

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ СОРГО ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ, НОРМ ВИСІВУ, БІОПРЕПАРАТУ ТА МІКРОДОБРІВ ЗА РІЗНИХ РОКІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

ЧЕРНОВА А.В. – асистент

<https://orcid.org/0000-0003-4380-9320>

Миколаївський національний аграрний університет

КОВАЛЕНКО О.А. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0002-2724-3614>

Миколаївський національний аграрний університет

КОРХОВА М.М. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0001-6713-5098>

Миколаївський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Сорго цукрове є затребуваною у світі кормовою та біоенергетичною культурою завдяки наявності в ньому від 14% до 20% цукрів та значній посухо- і жаростійкості. Для отримання стабільних урожаїв зеленої маси цієї культури необхідно використовувати кращі сорти та гібриди і дотримуватись технології вирощування відповідно до ґрунтово-кліматичних умов зони. Зважаючи на кліматичні зміни в південному регіоні України в бік більшої посушливості та підвищених температур, є необхідність у розширенні посівних площ під сорго цукрове. Отже, встановлення залежності врожайності зеленої маси сорго цукрового від сортових особливостей, норм висіву, біопрепаратів та мікродобрив в умовах Південного Степу України є актуальним питанням.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Численні дослідження вітчизняних та закордонних учених свідчать про те, що кількість зеленої маси сорго цукрового залежить як від метеорологічних умов, так і від густоти стояння рослин. За оптимального розміщення рослин у просторі раціонально використовуються елементи мінерального живлення і продуктивна волога ґрунту, що й забезпечує формування високої продуктивності рослин. Досягається це коригуванням способу сівби та норми висіву насіння, що перебувають у тісній взаємодії. Правильне просторове і кількісне розміщення рослин на площі – необхідна умова реалізації сортових (гібридних) особливостей кожної культури. Результати проведених українськими вченими досліджень свідчать про те, що збільшення густоти стояння рослин сорго цукрового супроводжується підвищенням урожайності зеленої та сухої маси, а також виходу сиропу, загальних цукрів та біоетанолу [1].

Так, Л.І. Петричук [2] (за результатами проведених досліджень) стверджує, що зменшення продуктивності сорго відбувається лише за умов значного загушення в рядках. За ідентичної кількості рослин змінення форми площі живлення не призводить до суттєвих змін кількості врожаю. На його думку, рослини сорго володіють пластичністю, зважаючи на це, форма площі живлення не має певного значення для продуктивності культури.

Найбільший приріст урожаю зеленої маси сорго цукрового вчений отримав у варіанті з шириною міжрядь

у розмірі 70 см і густотою стояння рослин 150 тис./га, який складав 4,0 т/га, або 19,1%. За густоти стояння рослин 200 тис./га приріст урожайності зеленої маси сорго цукрового під час оброблення насіння бактеріальними препаратами склав 1,7 т/га, або 9% [2].

Цієї ж точки зору дотримується й інший український дослідник В.Л. Курило [3], який стверджує, що протягом усіх фаз розвитку визначається чітка тенденція до зменшення сирої та сухої маси у стеблах і листках за умов збільшення густоти рослин. Основною причиною зменшення сирої та сухої маси у вегетативних органах у сорго цукровому є загушення посівів. За рахунок збільшення кількості рослин на одиниці площі відбувається їх пригнічення, при цьому погіршується освітлення, зменшується забезпечення рослин елементами живлення та вологою, що і впливає на вищевказані показники.

Позитивний вплив обробки біопрепаратами на продуктивність сорго підтверджено дослідженнями В.П. Дерев'янського [4], який застосовував позакореневе підживлення рослин у фазі 5–6 листків «Кладостимом». Нами отримано аналогічні результати після аналізу власних досліджень, а саме: з'ясовано, що використання для позакореневого підживлення рослин біопрепарату «Біокомплекс-БТУ» та суміші мікродобрив «Квантум» підвищує показник виживання для сортів і гібридів на 3% [5]. Досліджувані препарати також впливали на висоту рослин сорго цукрового, найбільшою висотою характеризувалися рослини за умов оброблення після вегетації сумішшю біопрепарату та комплексу мікродобрив [6].

Відомо, що на врожайність впливають такі фактори, як родючість ґрунту, добрива, засоби захисту рослин тощо, але серед них не останнє місце посідають погодні умови. Вони забезпечують рослину необхідною кількістю вологи і тепла. За їх нестачі або надлишку, не дивлячись на інші сприятливі фактори, врожайність рослин може значно знижуватись. Проведений В.Л. Курило та Л.А. Герасименко [7] аналіз урожайності надземної маси під час вивчення сортів сорго цукрового показав, що вона залежала від року вирощування. На їхню думку, завдяки своїм біологічним властивостям та за посухо- й солестійкістю сорго посідає перше місце серед сільськогосподарських культур, а також добре

реагує на зрошення [7]. За результатами досліджень Л.І. Петричука [2], у середньосухі (75%) за забезпеченістю опадами роки, коли протягом вегетаційного періоду випадає 150–200 мм атмосферних опадів оптимальною густотою для сорго цукрового вченими визначено 150–200 тис./га рослин. Автор стверджує, що у сухі (95%) за забезпеченістю опадами роки під час випадіння 100–150 мм опадів, збільшення густоти стояння рослин на 1 га до 200 тис. призводить до істотного зменшення врожаю культури.

