



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156440** (13) **U**  
(51) МПК (2024.01)  
**A01B 79/00**  
**A01C 7/00**  
**A01C 21/00**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки: <b>u 2023 01185</b>	(72) Винахідник(и): <b>Коваленко Олег Анатолійович (UA), Чернова Анастасія Валеріївна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>22.03.2023</b>	(73) Володілець (володільці): <b>МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Георгія Гонгадзе, 9, м. Миколаїв, 54008 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>27.06.2024</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>26.06.2024, Бюл.№ 26</b>	

**(54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРГО ЦУКРОВОГО В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ  
УКРАЇНИ ЗА ПРИРОДНОГО ЗВОЛОЖЕННЯ**

**(57) Реферат:**

Спосіб підвищення продуктивності сорго цукрового в умовах Південного Степу України за природного зволоження полягає в підборі попередників, обробітку ґрунту, сівбі, догляді за посівами та збиранні врожаю. Висівають гібрид сорго цукрового з нормою висіву 130 тис. шт./га схожого насіння при вирощуванні на кормові цілі і 100 тис. шт./га схожого насіння при вирощуванні для виробництва цукру. Проводять позакореневе підживлення посівів під час фази куцнення і виходу рослин у трубку сумішшю біологічного препарату на основі мікроорганізмів з нормою 2 л/га з хелатними мікродобривами з нормою 2,8 л/га.

**UA 156440 U**



Корисна модель належить до галузі сільського господарства, зокрема технології вирощування сорго цукрового.

Відомий спосіб включає основні елементи технології вирощування сорго цукрового та полягає в підборі попередників, обробітку ґрунту, сівбі, догляді за посівами та збиранні врожаю [1].

Недоліком способу є те, що наявний досвід вирощування сорго цукрового супроводжується технологією, яка не повною мірою розкриває біологічний потенціал культури та є матеріально і енергетично затратною.

В основу корисної моделі поставлена задача одержання високих урожаїв зеленої маси сорго цукрового за рахунок оптимізації норм висіву і використання сучасних засобів позакореневого підживлення рослин.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб підвищення продуктивності сорго цукрового в умовах Південного Степу України за природного зволоження полягає в підборі попередників, обробітку ґрунту, сівбі, догляді за посівами та збиранні врожаю, згідно з корисною моделлю, висівають гібрид сорго цукрового з нормою висіву 130 тис. шт./га схожого насіння при вирощуванні на кормові цілі і 100 тис. шт./га схожого насіння при вирощуванні для виробництва цукру та проводять позакореневе підживлення посівів під час фази кущення і виходу рослин у трубку сумішшю біологічного препарату на основі мікроорганізмів з нормою 2 л/га з хелатними мікродобривами з нормою 2,8 л/га.

Польові досліді проводили на базі дослідного господарства Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету. Попередником у досліді була пшениця озима. Ґрунт дослідного поля представлений чорноземом південним середньосуглинковим слабкосолонцюватим при глибокому рівні залягання ґрунтових вод. В орному шарі ґрунту міститься гумусу 2,9-3,2 %, рухомого фосфору - 38, та обмінного калію 332-525 мг/кг ґрунту. Валового азоту у ґрунті міститься 0,20-0,25 %, фосфору - 0,12-0,14 %. Реакція ґрунтового розчину верхніх горизонтів близька до нейтральної. За характеристикою ґрунт є типовим для чорнозему південного степової зони України.

Обліки та спостереження за ростом і розвитком рослин (фенологічні спостереження та біометричні вимірювання) проводили за загальноприйнятими методиками. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерного програмного забезпечення Excel, Agrostat.

Трифакторний дослід проводили за такою схемою:

Фактор А (сорти та гібриди):

- 1) Сило 700 Д (стандарт);
- 2) Фаворит;
- 3) Медовий;
- 4) Троїстий.

Фактор В (норми висіву):

- 1) 70 тис. шт. сх. нас./га;
- 2) 100 тис. шт. сх. нас./га;
- 3) 130 тис. шт. сх. нас./га;
- 4) 160 тис. шт. сх. нас./га.

Фактор С (позакореневе підживлення посівів):

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

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

Обробку рослин розчином препаратів з розрахунку 300 л/га проводили двічі у фази: під час фази кущення та виходу рослин у трубку.

