	2017	08.05	15.05	24.05	02.06	16.06	16.07	29.07	23.08	11.09	
		2018	10.05	13.05	21.05	30.05	12.06	18.07	01.08	25.08	13.09	
	I декада травня	2017	14.05	19.05	26.05	05.06	19.06	19.07	02.08	27.08	17.09	
		2018	13.05	16.05	23.05	02.06	16.06	21.07	05.08	30.08	20.09	



сходи



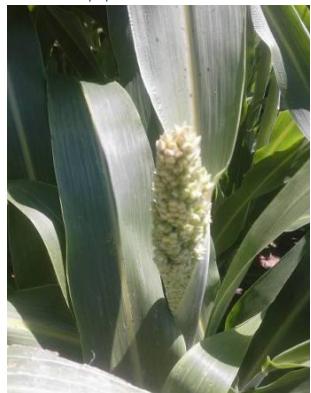
3–4 листки



6–8 листків



кущіння–вихід у трубку



викидання волоті



цвітіння



молочна стиглість



повна стиглість

**Рис. 1 Фенологічні фази розвитку рослин сорго цукрового**

Цвітіння рослин у сорту Довіста розпочалось 4 серпня за першого строку сівби і 9 серпня за другого строку сівби. У сорту Присивашський 85 фаза цвітіння настала 29 липня за першого строку сівби, а за другого – 2 серпня. Фаза воскової стиглості у сорту Довіста за обох строків сівби відмічена 25 серпня та 1 вересня відповідно. У сорту Присивашський 85 дана фаза розпочалась 23 та 27 серпня за сівби по обох строках. Повна стиглість зерна у сорту Довіста настала за першого строку сівби – 15 вересня, а за другого – 21 вересня. У сорту Присивашський 85 повна стиглість зерна за першого строку сівби настала 11 вересня і 17 вересня – за другого строку сівби. Подібно змінювались календарні строки настання фаз розвитку рослин сорго цукрового в 2018 р.

Біометричні показники рослин сорго цукрового визначали у III декаду червня, III декаду липня, III декаду серпня, II декаду вересня і I декаду жовтня (табл. 4, рис. 2). У III декаду червня рослини сорго цукрового майже не відрізнялись за біометричними показниками, за винятком площинки листкової пластинки. Маса рослин сорту Довіста становила 1,2–1,4 кг. Заввишки рослини були 0,7–0,8 см. Діаметр стебла коливався в межах 1,2–1,3 см. Кількість листків – 6,3–6,5 шт. Площа листкової пластинки за першого строку сівби складала 3211 см<sup>2</sup>, а за другого – 3117 см<sup>2</sup>. У сорту Присивашський 85 рослини наприкінці червня місяця мали масу 0,8–0,9 кг, заввишки були 0,5–0,7 м, діаметр стебла – 0,7–0,9 см. Кількість листків – 4,3–4,5 шт. Площа листкової пластинки була дещо нижча ніж у сорту Довіста і складала 2541 та 2334 відповідно.

У III декаді липня у сорту Довіста за другого строку посіву маса рослин складала 3,2 кг, а за первого – 2,9 кг. Висота рослин складала 1,7–1,9 м. Діаметр стебла становив 1,4–1,7 см. Кількість листків коливалась в межах 8,2–8,6 шт. Площа листкової пластинки порівняно з показниками червня місяця дещо збільшилась і становила 4122 та 4231 см<sup>2</sup> відповідно. У сорту Присивашський 85 маса рослин складала 2,5–2,7 см. Висота рослин була 1,2–1,3 м. Діаметр стебла становив 0,9–1,1 см. Кількість листків 6,2–6,6 шт. Площа листкової пластинки збільшилась до 3112 та 3132 см<sup>2</sup>.

