

УДК 633.174

Ефективність вирощування сорго зернового за різних заходів догляду за посівами

О. С. Титаренко , Л. М. Карпук* 

Білоцерківський національний аграрний університет, Соборна площа, 8/1, м. Біла Церква, Київська обл., 09117, Україна, *e-mail: lesya_karpuk@ukr.net

Мета. Удосконалити технологію вирощування сорго зернового за виявлення впливу мікродобрив та регуляторів росту рослин на продуктивність його гібридів. **Методи.** Дослідження проводили протягом 2019–2021 рр. на дослідному полі НВЦ Білоцерківського НАУ, що розташоване в зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу. У досліді висівали гібриди сорго зернового 'Брігга' та 'Ютамі'. **Результати.** За результатами експерименту встановлено, що найвищі витрати на технологію вирощування сорго зернового становили 5149,9 грн за врожайності 7,88 т/га, тоді як за врожайності 6,65 т/га – 5067,1 грн. Гібрид 'Брігга' найвищу врожайність зерна – 7,48 т/га формував у варіанті із застосуванням мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра (2 л/га, перша обробка у фазі 5 листків, друга – 9 листків, третя – викидання волоті) у поєднанні з регулятором росту Стимпо (20 мл/г, у фазі 5 листків). У гібрида сорго 'Ютамі' отримано мінімальну різницю та максимум урожайності – 8,89 та 8,88 т/га у варіантах із застосуванням мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра (2 л/га) у комбінації з регуляторами росту Стимпо (20 мл/га) та Регоплант (50 мл/га). **Висновки.** Найвищий прибуток за вирощування гібрида 'Брігга' – 39 638 грн/га було отримано у варіанті позакореневого удобрення мікродобривом Альфа-Гроу-Екстра у поєднанні з регулятором росту Стимпо. За умов культивування гібрида 'Ютамі' у варіанті застосування мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра у поєднанні з регулятором росту Стимпо отримано прибуток 48 550 грн/га, а за аналогічного застосування мікродобрива та регулятора росту Регоплант – 48 622 грн/га.

Ключові слова: сорго зернове; гібрид; мікродобриво; регулятор росту рослин; урожайність; елементи технології вирощування.

Вступ

Сорго зернове характеризується досить високою посухо- і холодостійкістю та ліпше, порівняно з іншими культурами, пристосоване до умов посушливого клімату. Зерно сорго має високий уміст поживних речовин, багате на незамінні амінокислоти, вітаміни та мікроелементи, що робить його незамінним не тільки для харчування людини, а й на корм тваринам. Урожайність сорго зернового в Україні поки що залишається на відносно низькому рівні. Тому слід удосконалювати технологію вирощування цієї культури, завдяки вивченню окремих чинників впливу на неї.

Одними із чинників, що можуть впливати на кінцеву продуктивність сорго, є мікродобрива та регулятори росту рослин. Для нормального росту й розвитку рослини потребують не тільки основні макроелементи – азот фосфор і калій, але й мікроелементи, як-от бор, залізо, марганець, мідь, молібден, сірка, цинк та ін., що беруть участь у біохімічних та фізіологічних процесах функціонування рослин, підвищують ефективність дії ферментів та поліпшують засвоєння елементів живлення із ґрунту. По суті, мікроелементи є активними прискорювачами біохімічних реакцій. Саме тому, мікроелементи, які містяться у мікродобривах, неможливо замінити іншими сполуками, а їх нестача має негативний вплив на рістрегулювальні процеси в рослинах [1–3].

Наразі винайдено та створено надзвичайно багато синтетичних препаратів, які мають адаптивний потенціал та високу фізіологічну ефективність. Синтетичні сполуки у відповідних концентраціях не є токсичними, а за фізіологічною природою є подібними до ендогенних фітогормонів. Дієвість цих сполук виявляється у гормональних змінах рослинного організму.

Водночас винайдено комбіновані мікродобрива разом з регуляторами росту, які є джерелом живлення рослини за позакореневого внесення [4, 5].

Сучасні регулятори росту є біологічно активними речовинами й каталізаторами стійкості рослин до біо- та абіотичних факторів (стійкість до впливу високих температур, посух, заморозків, тощо) та проявляють рістрегулювальну дію [6]. Застосування регуляторів росту сприяє зниженню обсягу внесення фунгіцидних препаратів проти збудників хвороб на 23–29 %. Окрім того, вони проявляють імуностимулювальну дію у спільному їх застосуванні з фунгіцидами, що дає змогу отримати безпечну й екологічно чисту продукцію [7, 8].

Регулятори росту комплексно стимулюють ростові процеси, підвищують стійкість рослин та допомагають подолати тривалий вплив високих температур, мінімальної освітленості й низької вологості. Вони є екологічно безпечними для довкілля, порівняно з хімічними препаратами. Їхня особливість виявляється у швидкому розкладі, тому вони не накопичуються в ґрунті. Регулятори росту позитивно впливають на вегетаційний період вирощування сорго, на перебіг фізіологічних процесів, нормалізують баланс поживних сполук, підвищують біологічну стійкість культури проти патогенів, а також сприяють підвищенню продуктивності та якості вирощеного зерна [9, 10].