З отриманих нами результатів, найбільш довга тривалість вегетаційного періоду за роки вирощування сорго цукрового, різного сорго-гібридного складу, визначалася по сорту Сило 700 Д за норми висіву 70 тис. штук/га схожого насіння і становив 130 діб, а найбільш коротка - у гібрида Троїстий за норми висіву 160 тис. штук/га, де він склав 118 діб (див. діаграму, на якій показана тривалість міжфазних періодів росту і розвитку сортів та гібридів сорго цукрового, залежно від норми висіву насіння, діб.).

Роки досліджень різнилися за кліматичними умовами, що позначилось на тривалості

міжфазних періодів культури. Аналізуючи дані, отримані нами, можна стверджувати, що норми висіву негативно впливали на даний показник, що узгоджується з даними інших дослідників. Норми висіву значно впливали на даний показник та мали обернений зв'язок. Так, у середньому зі збільшенням норми висіву від 70 до 160 тис. штук/га спостерігали скорочення вегетаційного періоду на 10 діб у сорту Сило 700 Д, 9 діб у гібрида Медовий та на 8 діб у гібрида Троїстий і сорту Фаворит.

Отже, загушення посівів призводило до посилення конкуренції між рослинами за поживні речовини та прискорювало проходження процесів росту і розвитку сорго цукрового у всі роки досліджень.

Залежно від сорту, густоти посіву, а також від ступеня родючості ґрунту та кліматичних умов висота стебел та їх кількість можуть істотно різнитись. Як відомо, врожайність стеблової маси (вихід у т/га), залежить від висоти стебел та їх діаметру. Отже, виникає необхідність у встановленні оптимальної норми висіву насіння та обробки рослин біопрепаратом і мікродобривом для отримання більшої кількості зеленої маси з гектара.

На початку вегетації, у період від фази сходів до куціння рослини повільно формують кореневу систему, а максимальний добовий приріст висоти рослин відбувається у період від фази виходу в трубку до викидання волоті та настання молочно-воскової стиглості зерна.

Збільшення норм висіву підвищувало ріст стебел рослин сорго цукрового однаково у всі роки досліджень. Ця закономірність прослідковувалась до норми висіву в 130 тис. штук/га схожого насіння, а в подальшому вона знижувалася. Це пов'язано з тим, що при надмірному загущенні, рослини мають меншу площу живлення, вони затінують одна одну, що негативно впливає на процеси росту і розвитку, а за зменшення норми висіву спостерігається більший прояв сортових особливостей, так як рослини мають змогу більш повною мірою реалізувати свій генетичний потенціал.

Позакореневі підживлення препаратами позитивно впливали на висоту рослин сорго цукрового. Так, найбільшою висота рослин формувалась у всіх варіантах за обробки по вегетації сумішшю біопрепарату та комплексу мікродобрив, а найменшою - на контрольних ділянках (обробка водою) (табл. 1).

У рослин гібрида Медовий за норми висіву 130 тис. штук/га без обробки препаратами показник висоти в середньому за роки досліджень мав 266,0 см, за обробки Біокомплексом-БТУ-р - 281,5 см, комплексом мікродобрив Квантум - 287,3 см та при застосуванні суміші біопрепарату з комплексом мікродобрив - 299,0 см, що на 33,0 см перевищило контроль. У сорту-стандарту Сило 700 Д найбільшою висота рослин (271,6 см) визначена за поєднання норми висіву 130 тис. штук/га, підживлення Біокомплексом-БТУ-р та комплексом мікродобрив Квантум, а найменшим показник (169,8 см) був за сівби з нормою 70 тис. штук/га на контрольних ділянках.

За результатами проведених досліджень встановлено, що в середньому по фатору А за роки досліджень максимальну висоту (257,0 см) сорго цукрового сформували рослини гібриду Медовий, яка перевищувала її у сортів Сило 700Д, Фаворит та гібриду Троїстий на 33,7; 14,3 та 34,0 см, відповідно.