Так, у 2011 р. врожайність зеленої маси була вище, ніж у 2012 р., що пов'язано з різко посушливим літом 2012 р., коли більшість культур «вигоріли» вже до початку червня. Цукрове сорго (завдяки своїй посухостійкості і жаротривкості) змогло забезпечити непогану врожайність [8].

Такої ж думки дотримується й інший учений, який порівнював умови 2013 р. та 2014 р. У 2014 р. в результаті сприятливих ґрунтово-кліматичних умов (достатня кількість тепла та опадів у період вегетації) урожайність зеленої маси зросла до 107,0 т/га у Фаворита, що майже вдвічі більше, ніж у 2013 р. [9].

Вітчизняні вчені встановили, що найбільший вплив на врожайність сорго цукрового за норми висіву 300 тис./га та ширини міжряддя в розмірі 30 см, мають сортові особливості в розмірі 61%, норми добрив – 30%, а інші фактори – 7%. Узаємодія цих факторів була незначною (лише 2%) [10]. Низькі урожайність та вихід загальних цукрів з одиниці площі отримано українськими вченими [11] у сортів та гібридів цукрового сорго Силосне 42, Фаворит, ДН37с х ДНВ43 та Євнух. Тому ці сорти та гібриди вони зараховують до низькопродуктивної групи.

Отже, численні дослідження свідчать про те, що для отримання високих урожаїв зеленої маси сорго цукрового вагоме значення мають як вибір оптимального сорту чи гібрида, так і норми висіву та застосування мікродобрив.

Мета статті – установити залежність продуктивності сорго цукрового від сортових особливостей, норм висіву, біопрепаратів та мікродобрив в умовах Південного Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводились у зоні недостатнього зволоження на території Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету протягом 2013–2015 рр. Повторюваність досліду була чотириразовою, розміщення повторень – рендомізованим. Площа дослідної ділянки становила 50 м², облікової – 25 м². Сорти та гібриди сорго цукрового рекомендовані для вирощування в умовах Південного Степу України. Категорія насіння – еліта та F1, попередник – озима пшениця. Сівба культури здійснювалась із розрахунку на кінцеву густоту стояння рослин. Обліки та спостереження за розвитком рослин (фенологічні спостереження, кушіння, висота стебел, діаметр стебла, врожайність тощо) проводили за загальними методиками [12]. Агротехніка в досліді була загальноприйнятною для умов Півдня України, крім досліджуваних факторів. Статистичні опрацювання результатів дослі-

дів проводили дисперсійним методом, використовували пакети прикладних програм Statistica 6,0, Microsoft Excel [13]. Схему досліду наведено нижче.

Фактор А (сорти та гібриди):

- Сило 700 Д (стандарт);
- Фаворит;
- Медовий;
- Троїстий.

Фактор В (норми висіву):

- 70 тис. шт. сх. нас./га;
- 100 тис. шт. сх. нас./га;
- 130 тис. шт. сх. нас./га;
- 160 тис. шт. сх. нас./га.

Фактор С (підживлення посівів)

- вода (контроль);
- вода + біопрепарат «Біокомплекс-БТУ» (2 л/га);
- вода + суміш мікродобрив «Квантум» (мікродобрив «Квантум-Бор Актив» (0,3 л/га), «Квантум-АкваСил» (1 л/га), «Квантум-Хелат Цинку» (1 л/га), «Квантум-Аміно Макс» (0,5 л/га));
- вода + біопрепарат «Біокомплекс-БТУ» (2 л/га) + суміш мікродобрив «Квантум» (мікродобрив «Квантум-Бор Актив» (0,3 л/га), «Квантум-АкваСил» (1 л/га), «Квантум-Хелат Цинку» (1 л/га), «Квантум-Аміно Макс» (0,5 л/га)).

Обробку рослин розчином препаратів із розрахунку 250 л/га проводили у період вегетації, тобто під час фази кушення та виходу рослин у трубку.

У склад біопрепарату «Біокомплекс-БТУ» входять природні азотфіксувальні бактерії, фунгіцидні бактерії широкого спектра дії, фосфор і каліймобілізувальні ґрунтові бактерії, інші корисні бактерії (молочнокислі, симбіотичні) та біологічно активні продукти їх життєдіяльності: фітогормони, вітаміни, фунгіциди, амінокислоти, макро- і мікроелементи. Ці компоненти сприяють підвищенню стійкості рослин до впливу негативних природних факторів (посухи, перепадів температур) і дії пестицидів, здійснюють збалансоване живлення рослин мікро- і макроелементами, забезпечують їх фітогормонами і вітамінами [14].