З III декади серпня до I першої декади біометричні показники постійно зростали і наприкінці вегетації у сорту Довіста маса рослин становила 5,9 кг, висота складала 2,6 м а діаметр стебла був 1,7 см. Кількість листків була 12,2 штуки а їх площа – 4125 см<sup>2</sup>. За сівби у першій декаді травня рослини цього ж сорту були заввишки 2,9 см, маса їх складала 6,0 кг, діаметр стебла мав 1,8 см. Кількість листків становила 12,4 штуки, а площа листкової пластинки – 5342 см<sup>2</sup>. У сорту Присивашський 85 за сівби у третій декаді квітня маса рослин складала 3,4 кг, висота рослин становила 1,8 см, кількість листків 7,0 шт., а площа їх листкової пластинки складала 3122 см<sup>2</sup>. За сівби у першій декаді травня у цього ж сорту рослини мали вагу 3,8 кг, висота їх складала 2,4 м, діаметр – 1,6 см. Кількість листків складала 7,4 шт., а площа листкової пластинки – 3068 см<sup>2</sup>.

За роки проведення досліджень під час культивування сорго цукрового в умовах Правобережного Лісостепу України рослини добре росли і розвивались.

**Табл. 4. Динаміка біометричних показників рослин сорго цукрового, 2017–2018 рр.**

Сорт	Строк сівби	Маса, кг	Висота, см	Діаметр стебла, см	Кількість листків, шт/стебло	Площа листка, см <sup>2</sup>
III декада червня						
Довіста	III декада квітня	1,1	80	1,2	6,5	3211
	I декада травня	1,0	70	1,3	6,3	3117
Присивашський 85	III декада квітня	0,8	50	0,7	4,5	2541
	I декада травня	0,9	70	0,9	4,3	2334
III декада липня						
Довіста	III декада квітня	2,9	170	1,4	8,6	4122
	I декада травня	3,2	190	1,7	8,2	4231
Присивашський 85	III декада квітня	2,5	130	0,9	6,2	3112
	I декада травня	2,7	120	1,1	6,6	3132
III декада серпня						
Довіста	III декада квітня	5,8	270	2,0	13,3	5455
	I декада травня	5,6	300	2,2	13,0	6433
Присивашський 85	III декада квітня	3,6	230	1,3	8,2	3845
	I декада травня	4,0	190	1,5	8,4	3788
II декада вересня						
Довіста	III декада квітня	6,0	280	1,8	12,8	4489
	I декада травня	6,3	310	1,9	13,2	6721
Присивашський 85	III декада квітня	3,8	200	1,2	7,2	3660
	I декада травня	4,2	220	1,4	8,8	3878
I декада жовтня						
Довіста	III декада квітня	5,9	260	1,7	12,2	4125
	I декада травня	6,0	290	1,8	12,4	5342
Присивашський 85	III декада квітня	3,4	180	1,4	7,0	3122
	I декада травня	3,8	240	1,6	7,4	3068
<i>HIP<sub>05</sub></i>		0,3	12	0,1	0,5	180

Ураження хворобами та пошкодження шкідниками не виявлено.



**Рис. 2. Рослини сорго цукрового у різні фази росту**

Наприкінці вегетації вилягання рослин на посівах сорго цукрового не спостерігалось. Урожайність і вміст сухої речовини сорго цукрового визначали у III декаду червня, III декаду липня, III декаду серпня, II декаду вересня та I декаду жовтня. Наприкінці червня місяця у сорту Довіста за сівби у третій декаді квітня загальна врожайність зеленої маси становила 2,3 кг з якої 1,7 кг маса стебел (табл. 5). Вміст сухих речовин у стеблах становив 4,8 %. За сівби у першій декаді травня маса рослин складала 2,0 кг, а маса стебел – 1,5 кг. Сухих речовин у стеблах зафіксовано 5,0 %. У сорту Приставкашський 85 загальна маса рослин за сівби у третій декаді квітня складала 2,1 кг, а маса стебел – 0,8 кг. Вміст сухих речовин становив 4,4 %. За сівби цього ж сорту у першій декаді травня загальна маса рослин складала 1,9 кг з якої 0,6 кг – маса стебел. Вміст сухих речовин у стеблах – 4,1 %.