Висота рослин сортів та гібридів сорго цукрового залежно від досліджуваних факторів у фазі воскової стиглості, см

Норма висіву (фактор В), тис. штук/га	Позакореневе підживлення* (фактор С)	Сорти та гібриди (фактор А)				Середнє значення по фактору С	Середнє значення по фактору В	Середнє значення по досліді	
		Сило 700 Д (St)	Медовий	Троїстий	Фаворит				
70	Контроль	169,8	215,9	190,6	205,9	195,6	206,9	236,5	
	Кв	181,6	239,6	195,2	212,3	207,2			
	БК	182,4	241,9	197,6	213,9	209,0			
	БК + Кв	185,1	256,6	203,5	217,6	215,7			
100	Контроль	199,3	220,5	209,9	225,6	213,8	223,5		
	Кв	205,2	243,7	216,8	229,4	223,8			
	БК	205,9	247,9	217,1	230,6	225,4			
	БК + Кв	207,6	261,8	221,0	232,9	230,9			
130	Контроль	258,8	259,5	244,9	267,0	257,5	269,1		
	Кв	268,4	276,3	253,3	276,4	268,6			
	БК	268,9	282,4	254,6	279,5	271,3			
	БК + Кв	271,6	296,2	261,8	286,2	279,0			
160	Контроль	235,1	242,7	221,4	243,5	235,7	246,7		
	Кв	242,9	263,7	224,8	248,3	244,9			
	БК	244,8	276,7	225,8	255,9	250,8			
	БК + Кв	246,2	286,7	229,9	258,1	255,2			
Середнє значення по фактору А		223,4	257,0	223,0	242,7				
НІР <sub>05</sub> 2013 р.		Фактор А 6,99, Фактор В 7,26, Фактор С 0,30							
НІР <sub>05</sub> 2014 р.		Фактор А 9,91, Фактор В 6,32, Фактор С 0,30							
НІР <sub>05</sub> 2015 р.		Фактор А 7,62, Фактор В 8,54, Фактор С 0,30							

\*Примітка: Контроль - обробка водою, Кв - комплекс мікродобрив Квантум, БК - біопрепарат Біокомплекс-БТУ-р, БК + Кв - суміш біопрепарату Біокомплекс-БТУ-р та мікродобрив Квантум.

З проведенням позакореневих підживлень рослин сорго цукрового під час вегетації біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р, комплексом мікродобрив Квантум та їх сумішшю, висота рослин у середньому за роки досліджень збільшувалась. Але різницю між сортами та гібридами чітко прослідковували. Найкраще на застосування препаратів реагував гібрид Медовий, а стандарт Сило 700 Д визначено найменш чутливим до цього фактору досліджень. Максимальна висота рослин культури сорго цукрового (296,2 см), у середньому за роки досліджень, сформована за сівби з нормою висіву 130 тис. штук/га схожого насіння гібридом Медовий. Зменшення або збільшення норми висіву насіння призводило до зниження висоти рослин від 9,5 см (за сівби з нормою висіву 160 тис. штук/га схожого насіння) до 39,6 см (за сівби з нормою висіву 70 тис. штук/га схожого насіння).

Дослідженнями визначено, що висота рослин сорго цукрового різнилась за сортами і гібридами, нормами висіву насіння та проведення підживлень препаратами. Найбільш високими в середньому (296,2 см) рослини формувались у гібриду Медовий за поєднання норми висіву 130 тис. штук схожого насіння на гектар та застосування бакової суміші бактеріального препарату Біокомплекс-БТУ-р з комплексом мікродобрив Квантум.

Формування оптимальної площі листової поверхні характеризує вплив елементів технології вирощування на формування врожаю.

Норми висіву впливають на площу живлення рослин, що в свою чергу спричинює зміну площі листків рослин та змінює інтенсивність їх діяльності. За результатами проведених біометричних досліджень і спостережень за динамікою росту й розвитку рослин сорго цукрового встановив чітку залежність між наростанням площі листової поверхні та його маси від густоти стояння рослин за фазами росту й розвитку культури.

Нашими дослідженнями підтверджено, що площа листової поверхні рослин сорго

цукрового активно наростає з фази виходу в трубку до молочно-воскової стиглості насіння (табл. 2).

Таблиця 2

Площа листової поверхні однієї рослини сорго цукрового у фазу молочно-воскової стиглості залежно від досліджуваних факторів, см<sup>2</sup>