Суміш мікродобрив «Квантум-БОР АКТИВ (В)» містить 14,0% Бору (140 г/л), який сприяє формуванню функціонально потужної флоємно-судинної системи у рослин, інтенсифікує процес накопичення та транспортування цукру, підвищує імунітет у рослин. За участю Цинку (Zn-6,5%) препарату «Квантум-Хелат Цинку» в рослинах відбувається швидка нормалізація обміну речовин, покращується гормональний баланс, відбувається синтез ауксинів та вітамінів, накопичуються та транспортуються вуглеводи, оптимізується дихання рослин, посилюється стійкість рослин до несприятливих умов вегетації. Комплексне кремнієве добриво «Квантум – АкваСил» (SiO₂ – 20% та K₂O – 10%) додатково містить комплекс біологічно активних речовин, що покращує формування міцних життєдіяльних стінок клітин покривних тканин для запобігання непродуктивній транспірації води, підтримання калієвого балансу в клітинах продохів, зниження транспірації в умовах посухи, кращого охолодження рослин у спеку, утворення додаткових бар'єрів проти шкідників і хвороб,

укріплення стінок клітин та зміцнення імунітету рослин. «Квантум-Аміно Макс» (200 г/л амінокислоти) – комплексне добриво з амінокислотами для підживлення рослин. Воно містить збалансований набір макро- та мікроелементів, L-амінокислоти рослинного походження та комплекс біологічно активних речовин, що сприяють росту та розвитку кореневої системи, подоланню стресу, особливо в умовах посухи та високих температур, стимулюванню природного захисту рослин від патогенів [15].

Результати досліджень. Для досягнення запланованої мети поставлено завдання щодо дослідження впливу метеорологічних умов у кожному році впродовж вегетації сорго, оскільки вони є основними лімітуючими факторами на Півдні України, що значно впливають на формування врожайності рослинами культури.

Досліджувани 2013–2015 рр. різнились за кліматичними умовами. Так, 2013 р. виявився найменш сприятливим для сівби та початкових фаз росту і розвитку рослин сорго цукрового через відсутність опадів (1 мм) у цей період (рис. 1). Найбільш сприятливим щодо вологозабезпечення був 2014 р., впродовж вегетаційного періоду сорго кожного місяця спостерігались опади (в сумі 128,28 мм), особливо багато їх було у травні (120,8 мм), що сприяло отриманню дружніх сходів та швидкому росту у фазі кущення рослин. У 2015 р. за весь вегетаційний період випало 210,7 мм, що на 72,1 менше, ніж у 2013 р., але всі вони були під час критичних фаз росту та розвитку рослин і, що особливо важливо, під час посіву, тому цього року отримано кращі за 2013 р. сходи та виживаність рослин. Усього за вегетаційний період у 2013 р. випало 217,7 мм опадів, при цьому середньобагаторічні значення склали 97,5 мм.

Погодні умови 2014 р. характеризувалися підвищенням середньомісячних температур у весняно-літній період (рис. 2). У цей рік період сівби-сходів був оптимальним для отримання дружніх сходів. У травні середньомісячна температура повітря становила 17,6°C, що

вище на 1,2°C за багаторічну (16,4°C). Середньомісячна температура повітря за літній період становила 23,8°C, що на 2,3°C вище за середній багаторічний показник.

У 2013 р. та 2015 р. середньодобові температури повітря за літній період були майже однакові (22,9°C та 22,8°C відповідно), що на 1,4°C та 1,3°C більше за багаторічну. Незважаючи на це, 2014 р. виявився кращим за кількістю отриманої зеленої маси, оскільки рослини були забезпечені вологою у достатній кількості завдяки рясним опадам.

Отже, погодно-кліматичні умови впродовж вегетаційного періоду під час проведення дослідів 2013–2015 рр. дозволили сформуванню врожайності зеленої маси сорго цукрового на потенційному рівні, але через високі температури повітря та нестачу кількості опадів у критичні періоди росту та розвитку рослин показники відрізнялись за роками.

Урожайність рослин є кількісним вираженням їх генетичних особливостей у певних ґрунтово-кліматичних умовах. Урожайність зеленої маси сорго цукрового залежить від норм висіву насіння, сортових особливостей та погодних умов року, про що свідчать отримані нами показники. Урожайність зеленої маси сорго цукрового залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2013–2015 рр.) наведено у вигляді таблиці 1.

З огляду на вищенаведене, максимальний показник продуктивності сорго цукрового отримано у 2014 р. становить 82,7 т/га, мінімальний (у стресовому 2013 р.) – 28,5 т/га, що менше на 65,5%. У гібрида Медовий урожайність зеленої маси була вищою на 23,7–27,9 т/га (порівняно із сортом-стандартом Сило 700Д). Це пояснюється тим, що у 2013 р. була нестача вологи у ґрунті на час посіву та після посіву – 1 мм опадів, а у критичний період фази трубкування – 28,7 мм, що на 34,9 мм та 41,5 мм менше, ніж у 2014 р. та 2015 р. відповідно.