Упродовж вегетаційного періоду якісні показники рослин сорго цукрового поліпшувались. Найвища загальна урожайність з ділянки (9,4 кг) відмічена в сорту Довіста у другій декаді вересня за сівби у першій декаді травня. У сорту Приславський 85 найвища загальна урожайність відмічена також у другій декаді вересня за сівби у третій декаді квітня і становила 8,0 кг з ділянки.

У третій декаді серпня в сорту Довіста за сівби у першій декаді травня зафіксовано найвищу урожайність стебел – 7,6 кг. У сорту ж Приславський 85 найвищий показник урожайності стебел (6,5 кг) відмічено при скошуванні зеленої маси у другій декаді вересня. Найвищу урожайність волоті з показником 1,2 кг зафіксовано в сорту Приславський 85 у третю декаду серпня за сівби у третій декаді квітня. У сорту Довіста даний показник склав 0,6 кг за сівби у першу декаду травня при збиренні у другій декаді вересня.

Найвищий вміст сухих речовин з показником 14,4 % зафіксовано у сорту Приславський 85 за сівби у третій декаді квітня при скошуванні у третій декаді серпня. У сорту Довіста найвищий вміст сухих речовин (13,2 %) відмічено за сівби у першій декаді травня при скошуванні у третій декаді серпня.

**Табл. 5. Продуктивність сортів сорго цукрового за різних строків сівби і збирання, 2017–2018 pp.**

Сорт	Стрік сівби	Урожайність, кг/м <sup>2</sup>			Вміст сухої речовини у стеблі, %
		Загальна	Стебел	Волоті	
<b>ІІІ декада червня</b>					
Довіста	ІІІ декада квітня	2,3	1,7	—	4,8
	I декада травня	2,0	1,5	—	5,0
Присивашський 85	ІІІ декада квітня	2,1	0,8	—	4,4
	I декада травня	1,9	0,6	—	4,1
<b>ІІІ декада липня</b>					
Довіста	ІІІ декада квітня	5,4	4,5	—	6,4
	I декада травня	5,6	4,6	—	7,2
Присивашський 85	ІІІ декада квітня	4,9	4,1	0,1	6,9
	I декада травня	4,7	3,9	0,1	5,7
<b>ІІІ декада серпня</b>					
Довіста	ІІІ декада квітня	8,6	7,3	0,4	12,1
	I декада травня	8,9	7,6	0,3	13,2
Присивашський 85	ІІІ декада квітня	7,2	5,4	1,2	14,4
	I декада травня	6,9	5,2	1,0	12,8
<b>ІІ декада вересня</b>					
Довіста	ІІІ декада квітня	9,2	7,5	0,5	12,7
	I декада травня	9,4	7,2	0,6	11,9
Присивашський 85	ІІІ декада квітня	8,0	6,5	1,0	11,4
	I декада травня	7,7	6,2	1,1	13,3
<b>І декада жовтня</b>					
Довіста	ІІІ декада квітня	8,6	7,1	0,3	13,0
	I декада травня	8,9	7,4	0,4	12,4
Присивашський 85	ІІІ декада квітня	7,6	5,9	1,1	12,6
	I декада травня	7,4	5,6	1,2	13,7
<i>HIP<sub>05</sub></i>		0,4	0,3	0,1	0,6

**Висновки.** Продуктивність сортів сорго цукрового достовірно змінюється залежно від строку сівби і збирання. Календарна дата настання фаз росту найбільше залежить від строку сівби. Польова схожість насіння становить 70–75 %. Встановлено, що найбільший діаметр стебла, кількість листків і площа листка найбільші в ІІІ декаді серпня, а маса стебла та висота – у ІІ декаді вересня. Найвищу продуктивність забезпечує вирощування сорту Довіста. В агротехнології сорго цукрового сорту Довіста сівбу необхідно проводити у ІІІ декаді квітня, а збирання вегетативної маси – з ІІІ декади серпня.