Норма висіву, тис. штук/га (фактор В)	Позакореневе підживлення * (Фактор С)	Сорти та гібриди (фактор А)				Середнє по фактору С	Середнє по фактору В
		Сило 700 Д (St)	Фаворит	Медовий	Троїстий		
70	Контроль	2260,9	2982,3	3760,9	2284,1	2822,1	3570,8
	БК	2730,4	3027,4	4764,0	3624,8	3536,7	
	Кв	2514,8	3397,5	4055,9	4623,4	3647,9	
	БК + Кв	3493,3	3481,0	5350,8	4781,2	4276,6	
100	Контроль	2214,9	2791,9	3343,8	2105,8	2614,1	3241,8
	БК	2716,9	2861,6	4325,0	3406,9	3327,6	
	Кв	2510,0	3045,0	3653,1	4043,8	3313,0	
	БК + Кв	3052,7	3116,5	4480,3	4200,5	3712,5	
130	Контроль	2197,3	2104,6	3154,5	1988,5	2361,2	2936,5
	БК	2632,4	2278,9	4005,0	2734,6	2912,7	
	Кв	2158,9	2865,4	3225,7	3518,6	2942,2	
	БК + Кв	2860,3	2937,6	4239,1	4083,2	3530,1	
160	Контроль	1648,7	1527,4	2734,8	1727,9	1909,7	2637,4
	БК	2489,1	2038,1	3923,1	2372,2	2705,6	
	Кв	2422,9	2371,5	2836,5	3282,1	2728,3	
	БК + Кв	2580,6	2541,6	4250,3	3451,0	3205,9	
Середнє по фактору А		2530,3	2710,5	3881,4	3264,3		

\*Примітка: Контроль - обробка водою, БК - Біокомплекс-БТУ-р, Кв - комплекс мікродобрив Квантум, БК + Кв - суміш Біокомплекс-БТУ-р та мікродобрив Квантум.

- 5 Наростання площі листової поверхні залежно від фактору С відмічено у всіх варіантах сортів та гібридів і норм висіву насіння. Позакореневе підживлення біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р збільшувало цей показник у фазі виходу в трубку на 46,8 %, порівняно з контролем (обробка водою), застосування комплексу мікродобрив Квантум - на 49,4 %, а обробка обома препаративними формами - на 76,4 %. У фазі молочно-воскової стиглості насіння спостерігали
- 10 аналогічний вплив, даний показник збільшувався на 29,4, 30,8 та 52,7 % відповідно (табл. 3).

Таблиця 3

Площа листової поверхні посіву сорго цукрового у фазу молочно-воскової стиглості насіння залежно від досліджуваних факторів, тис. м<sup>2</sup>/га

Норма висіву, тис. штук/га (фактор В)	Позакореневе підживлення * (Фактор С)	Сорти та гібриди (фактор А)				Середнє по фактору С	Середнє по фактору В
		Сило 700 Д (St)	Фаворит	Медовий	Троїстий		
70	Контроль	15,8	20,9	26,3	16,0	19,8	25,0
	БК	19,1	21,2	33,3	25,4	24,8	
	Кв	17,6	23,8	28,4	32,4	25,5	
	БК + Кв	24,5	24,4	37,5	33,5	29,9	
100	Контроль	22,1	27,9	33,4	21,1	26,1	32,4
	БК	27,2	28,6	43,3	34,1	33,3	
	Кв	25,1	30,5	36,5	40,4	33,1	
	БК + Кв	30,5	31,2	44,8	42,0	37,1	
130	Контроль	28,6	27,4	41,0	25,9	30,7	38,2
	БК	34,2	29,6	52,1	35,5	37,9	
	Кв	28,1	37,3	41,9	45,7	38,2	
	БК + Кв	37,2	38,2	55,1	53,1	45,9	

Продовження таблиці 3

160	Контроль	26,4	24,4	43,8	27,6	30,6	42,2
	БК	39,8	32,6	62,8	38,0	43,3	
	Кв	38,8	37,9	45,4	52,5	43,7	
	БК + Кв	41,3	40,7	68,0	55,2	51,3	
Середнє по фактору А		28,5	29,8	43,3	36,1		

\*Примітка: Контроль - обробка водою, БК - Біокомплекс-БТУ-р, Кв - комплекс мікродобрив Квантум, БК + Кв - суміш Біокомплекс-БТУ-р та мікродобрив Квантум.

5 Максимальним значення площі листової поверхні відзначався гібрид Медовий (68,0 тис. м<sup>2</sup>/га) з нормою висіву 160 тис. штук/га схожого насіння та обробкою посіву в фазі вегетації обома препаратами. Найменшу площу листової поверхні (15,8 тис. м<sup>2</sup>/га) сформовано рослинами сорту Сило 700 Д за норми висіву 70 тис. штук/га, у варіанті з обробкою водою (контроль).