Дані таблиці 1 свідчать про те, що всі досліджувані сорти та гібриди сорго цукрового здатні формувати

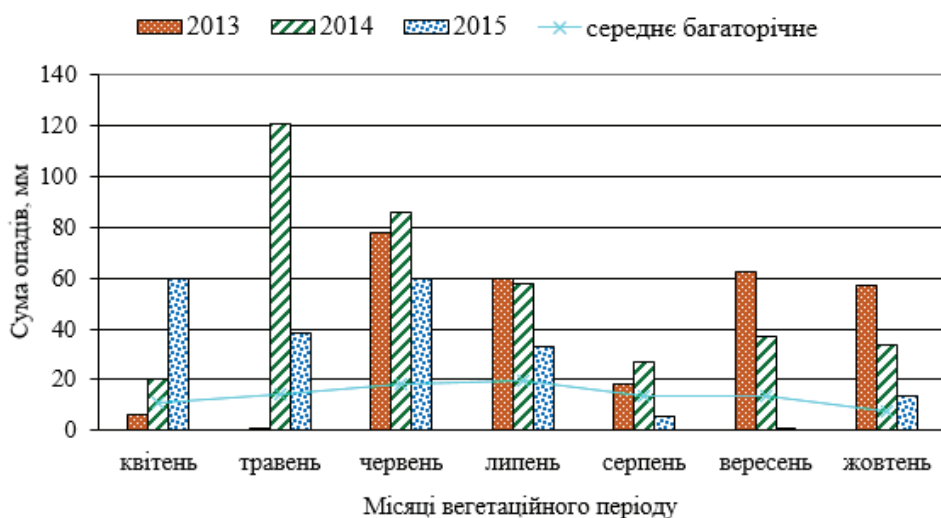


Рис. 1. Місячна та середньобагаторічна кількість опадів (мм) за 2013–2015 рр.

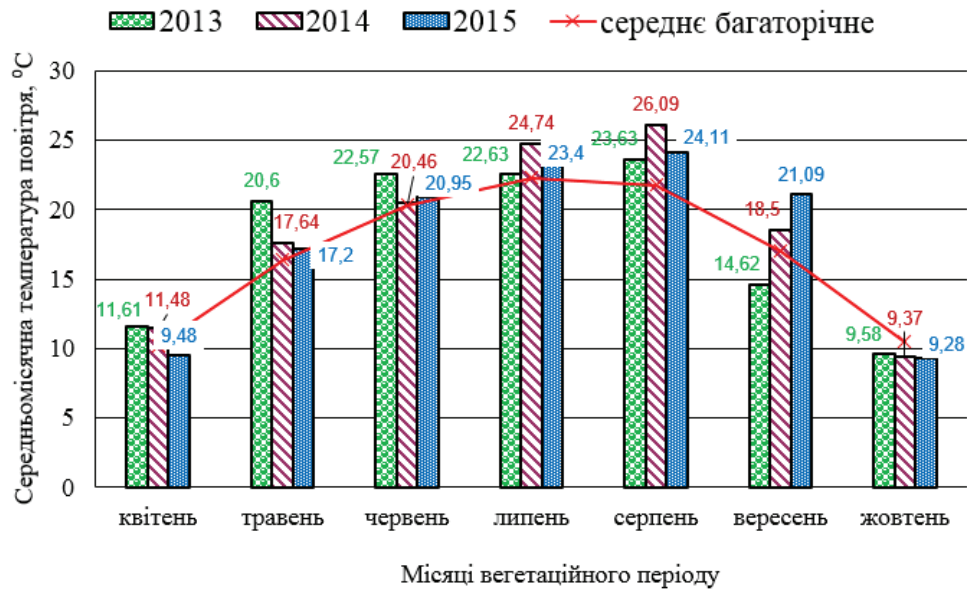


Рис. 2. Середньомісячна та середньобагаторічна температура повітря (°C) за 2013–2015 рр.

Таблиця 1 – Урожайність зеленої маси сорго цукрового залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2013–2015 рр.), т/га