#### **Література:**

1. Ferreira O. E., da Silva A. F., Costa G. H. G., Roviero J. P., Mutton M. J. R. Ethanolic Fermentation of Sweet Sorghum Broth: Effects of Genotypes, Harvest System and Enzymatic Treatment. *Sugar Tech.* 2020. Vol. 23(3). P. 634–642.

2. Cifuentes R., Bressani R., Rolz, C. The Potential of Sweet Sorghum as a Source of Ethanol and Protein. Energy for Sustainable Development. 2014. Vol. 21. P. 13–19.
3. Леонова К. П., Моргун А. В., Коваленко А. М., Любич В. В. Технологічні параметри біоенергетики гібридів сорго цукрового за різної густоти стояння рослин у Правобережному Лісостепу. *Аграрні інновації*. 2022. №14. С. 72–77.
4. Войтовська В. І., Любич В. В., Третьякова С. О., Приходько В. О. Технологічна якість крохмалю різних гібридів кукурудзи і сортів сорго зернового за його біохімічною складовою. *Вісник Уманського НУС*. 2022. № 1. С. 76–80.
5. Войтовська В. І., Сторожик Л. І., Любич В. В., Яланський О. В. Технологічне оцінювання зерна різних сортів соризу (*Sorghum oryzoidum*). *Plant Varieties Studying and protection*. 2022. Т. 18, № 1. С. 50–56.
6. Vlachos C. E., Pavli O. I., Flemetakis E., Skaracis G. N. Exploiting pre- and post-harvest metabolism in sweet sorghum genotypes to promote sustainable bioenergy production. *Ind. Crops Prod.* 2020. Vol. 155. 112758.
7. Пясецький П. І., Моргун А. В., Любич В. В. Агробіологічні параметри рослин різних гібридів сорго цукрового залежно від норми висіву. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 127. С. 132–138.
8. Thao H., Dien T., Xuan T. Effects of Sowing Time on the Growth, Development and Productivity of Sweet Sorghum. *Journal of Sustainable Bioenergy Systems*. 2015. Vol. 5. P. 127–135.
9. Hassan M. U., Chattha M. U., Barbanti L., Mahmood A., Chattha M. B., Khan I., Aamer M. Cultivar and seeding time role in sorghum to optimize biomass and methane yield under warm dry climate. *Ind. Crops Prod.* 2020. Vol. 145. 111983.
10. Пясецький П. І., Моргун А. В., Леонова К. П., Любич В. В. Вихід біоетанолу з урожаю стебел різних гібридів сорго цукрового за різної норми висіву. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2022. № 3(5). С. 49–56.
11. Любич В. В., Пясецький П. І., Моргун А. В. Формування показників біоенергетики сортів сорго цукрового за різних строків сівби і збирання. *Вісник Уманського НУС*. 2022. №2. С. 85–90.
12. Oyier M. O., Owuuche J. O., Oyoo M. E., Cheruiyot E., Mulianga B., Rono J. Effect of harvesting stage on sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L.) genotypes in Western Kenya. *Sci. World J.* 2017. Vol. 7. 8249532.
13. Hassan M. U., Chattha M. U., Barbanti L., Chattha M. B., Mahmood A., Khan I., Nawaz M. Combined cultivar and harvest time to enhance biomass and methane yield in sorghum under warm dry conditions in Pakistan. *Ind. Crops Prod.* 2019. Vol. 132. P. 84–91.
14. Hanzhenko O. M. Productivity of sweet sorghum (*Sorghum saccharatum* L.) depending on the elements of plant cultivation technology for biofuel in the zone of insufficient moisture in the Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2021. Vol. 17(3). P. 240–247.
15. Teixeira T. P. M., Pimentel L. D., Dias L. A. dos S., Parrella R. A. da C., da Paixão M. Q., Biesdorf E. M. Redefinition of sweet sorghum harvest time: New approach for sampling and decision-making in field. *Ind. Crops Prod.* 2017. Vol. 109. P. 579–586.
16. Моргун А. В., Пясецький П. І., Любич В. В. Продуктивність різних сортів і гібридів сорго цукрового за різних строків збирання. Зб. наук. пр.