10 Отримані дані свідчать, що обробка посіву препаратами в фазі вегетації рослин (фактор С) позитивно впливала на формування площі листової поверхні на одиниці посіву. Так, при застосуванні біопрепарату цей показник збільшився порівняно з контролем (обробка водою) у середньому по всіх сортах та гібридах на 29,9 %, за обробки комплексом мікродобрив Квантум - на 31,1 %, а застосування суміші двох препаративних форм - на 53,2 %.

15 Урожайність рослин є кількісним вираженням їх генетичних особливостей в певних ґрунтово-кліматичних умовах. Нашими дослідженнями встановлено, що врожайність зеленої маси залежить від факторів та погодних умов року, про що свідчать отримані нами результати.

20 Отримані результати свідчать, що всі досліджувані сорти та гібриди сорго цукрового здатні формувати високу врожайність зеленої маси, але кращим за фактором А визначено гібрид Медовий з середньою за 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 сформував нижчу врожайність, ніж гібрид Медовий (табл. 4).

25 У середньому за роки досліджень спостерігали приріст урожайності зеленої маси при збільшенні норми висіву насіння від 70 до 160 тис. штук/га. Найвищою вона була за сівби 130 тис. штук/га - 59,0 т/га, а за норм висіву 70, 100 та 160 тис. штук/га - 50,1, 58,0 та 52,7 т/га відповідно. Загущеність посівів призводила до погіршення процесів фотосинтезу, а відтак, до зниження врожайності.

Таблиця 4

Урожайність зеленої маси сорго цукрового у фазі  
молочно-воскової стиглості залежно від досліджуваних факторів, т/га

Норма висіву, тис. штук/га (фактор В)	Позакореневе підживлення * (фактор С)	Сорти та гібриди (фактор А)				Середнє по фактору В
		Сило 700Д (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 по фактору А	40,7	58,1	63,0	58,1
НІР <sub>05</sub>	фактор А	0,7-1,15			
	фактор С	1,3-1,57			
	фактор В	0,7-0,89			

\*Примітка: Контроль - обробка водою, БК - Біокомплекс-БТУ-р, Кв - комплекс мікродобрив Квантум, БК + Кв - суміш Біокомплекс-БТУ-р та мікродобрив Квантум.

5 За результатами досліджень нами встановлено вплив позакореневих підживлень рослин препаратами Біокомплекс-БТУ-р та комплексом мікродобрив Квантум на врожайність зеленої маси сорго цукрового. Урожайність зеленої маси сорго цукрового в результаті обробки посівів препаратами істотно збільшувалась на 2,2-13,0 т/га або на 4,4-22,1 %.

10 Найбільше впливала обробка сумішшю препаратів Біокомплекс-БТУ-р та Квантум. Так, даний варіант з нормою висіву 70 тис. штук/га у середньому забезпечив приріст 19,7 %, порівняно з контрольними ділянками (обробка водою), тоді як за обробки одним біопрепаратом отримали приріст лише на 14,7 %, а мікродобривами - 17,0 %. Таку ж закономірність спостерігали у всіх досліджуваних сортів та гібридів.

15 Максимальний показник приросту, порівняно з контролем, 13,0 т/га (22,1 %) сформовано гібридом Медовий за норми висіву 130 тис. штук/га та підживлення сумішшю біопрепарату Біокомплексом-БТУ і комплексу мікродобрив Квантум. Найменший - 3,3 т/га (4,4 %) сортом Фаворит за норми висіву 160 тис. штук/га.

У формування досліджуваної ознаки вносили однаковий вклад як сортові та гібридні особливості - 15,0 %, так норма висіву - 14,0 % та біопрепарати і мікродобрива - 14,0 %. Водночас, варто зазначити, що умови року також істотно впливали на продуктивність зеленої маси.

20 Отже, для отримання врожайності зеленої маси на рівні 80-82 т/га в умовах Південного Степу України вирощування сорго цукрового на зелену масу слід проводити за технологією, що передбачає сівбу гібриду Медовий з нормою висіву 130 тис. штук/га та підживлення рослин у фази кущення і виходу в трубку сумішшю комплексу мікродобрив Квантум-Бор Актив нормою 0,3 л/га, Квантум-АкваСил нормою 1 л/га, Квантум-Хелат Цинку нормою 1 л/га, нормою 25 Квантум-АміноМакс нормою 0,5 л/га з біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р нормою 2 л/га.