Норма висіву, тис. шт. сх. нас./га (фактор В)	Варіант обробки (Фактор С)	Сорт, гібрид (Фактор А)				Середнє за фактором В
		Сило 700 Д (St)	Фаворит	Медовий	Троїстий	
70	Контроль*	32,7	47,0	52,6	49,4	50,1
	БК *	36,2	52,3	57,1	54,1	
	Кв*	34,1	54,7	61,4	55,8	
	БК + Кв	35,6	56,9	63,7	58,6	
100	Контроль	36,2	56,7	60,9	56,0	58,0
	БК *	41,4	62,7	65,7	64,0	
	Кв*	42,5	65,2	67,5	64,7	
	БК + Кв	42,4	67,4	68,1	67,0	
130	Контроль	44,7	56,6	58,8	54,2	59,1
	БК *	46,8	62,5	65,5	60,2	
	Кв*	46,9	65,4	68,8	62,5	
	БК + Кв	48,3	67,4	71,8	65,3	
160	Контроль	35,5	49,6	54,2	49,4	52,7
	БК *	40,2	51,8	59,9	55,0	
	Кв*	42,9	56,1	65,2	56,3	
	БК + Кв	44,6	58,0	66,1	57,7	
Середнє за фактором А		40,7	58,1	63,0	58,1	
2013 р. НІР _{0,05}						
Фактор А						0,8
Фактор В						1,3
Фактор С						0,8
2014 р. НІР _{0,05}						
Фактор А						1,15
Фактор В						1,57
Фактор С						0,89
2015 р. НІР _{0,05}						
Фактор А						0,94
Фактор В						1,32
Фактор С						0,85

* Контроль – обробка водою; БК – біопрепарат «Біокомплекс-БТУ»; Кв – суміш мікродобрив «Квантум»

високу врожайність зеленої маси, але кращим за фактором А був гібрид Медовий із середньою за 3 роки досліджень урожайністю 63,0 т/га, найменш урожайним виявився сорт-стандарт Сило 700 Д – 40,7 т/га, який на 22,3 т/га мав нижчі показники, ніж гібрид.

У середньому за роки досліджень у всіх сортах та гібридах спостерігався приріст урожайності зеленої маси зі збільшенням норми висіву насіння від 70 до 160 тис. сх. нас. на 1 га. Найбільшим він був у варіанті за сівби 130 тис. сх. нас. на 1 га – 17,9%, а за норми 100 та 160 тис. сх. нас. на 1 га – 15,8% та 5,2% відповідно. Загущеність посівів призводить до погіршення умов кореневого живлення рослин та процесів фотосинтезу, а тому й до зниження врожайності.

Дослідження показали, що значний вплив на врожайність зеленої маси сорго цукрового мав також Фактор С (обробка рослин під час вегетації у фазі кушення та трубкування препаратом «Біокомплекс-БТУ» та сумішшю мікродобрив «Квантум»). Показники збільшення врожайності від впливу досліджуваних препаратів щодо контрольного варіанта у відсотках наведено у вигляді таблиці 2.

Урожайність зеленої маси сорго в результаті обробки посівів препаратами істотно збільшувалась (на 2,2–13,0 т/га, або 4,4–22,1%). Найбільше на цей показник вплинула обробка обома препаративними формами («Біокомплекс-БТУ» та «Квантумом»). Так, цей варіант із нормою висіву 70 тис. сх. нас./га в середньому мав приріст 19,7% (порівняно з контрольними ділянками (обробка водою)), тоді як обробка одним біопрепаратом зумовила збільшення на 14,7%, а мікродобривами – на 17,0%. Така закономірність спостерігалась у всіх досліджуваних сортах та гібридах.

Максимальний показник збільшення (порівняно з контролем) у розмірі 13,0 т/га (22,1%) отримано у варіанті з гібридом Медовий за норми висіву 130,0 тис. сх. нас./га та завдяки обробці біопрепаратом «Біокомплексом-БТУ» і сумішшю препаратів «Квантум», мінімальний (3,3 т/га (4,4%)) – у сорту Фаворит за норми висіву в розмірі 160,0 тис. сх. нас./га.

Висновки. Отже, в умовах Південного Степу України вирощування сорго цукрового на зелену масу слід проводити за технологією, що передбачає сівбу гібриду Медовий із нормою висіву 130 тис. схожих насінин на 1 га та підживлення рослин після вегетації у фазі кушення і трубкування комплексом із мікродобрив «Квантум-Бор Актив» (0,3 л/га), «Квантум-АкваСил» (1 л/га), «Квантум-Хелат Цинку (1 л/га), «Квантум-Аміно Макс» (0,5 л/га) і біопрепаратом «Біокомплекс-БТУ» (2 л/га), що забезпечує отримання врожайності зеленої маси 82,7 т/га. У роки з більш посушливими метеорологічними умовами для отримання більшої врожайності зеленої маси сорго норми висіву треба зменшувати до 100 тис. сх. нас./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Курило В.Л., Ковальчук В.П., Григоренко Н.О., Марчук О.О. Продуктивність сортів та гібридів сорго цукрового залежно від рівня удобрення. *Цукрові буряки*. 2012. № 5. С. 11–13. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Cb_2012_5_5
2. Петричук Л.І. Агробіологічні основи формування високопродуктивних агроценозів сорго цукрового в умовах Південного Степу : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09; ДВНЗ «Херсон. держ. аграр. ун-т». Херсон, 2015. 20 с.