Уманського НУС. 2022. Вип. 101. С. 163–173.

17. Господаренко Г. М., Мартинюк А. Т., Любич В. В. Формування продуктивності буряку цукрового за різного удобрення на чорноземі опідзоленому. Зб. наук. пр. Уманського НУС. 2022. Вип. 101. С. 46–55.

### References:

1. Ferreira, O. E., da Silva, A. F., Costa, G. H. G., Roviero, J. P., Mutton, M. J. R. (2020). Ethanolic Fermentation of Sweet Sorghum Broth: Effects of Genotypes, Harvest System and Enzymatic Treatment. *Sugar Tech*, no. 23(3), pp. 634–642.
2. Cifuentes, R., Bressani, R., Rolz, C. (2014). The Potential of Sweet Sorghum as a Source of Ethanol and Protein. *Energy for Sustainable Development*, no. 21, pp. 13–19.
3. Leonova, K. P., Morgun, A. V., Kovalenko, A. M., Lyubich, V. V. (2022). Technological parameters of bioenergetics of sugar sorghum hybrids at different plant densities in the Right Bank Forest Steppe. *Agrarian innovations*, no. 14, pp. 72–77. (in Ukrainian).
4. Voitovska, V. I., Lyubich, V. V., Tretyakova, S. O., Prykhodko, V. O. (2022). Technological quality of starch of different corn hybrids and grain sorghum varieties according to its biochemical composition. *Bulletin of the Uman State University*, no. 1, pp. 76–80. (in Ukrainian).
5. Voitovska, V. I., Storozhyk, L. I., Lyubich, V. V., Yalanskyi, O. V. (2022). Technological evaluation of grain of different varieties of sorghum (*Sorghum oryzoidum*). *Plant Varieties Studying and protection*, no. 18(1). pp. 50–56. (in Ukrainian).
6. Vlachos, C. E., Pavli, O. I., Flemetakis, E., Skaracis, G. N. (2020). Exploiting pre- and post-harvest metabolism in sweet sorghum genotypes to promote sustainable bioenergy production. *Ind. Crops Prod.*, no. 155, 112758.
7. Pyasetskyi, P. I., Morgun, A. V., Lyubich, V. V. (2022). Agrobiological parameters of plants of various sugar sorghum hybrids depending on the sowing rate. *Taurian Scientific Bulletin*, no. 127, pp. 132–138. (in Ukrainian).
8. Thao, H., Dien, T., Xuan, T. (2015). Effects of Sowing Time on the Growth, Development and Productivity of Sweet Sorghum. *Journal of Sustainable Bioenergy Systems*, no. 5, pp. 127–135.
9. Hassan, M. U., Chattha, M. U., Barbanti, L., Mahmood, A., Chattha, M. B., Khan, I., Aamer, M. (2020). Cultivar and seeding time role in sorghum to optimize biomass and methane yield under warm dry climate. *Ind. Crops Prod.*, no. 145, 111983.
10. Pyasetskyi, P. I., Morgun, A. V., Leonova, K. P., Lyubich, V. V. (2022). Yield of bioethanol from the harvest of stems of various sugar sorghum hybrids at different sowing rates. *Agriculture and crop production: theory and practice*, no. 3(5), pp. 49–56. (in Ukrainian).
11. Lyubich, V. V., Pyasetskyi, P. I., Morgun, A. V. (2022). Formation of indicators of bioenergetics of sugar sorghum varieties at different times of sowing and harvesting. *Bulletin of the Uman State University*, no. 2, pp. 85–90. (in Ukrainian).
12. Oyier, M. O., Owuocche, J. O., Oyoo, M. E., Cheruiyot, E., Mulianga, B., Rono, J. (2017). Effect of harvesting stage on sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L.) genotypes in Western Kenya. *Sci. World J.*, no. 7, 8249532.
13. Hassan, M. U., Chattha, M. U., Barbanti, L., Chattha, M. B., Mahmood, A., Khan, I., Nawaz, M. (2019). Combined cultivar and harvest time to enhance biomass and methane yield in sorghum under warm dry conditions in Pakistan. *Ind. Crops Prod.*, no. 132, pp. 84–91.