30 Культурі сорго цукрового властиво накопичувати велику кількість розчинних цукрів, завдяки чому воно є потенційним джерелом сировини для виробництва біоетанолу. Із залишків сухої біомаси (багаси) виготовляють брикети для твердого палива. У природі немає іншої культури, яка б могла так швидко синтезувати цукрозу. Сорго має перевагу над цукровим буряком завдяки своїй посухостійкості. Максимальну кількість цукрів рослина містить у фазі воскової стиглості зерна.

Нашими дослідженнями встановлено, що вміст загальних цукрів залежить від норми висіву насіння та позакореневих підживлень (табл. 5).

35 Але максимальний ефект впливу мали біологічні особливості сортів та гібридів, норми ж висіву та позакореневі підживлення впливали на даний показник меншою мірою. Так, найбільш високим вмістом цукрів визначався варіант з сівбою сорго гібриду Медовий із нормою висіву 70 тис. штук/га та позакореневими підживленнями сумішшю біопрепарату Біокомплекс-БТУ-р і комплексом мікродобрив Квантум - 18,25 %, що на 7,01 % більше, ніж мінімальний показник у контрольному варіанті сорту Сило 700 Д за норми висіву 160 тис. штук/га.

40

Таблиця 5

Вміст загальних цукрів у стеблах сорго цукрового у фазу  
молочно-воскової стиглості насіння залежно від досліджуваних факторів, %

Норма висіву, тис. штук/га (фактор В)	Позакореневе підживлення * (Фактор С)	Сорти та гібриди (фактор А)				Середнє по фактору С	Середнє по фактору В
		Сило 700 Д (St)	Фаворит	Медовий	Троїстий		
70	Контроль	15,03	14,81	17,23	16,07	15,69	16,40
	БК	15,45	15,05	17,50	16,48	16,28	
	Кв	15,62	15,32	17,94	17,05	16,63	
	БК + Кв	15,91	15,73	18,25	17,34	16,99	
100	Контроль	14,33	13,51	15,64	15,30	14,49	14,85
	БК	14,72	13,95	15,90	15,75	14,86	
	Кв	14,07	14,22	16,22	16,07	14,84	
	БК + Кв	14,26	14,62	16,75	16,41	15,21	
130	Контроль	12,63	12,48	14,62	12,36	13,02	13,73
	БК	13,08	12,94	14,83	13,88	13,68	
	Кв	13,21	13,15	15,07	14,37	13,95	
	БК + Кв	13,57	13,46	15,14	14,85	14,26	
160	Контроль	11,24	11,52	12,74	13,26	12,19	12,92
	БК	11,90	12,28	13,55	13,71	12,86	
	Кв	12,35	12,41	13,80	13,85	13,10	
	БК + Кв	12,66	12,85	14,35	14,22	13,52	
Середнє по фактору А		13,75	13,64	15,60	15,06		

\*Примітка: Контроль - обробка водою, БК - Біокомплекс-БТУ-р, Кв - комплекс мікродобрив Квантум, БК + Кв - суміш Біокомплекс-БТУ-р та мікродобрив Квантум.

5 Варто зауважити, що зі збільшенням норми висіву від 70 до 100, 130 та 160 тис. штук/га відсоток вмісту цукрів зменшувався в середньому на 1,55, 2,67 та 3,48 % відповідно. Встановлено, що умовний вихід цукрів з 1 га посівів сорго цукрового впродовж років досліджень залежав не лише від норми висіву, але й від проведення позакореневих підживлень препаратами. Так, у середньому по всіх сортах та гібридах цей показник за норми висіву 70 тис. штук/га становив 4,985 т/га, а за норми 100 тис. штук/га він збільшився на 0,543 т/га (табл. 6).

10 Варто зауважити, що позакореневі підживлення збільшували умовний вихід загальних цукрів з гектара. Так, у середньому цей показник зростав за застосування суміші біопрепарату та комплексу мікродобрив на 21,6 %. Окреме застосування біопрепарату збільшувало умовний вихід цукру на 12,2 %, а комплексу мікродобрив Квантум на 17,0 %.