Таблиця 2 – Збільшення врожайності зеленої маси сортів та гібридів сорго цукрового залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2013–2015 рр.), %

Норма висіву, (фактор В)	Варіант обробки (Фактор С)	Сорт, гібрид (Фактор А)				Середнє за фактором В, %
		Сило 700 Д (St)	Фаворит	Медовий	Троїстий	
70	Контроль*	100,0	100,0	100,0	100,0	0
	БК *	10,7	11,3	8,6	9,5	14,7
	Кв*	4,3	16,4	16,7	13,0	17,0
	БК + Кв	8,9	21,1	21,1	18,6	19,7
100	Контроль	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
	БК *	14,4	10,6	7,9	14,3	14,6
	Кв*	17,4	15,0	10,8	15,5	16,7
	БК + Кв	17,1	18,9	11,8	19,6	19,6
130	Контроль	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
	БК *	4,7	10,4	11,4	11,1	14,5
	Кв*	4,9	15,5	17,0	15,3	17,1
	БК + Кв	8,1	19,1	22,1	20,5	20,1
160	Контроль	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
	БК *	13,2	4,4	10,5	11,3	9,9
	Кв*	20,8	13,1	20,3	14,0	17,1
	БК + Кв	25,6	16,9	22,0	16,8	20,3

3. Курило В.Л. Продуктивність сорго цукрового (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.) залежно від сортових особливостей та різної густоти стояння рослин. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. № 3. С. 8–12.

4. Сучек М.М., Дерев'янський В.П., Степанчук Т.В. Екологічна безпека за вирощування сорго зернового в умовах Поділля. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 80. С. 108–114.

5. Чернова А.В., Коваленко О.А., Корхова М.М., Антипова Л.К. Способи підвищення виживаності рослин сорго цукрового на півдні України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 2 (102). С. 56–61. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102)-8.

6. Коваленко О.А., Чернова А.В. Вплив норм висіву насіння, біопрепаратів і мікродобрив на формування висоти рослин сортів і гібридів сорго цукрового в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 101. С. 54–62.

7. Курило В.Л., Герасименко Л.А. Вплив погодних умов на урожайність сорго цукрового залежно від строків сівби та глибини загорання насіння. *Збірник наукових праць*. 2011. Вип. 12. С. 74–78.

8. Болдырева Л.Л., Бритвин В.В. Перспективы использования сорго сахарного для производства концентрированного сиропа. *Научные труды Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет»*. Серия: *Сельскохозяйственные науки*. 2012. № 149. С. 183–188.

9. Ганженко О.М., Герасименко Л.А., Иванова О.Г. Вплив елементів технології вирощування цукрового сорго на енергетичну продуктивність. *Цукрові буряки*. 2015. № 4. С. 17–19.

10. Курило В.Л., Григоренко Н.О. Вплив сортових особливостей та норм внесених добрив на фенологічні показники та продуктивність рослин сорго цукрового. *Цукрові буряки*. 2013. № 4. С. 13–15.

11. Ганженко О.М., Григоренко Н.О., Хіврич О.Б., Марчук О.О., Герасименко Л.А. Вплив сортових особливостей та мінерального живлення на урожайність і вуглеводний склад цукрового сорго. *Цукрові буряки*. 2011. № 5. С. 14–15. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Cb_2011_5_5

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985. 415 с.

13. Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в агрономії та с.-г. біології. Суми: Університетська книга, 2000. 203 с.

14. Біокомплекс БТУ універсальний. БТУ-Центр: веб-сайт. URL: <https://btu-center.com/ru/dlya-sadu-ta-gorodu/b-okompleksi/biokompleks-btu-universalnyy/> (дата звернення: 1.12.2020).

15. Quantum. Інновації живлення. URL: <http://www.quantum.ua/ua/product.php?id=13>. (дата звернення: 1.12.2020).

REFERENCES:

1. Kurylo, V.L., Kovalchuk, V.P., Hryhorenko, N.O. & Marchuk, O.O. (2012). Produktivnist sortiv ta hibrydiv sorho tsukrovoho zalezno vid rivnia udobrennia [Productivity of varieties and hybrids of sugar sorghum depending on the level of fertilizer]. *Tsukrovi buriaky – Sugar beets*, 5, 11-13. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Cb_2012_5_5 [in Ukrainian].

2. Petrychuk, L.I. (2015). Ahrobiolohichni osnovy formuvannia vysokoproduktyvnykh ahrotsenziv sorho tsukrovoho v umovakh Pivdennoho Stepu [Agrobiological bases of formation of highly productive agrocenoses of sugar sorghum in the conditions of the Southern Steppe]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kherson [in Ukrainian].

3. Kurylo, V.L. (2013). Produktivnist sorho tsukrovoho (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.) zalezno vid sortovykh osoblyvostei ta riznoi hustoty stoiannia roslyn [Productivity of sugar sorghum (*Sorghum saccharatum* (L.) Pers.) Depending on varietal characteristics and different stocking densities]. *Sortovyvchennia ta okhorona prav na sorty roslyn – Variety research and protection of plant variety rights*, 3, 8-12 [in Ukrainian].