Отже, роль мікродобрив та регуляторів росту у формуванні високої продуктивності якісного врожаю сорго зернового є беззаперечною і потребує детального вивчення в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України.

Мета досліджень – удосконалення технології вирощування сорго зернового за виявлення впливу мікродобрив та регуляторів росту на продуктивність гібридів культури.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили протягом 2019–2021 рр. на дослідному полі НВЦ Білоцерківського національного аграрного університету, що розташоване в зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий вилугуваний, середньоглибокий, малогумусний, грубопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесі. Орний шар ґрунту має вміст крупного піску 48,9–52,8 %, фізичної глини – 30,4–33,8 %, мулу – 18,1–24,0 % і піску – 10,1–18,9 %.

Агротемпературні умови в роки проведення досліджень різнилися своїми показниками від середньобагаторічних даних, але загалом були сприятливими для росту й розвитку рослин сорго зернового.

Схему вивчення впливу мікродобрив та регуляторів росту на продуктивність гібридів сорго зернового наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Схема вивчення впливу мікродобрив та регуляторів росту рослин на продуктивність гібридів сорго зернового

Гібрид	Мікродобрива	Регулятори росту
	Без мікродобрив	Без регулятора росту Регоплант, 50 мл/га у фазі 5 листків Стимпо, 20 мл/га у фазі 5 листків
	‘Брігга’ (перша обробка у фазі 5 листків, друга – 9 листків, третя – викидання волоті)	Без регулятора росту Регоплант, 50 мл/га у фазі 5 листків Стимпо, 20 мл/га у фазі 5 листків
		Без регулятора росту Регоплант, 50 мл/га у фазі 5 листків Стимпо, 20 мл/га у фазі 5 листків
	Без мікродобрив	Без регулятора росту Регоплант, 50 мл/га у фазі 5 листків Стимпо, 20 мл/га у фазі 5 листків
	‘Ютамі’ (перша обробка у фазі 5 листків, друга – 9 листків, третя – викидання волоті)	Без регулятора росту Регоплант, 50 мл/га у фазі 5 листків Стимпо, 20 мл/га у фазі 5 листків
		Без регулятора росту Регоплант, 50 мл/га у фазі 5 листків Стимпо, 20 мл/га у фазі 5 листків

Площа посівної ділянки становила 45 м², а облікової – 35 м²; повторність – чотириразова.

Експериментальні дослідження проводили згідно з методиками польового досліду та Державного сортовипробування сільськогосподарських культур.

Економічну ефективність вирощування сорго зернового розраховували згідно з технологічними картами в цінах 2021 року.

Результати досліджень

Першочергово при визначенні ефективності застосування певних елементів технології вирощування слід розрахувати базові витрати, опираючись на технологічні карти та реальні затрати ресурсів за культивування сорго зернового (табл. 2).

Таблиця 2

Базові витрати на технологію вирощування сорго зернового

Показник		За врожайності 6,65 т/га			За врожайності 7,88 т/га		
		кількість	ціна за одиницю, грн	вартість усього, грн	кількість	ціна за одиницю, грн	вартість усього, грн
Виробничі витрати:							
Насіння	кг	6,8	290,0	1983,6	6,8	290,0	1983,6
Міндобрива:	нітроамофоска	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23,8	8925,0	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23,8	8925,0
	селітра аміачна	N ₀	26,5	0,0	N ₆₀	26,5	4637,5
Засоби захисту рослин:	гербіциди: Дуал Голд 960 ЕС, к.е. + антидот	1,2	675,3	810,4	1,2	675,3	810,4
	Естерон 600 ЕС	0,6	359,0	215,4	0,6	359,0	215,4
	Цитадель 25 OD, м.д.	1,0	1900,0	1900,0	1,0	1900,0	1900,0
	інсектицид: Карате Зеон 050 CS, мк.с	0,2	621,0	124,2	0,2	621,0	124,2
	фунгіциди:	0,8	956,0	764,8	0,8	956,0	764,8
Пальне	кг	70,0	65,0	4550,0	83,0	65,0	5395,0
Мастила				278,0			278,0
Ремонт				1456,0			1456,0
Загально-виробничі витрати				1523,0	1523,0		
Амортизація				1278,0	1278,0		
Заробітна плата:							
механізовані							
роботи	люд/год	7,8	110,0	858,0	9,2	110,0	1012,0
ручні роботи	люд/год	1,9	95,0	180,5	2,5	95,0	237,5
Орендна плата за землю				5400,0	5400,0		
Разом витрат на 1 га				30 246,9	35 940,4		
Собівартість 1 т				4653,4	4792,0		
Витрати на збут 1 т				413,7	357,9		
Повна собівартість 1 т				5067,1	5149,9		

Для розрахунку базових витрат користувалися технологічними картами вирощування сорго зернового, що використовуються виробниками в умовах Київської області. Також при визначенні витрат опирались на показники контрольних варіантів сорго зернового досліджуваних гібридів.

Основні відмінності в продуктивності рослин різних гібридів отримано за рахунок того, що гібрид 'Ютамі' має на 10–15 діб довший період вегетації, а отже й ефективніше використовує сонячну енергію.