Таблиця 6

Умовний вихід загальних цукрів з посіву сорго цукрового у  
фазі молочно-воскової стиглості насіння залежно від досліджуваних факторів, т/га

Норма висіву, тис. штук/га (фактор В)	Позакореневе підживлення * (Фактор С)	Сорти та гібриди (фактор А)				Середнє по фактору С	Середнє по фактору В
		Сило 700 Д (St)	Фаворит	Медовий	Троїстий		
70	Контроль	2,703	4,814	6,282	4,129	4,482	4,985
	БК	3,031	5,318	6,927	4,520	4,949	
	Кв	2,874	5,479	7,490	4,682	5,131	
	БК + Кв	3,009	5,773	7,806	4,919	5,377	
100	Контроль	2,991	5,469	6,870	4,551	4,970	5,528
	БК	3,429	6,152	7,418	5,286	5,571	
	Кв	3,350	6,420	7,694	5,330	5,699	
	БК + Кв	3,362	6,690	7,893	5,542	5,872	
130	Контроль	3,346	5,191	6,466	3,826	4,707	5,335
	БК	3,578	5,853	7,207	4,638	5,319	

	Кв	3,593	6,149	7,582	4,877	5,550	
	БК + Кв	3,718	6,408	7,795	5,133	5,764	
160	Контроль	2,538	4,303	5,307	3,847	3,999	4,619
	БК	3,011	4,722	6,113	4,309	4,539	
	Кв	3,312	5,112	6,683	4,363	4,868	
	БК + Кв	3,447	5,344	6,955	4,543	5,072	
Середнє по фактору А		3,206	5,575	7,031	4,656		

\* Примітка: Контроль - обробка водою, БК - Біокомплекс-БТУ-р, Кв - комплекс мікродобрих Квантум, БК x Кв - суміш Біокомплекс-БТУ-р та мікродобрих Квантум.

5 Аналіз отриманих даних дозволяє нам зробити висновок, що для отримання максимального виходу загальних цукрів (7,893 т/га) з одного гектара сорго цукрового, необхідно висівати гібрид Медовий з нормою висіву 100 тис. штук/га та проводити позакореневі підживлення сумішшю Біокомплексу-БТУ та комплексу мікродобрих Квантум.

10 Отже, найкращі умови для підвищення продуктивності посівів сорго цукрового та отримання максимальної урожайності біомаси культури (на кормові цілі), в зоні Південного Степу України за природного зволоження, є вирощування гібриду Медовий при застосуванні рекомендованої для зони норми висіву в 130 тис. шт./га схожого насіння та комплексної обробки посівів під час фази кущення і виходу рослин у трубку сумішшю біопрепарату Біокомплекс-БТУ-р нормою 2 л/га та комплексом мікродобрих Квантум нормою 2,8 л/га в тому числі: Квантум-Бор Актив нормою 3 л/га, Квантум-АкваСил нормою 1 л/га, Квантум-Хелат Цинку нормою 1 л/га, Квантум-Аміно Макс нормою 0,5 л/га. Даний варіант дає можливість підвищувати показники врожаю на 15 60,6 % порівняно зі Стандартом на Контролі. Для вирощування сорго цукрового як сировини переробної промисловості (виробництво цукру, біоетанолу, тощо) необхідно зменшувати норму висіву насіння до 100 тис. шт./га використовуючи позакореневе підживлення сумішшю біопрепарату Біокомплекс-БТУ-р нормою 2 л/га та комплексом мікродобрих Квантум нормою 2,8 л/га в тому числі: Квантум-Бор Актив нормою 0,3 л/га, Квантум-АкваСил нормою 1 л/га, Квантум-Хелат Цинку нормою 1 л/га, Квантум-Аміно Макс нормою 0,5 л/га. Даний варіант дає 20 можливість підвищувати показники умовного виходу цукру на 135,9 % порівняно зі Стандартом на Контролі.

Джерела інформації:

25 1. Науково-теоретичні засади та практичні аспекти формування еколого-безпечних технологій вирощування та переробки сорго в степовій зоні України: монографія / М.І. Федорчук та ін. Херсон, 2017. 208 с.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Спосіб підвищення продуктивності сорго цукрового в умовах Південного Степу України за природного зволоження, що полягає в підборі попередників, обробітку ґрунту, сівбі, догляді за посівами та збиранні врожаю, який **відрізняється** тим, що висівають гібрид сорго цукрового з нормою висіву 130 тис. шт./га схожого насіння при вирощуванні на кормові цілі і 100 тис. шт./га схожого насіння при вирощуванні для виробництва цукру та проводять позакореневе 35 підживлення посівів під час фази кущення і виходу рослин у трубку сумішшю біологічного препарату на основі мікроорганізмів з нормою 2 л/га з хелатними мікродобривами з нормою 2,8 л/га.