4. Suchek, M.M. & Derevianskyi, V.P. (2015). Ekolohichna bezpeka za vyroshchuvannya sorho zernovoho v umovakh Podillya [Ecological safety for growing grain sorghum in Podillya]. *Kormy i kormovyrobnytstvo – Feed and feed production*, 80, 108-114 [in Ukrainian].

5. Chernova, A.V., Kovalenko, O.A., Korkhova, M.M. & Antypova L.K. (2019). Sposoby pidvyshchennia vyzhyvanosti roslyn sorho tsukrovoho na pivdni Ukrainy [Ways to increase the survival of sugar sorghum plants in the south of Ukraine]. *Visnyk aharnoi nauky Prychornomor'ia – Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Coast*, 2 (102), 56-61. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-2(102)-8 [in Ukrainian].

6. Kovalenko, O.A. & Chernova, A.V. (2018). Vplyv norm vysivu nasinnia, biopreparativ i mikrodobryv na formuvannia vysoty roslyn sortiv i hibrydiv sorho tsukrovoho v umovakh pivdnia Ukrainy [Influence of sowing norms of seeds, biological products and microfertilizers on formation of height of plants of grades and hybrids of sugar sorghum in the conditions of the south of Ukraine]. *Tavriiskiyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Bulletin*, 101, 54-62 [in Ukrainian].

7. Kurylo, V.L. & Herasymenko, L.A. (2011). Vplyv pohodnykh umov na urozhainist sorho tsukrovoho zalezno vid strokiv sivybi ta hlybyny zahortannia nasinnia [Influence of weather conditions on sugar sorghum yield depending on sowing dates and seed wrapping depth]. *Zbirnyk naukovykh prats – Collection of scientific works*, 12, 74-78 [in Ukrainian].

8. Boldyreva, L.L. & Britvin, V.V. (2012). Perspektivy ispol'zovaniya sorho sakharnogo dlya proizvodstva kontsentriruvannogo siropa [Prospects for the use of sugar sorghum for the production of concentrated syrup]. *Nauchnyye trudy Yuzhnogofiliala Natsional'nogo universiteta bioresursov i prirodopol'zovaniya Ukrainy «Krymskiy agrotekhnologicheskiiy universitet»*. Seriya: *Sel'skokhozyaystvennyye nauki – Scientific works of the Southern Branch of the National University of Bioresources and Environmental Management of Ukraine "Crimean Agrotechnological University"*. Series: *Agricultural Sciences*, 149, 183-188 [in Russian].

9. Hanzhenko, O.M., Herasymenko, L.A. & Ivanova, O.H. (2015). Vplyv elementiv tekhnologii vyroshchuvannia tsukrovoho sorho na enerhetychnu produktyvnist [Influence of elements of sugar sorghum cultivation technology on energy productivity]. *Tsukrovi buriaky – Sugar beets*, 4, 17–19 [in Ukrainian].

10. Kurylo, V.L. & Hryhorenko, N.O. (2013). Vplyv sortovykh osoblyvostei ta norm vnesenykh dobrov na fenolohichni pokaznyky ta produktyvnist roslyn sorho

tsukrovoho [Influence of varietal characteristics and norms of applied fertilizers on phenological indicators and productivity of sugar sorghum plants]. *Tsukrovi buriaky – Sugar beets*, 4, 13-15 [in Ukrainian].

11. Hanzhenko, O.M., Hryhorenko, N.O., Khivrych, O.B., Marchuk, O.O. & Herasymenko, L.A. (2011). Vplyv sortovykh osoblyvostei ta mineralnogo zhyvlennia na urozhainist i vuhlevodnyi sklad tsukrovoho sorho [Influence of varietal characteristics and mineral nutrition on yield and carbohydrate composition of sugar sorghum]. *Tsukrovi buriaky – Sugar beets*, 5, 14-15. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Cb_2011_5_5 [in Ukrainian].

12. Dospekhov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta [Field experiment technique]*. Moscow: Kolos [in Russian].

13. Tsarenko, O.M., Zlobin, Yu.A., Skliar, V.H. & Panchenko, S.M. (2000). *Kompiuterni metody v ahrononii ta s.-h. Biologii [Computer methods in agronomy and agriculture biology]*. Sumy : Universytetska knyha [in Ukrainian].

14. *Biokompleks BTU universalnyi. BTU-Tsentr [BTU biocomplex is universal. BTU-Center]*. URL: <https://btu-center.com/ru/dlya-sadu-ta-gorodu/b-okompleksi/biokompleks-btu-universalnyi/> [in Ukrainian].

15. *Quantum. Innovatsii zhyvlennia [Quantum. Power innovations]*. URL: <http://www.quantum.ua/ua/product.php?id=13> [in Ukrainian].