14. Hanzhenko, O. M. (2021). Productivity of sweet sorghum (*Sorghum saccharatum* L.) depending on the elements of plant cultivation technology for biofuel in the zone of insufficient moisture in the Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, no. 17(3), pp. 240–247.
15. Teixeira, T. P. M., Pimentel, L. D., Dias, L. A. dos S., Parrella, R. A. da C., da Paixão, M. Q., Biesdorf, E. M. (2017). Redefinition of sweet sorghum harvest time: New approach for sampling and decision-making in field. *Ind. Crops Prod.*, no. 109, pp. 579–586.
16. Morgun, A. V., Pyasetskyi, P. I., Lyubich, V. V. (2022). Productivity of different varieties and hybrids of sugar sorghum at different harvest times. *Coll. of science Ave. Umansky NUS*, no. 101, pp. 163–173. (in Ukrainian).
17. Gospodarenko, G. M., Martyniuk, A. T., Lyubich, V. V. (2022). Formation of productivity of sugar beet under different fertilizers on podzolized chernozem. *Coll. of science Ave. Umansky NUS*, no. 101, pp. 46–55. (in Ukrainian).

### **Annotation**

**Morgun A. V., Piasetsky P. I., Liubych V. V.**

**Agrobiological parameters of sugar sorghum varieties at different times of sowing and harvesting**

**Aim.** To study the issues regarding the formation of economic and valuable properties of sugar sorghum varieties at different sowing and harvesting time.

**Methods.** Field, laboratory, calculation-comparative, analysis, statistical.

**Results.** The field seed germination of Dovista variety was 72 % during the first sowing period, and 75 % during the second one. In Prysivashskyi 85 variety, the field seed germination during the first sowing period was 70 and 72 % during the second one, respectively. In the 3rd decade of June, sugar sorghum plants did not differ in biometric parameters, except for leaf blade area. The weight of Dovista variety plants was 1.2–1.4 kg. Plant height of was 0.7–0.8 cm. Stem diameter ranged from 1.2 to 1.3 cm. The number of leaves is 6.3–6.5 pcs. And at the end of the growing season, the weight of Dovista variety was 5.9 kg, the height was 2.6 m, and stem diameter was 1.7 cm. The number of leaves was 12.2 pcs, and their area was 4125 cm<sup>2</sup>. When sown in the first decade of May, the same variety plants were 2.9 cm tall with weight of 6.0 kg, and stem diameter of 1.8 cm. In Prysivashskyi 85 variety, when sown in the third decade of April, plant weight was 3.4 kg, plant height was 1.8 cm, the number of leaves was 7.0 pcs., and the area of their leaf blades was 3122 cm<sup>2</sup>. When sown in first decade of May, plants of the same variety had a weight of 3.8 kg, a height of 2.4 m, a diameter of 1.6 cm. The number of leaves was 7.4, and area of leaf blade was 3068 cm<sup>2</sup>.

**Conclusions.** Productivity of sugar sorghum varieties changes reliably depending on the time of sowing and harvesting. The calendar date of the beginning of growth stages depends most on sowing time. Field seed germination is 70–75 %. It was established that the largest stem diameter, the number of leaves and leaf area are the largest in the 3rd decade of August, and the weight and height of the stem - in the 2nd decade of September. The highest productivity is provided by growing Dovista variety. In the agricultural technology of Dovista sugar sorghum, sowing should be carried out from the 3rd decade of April, and harvesting of green matter – from the 3rd decade of August.

**Key words:** sugar sorghum, productivity, growth stages, economic and valuable properties, sowing time, harvesting time, variety.