Чернова А.В., Коваленко О.А., Корхова М.М. Урожайність зеленої маси сорго цукрового залежно від сортових особливостей, норм висіву, біопрепарату та мікродобрив за різних років дослідження

Мета. Установити залежність продуктивності сорго цукрового від сортових особливостей, норм висіву, біопрепаратів та мікродобрив за умов Південного Степу України. **Методика досліджень.** Дослідження проводились у зоні недостатнього зволоження на території Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету протягом 2013–2015 рр. Сорти та гібриди сорго цукрового рекомендовані для вирощування в умовах Степу України. Обліки та спостереження за розвитком рослин (фенологічні спостереження, куціння, висота стебел, діаметр стебла, врожайність тощо) проводили за загальними методиками. Статистичні опрацювання результатів дослідів проводили дисперсійним методом, використовували пакети прикладних програм Statistica 6.0, Microsoft Excel. **Результати досліджень.** У середньому за роки досліджень у всіх сортах та гібридах спостерігався приріст урожайності зеленої маси зі збільшенням норми висіву насіння від 70 до 160 тис. сх. нас. на 1 га. Найбільшим він був у варіанті за сівби 130 тис. сх. нас. на 1 га – 17,9%, а за норми 100 та 160 тис. сх. нас. на 1 га – 15,8% та 5,2% відповідно. Загущеність посівів призводить до погіршення умов кореневого живлення рослин та процесів фотосинтезу і, відповідно, до зниження врожайності. Дослідження доводять, що значний вплив на урожайність зеленої маси сорго цукрового мав також Фактор С (обробка рослин під час вегетації у фазі куціння та трубкування препаратом «Біокомплекс-БТУ» та сумішшю мікродобрив «Квантум»). **Висновки.** Отже, в умовах Південного Степу України вирощування сорго цукрового на зелену масу слід проводити за технологією, що передбачає сівбу гібриду Медовий

із нормою висіву 130 тис. сх. нас. на 1 га та підживлення рослин після вегетації у фазі куціння і трубкування комплексом із мікродобрив «Квантум-Бор Актив» (0,3 л/га), «Квантум-АкваСил» (1 л/га), «Квантум-Хелат Цинку» (1 л/га), «Квантум-Аміно Макс» (0,5 л/га) і біопрепаратом «Біокомплекс-БТУ» (2 л/га), що забезпечує отримання врожайності зеленої маси 82,7 т/га. У роки з більш посушливими метеорологічними умовами для отримання більшої врожайності зеленої маси сорго норми висіву треба зменшувати до 100 тис. сх. нас./га.

Ключові слова: сорго цукрове, зелена маса, гібриди, мікродобрива, норма висіву, врожайність.

Chernova A.V., Kovalenko O.A., Korkhova M.M. Yield of green mass of sugar sorghum depending on varietal characteristics, seeding rates, biological product and microfertilizers for different years of research

Goal. To establish the dependence of sugar sorghum productivity on varietal characteristics, seeding rates, biological products and microfertilizers under the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. **Research methodology.** The research was carried out in the zone of insufficient moisture in the conditions of the Educational-scientific-practical center of the Nikolaev national agrarian university during 2013–2015. Varieties and hybrids of sugar sorghum are recommended for cultivation in the steppe of Ukraine. Accounting and observation of plant development (phenological observations, tillering, stem height, stem diameter, yield, etc.) were performed according to general methods. Statistical processing of experimental results was performed by the dispersion method, using application packages Statistica 6.0, Microsoft Excel. **Research results.** On average, over the years of research on all varieties and hybrids, there was an increase in the yield of green mass with an increase in seeding rates from 70 to 160 thousand similar seeds / ha. It was the largest in the variant for sowing 130 thousand similar seeds / ha – 17.9%, and for the norms of 100 and 160 thousand east. us. per 1 ha – 15.8 and 5.2%, respectively. Crop density leads to deterioration of plant nutrition conditions and photosynthesis processes, and thus to reduced yields. According to research, Factor C also had a significant effect on the yield of green mass of sugar sorghum - treatment of plants during the growing season in the tillering and tubing phases with Biocomplex-BTU and a mixture of microfertilizers "Quantum". **Conclusions.** Thus, in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine, the cultivation of sugar sorghum on green mass should be carried out according to the technology involving sowing of the Honey hybrid with sowing rate of 130 thousand similar seeds per 1 ha and fertilization of vegetation plants in the tillering and tubing phase. "Bor Active"(0.3 l / ha), "Quantum-AquaSil"(1 l / ha), "Quantum-Chelate Zinc"(1 l / ha), "Quantum-Amino Max"(0.5 l / ha) with the biological product "Biocomplex-BTU" (2 l / ha), which provides a yield of green mass of 82.7 t / ha. In years with drier weather conditions to obtain higher yields of green mass of sorghum, sowing rates should be reduced to 100 thousand similar seeds / ha.

Key words: sugar sorghum, green mass, hybrids, microfertilizers, seeding rate, yield.