Попри те, що використання сонячної енергії та інших ресурсів навколишнього середовища сприяє формуванню гібридом 'Ютамі' на контрольних варіантах вищого рівня врожайності його

продуктивність має бути забезпечена і кращими показниками мінерального живлення. Тому на цьому варіанті ми передбачали застосування аміачної селітри в дозі N₆₀ по вегетації рослин сорго. Хоча в досліді і не проводили додаткового підживлення, опираючись на принцип єдиної відміни варіантів досліді.

З огляду на більші витрати на технологію вирощування сорго зернового за врожайності 7,88 т/га, повна собівартість однієї тонни зерна становила 5149,9 грн, тоді як за врожайності 6,65 т/га всього 5067,1 грн.

Відповідно в подальшому отримані базові показники ми використовували для встановлення економічної ефективності вирощування сорго зернового за застосування різних варіантів елементів технології (табл. 3).

Таблиця 3

Економічна ефективність вирощування сорго зернового

Гібрид	Мікро- добриво	Регулятор росту	Урожайність, т/га	Вартість насіння, грн/га	Вартість позакореневого удобрення, грн/га	Засоби захисту рослин, грн/га	Пальне, грн/га	Заробітна плата, грн/га	Інші витрати, грн/га	Всього витрат, грн/га	Вартість продукції, грн	Собівартість, грн/т	Прибуток, грн/га
'Брігга'	Без мікродобрив	Без регулятора	6,65	1984	0,0	3815	4828	1039	9657	21322	53227	3205	31905
		Регоплант	6,74	1984	70,0	3815	4828	1039	9657	21392	53939	3173	32547
		Стимпо	6,73	1984	46,0	3815	4828	1039	9657	21368	53846	3175	32478
	Альфа-Гроу- Екстра	Без регулятора	7,38	1984	667,2	3815	4828	1039	9657	21989	59037	2980	37048
		Регоплант	7,48	1984	737,2	3815	4828	1039	9657	22059	59832	2949	37773
		Стимпо	7,71	1984	713,2	3815	4828	1039	9657	22035	61673	2858	39638
	Інтермаг	Без регулятора	7,31	1984	875,2	3815	4828	1039	9657	22197	58507	3035	36310
		Регоплант	7,41	1984	945,2	3815	4828	1039	9657	22267	59277	3005	37010
		Стимпо	7,40	1984	921,2	3815	4828	1039	9657	22243	59206	3006	36963
'Ютамі'	Без мікродобрив	Без регулятора	7,88	1357	0,0	3815	5673	1250	9657	21752	63013	2762	41262
		Регоплант	7,98	1357	70,0	3815	5673	1250	9657	21822	63802	2736	41980
		Стимпо	7,96	1357	46,0	3815	5673	1250	9657	21798	63663	2739	41865
	Альфа-Гроу- Екстра	Без регулятора	8,77	1357	667,2	3815	5673	1250	9657	22419	70174	2556	47755
		Регоплант	8,89	1357	737,2	3815	5673	1250	9657	22489	71111	2530	48622
		Стимпо	8,88	1357	713,2	3815	5673	1250	9657	22465	71015	2531	48550
	Інтермаг	Без регулятора	8,75	1357	875,2	3815	5673	1250	9657	22627	70000	2586	47373
		Регоплант	8,87	1357	945,2	3815	5673	1250	9657	22697	70921	2560	48224
		Стимпо	8,85	1357	921,2	3815	5673	1250	9657	22673	70772	2563	48099

При вирощуванні сорго гібрида 'Брігга' вищу врожайність зерна було отримано у варіанті позакореневого застосування мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра в поєднанні з регулятором росту Стимпо – 7,48 т/га. А от за вирощування гібрида 'Ютамі' у варіанті внесення мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра в комбінації з обома регуляторами росту отримано мінімальну різницю та максимум урожайності – 8,89 та 8,88 т/га.

Серед складових елементів витрати на технологію вирощування в гібрида 'Брігга' насіння коштувало 1984 грн/га, а в 'Ютамі' – лише 1357 грн/га. Такі відмінності були за рахунок меншої маси насіння останнього гібрида, тобто за фіксованої ціни кілограма насіння можна було засіяти більше площі.

Варіанти ж застосування додаткових препаратів – позакореневого підживлення мікродобривами – відрізнялись відповідно до схеми проведення досліджень та були однаковими для обох вивчених гібридів сорго зернового.

Загалом ми розрахували, що на одиницю площі, суто на технологію вирощування, витрачали від 21 322 до 22 697 грн, без врахування орендної плати за землю та інших додаткових платежів. Що за вартості виробленої продукції від 53 227 до 70 921 грн/га показує економічну вигідність вирощування сорго зернового навіть за сучасних умов господарювання.

При цьому собівартість отриманої тонни зерна сорго зернового була найнижчою за вирощування гібрида 'Ютамі' – як такого, що формував вищий рівень урожайності за практично рівних витрат на технологію вирощування – 2530–2762 грн/т.

Щодо прибутку, то найвищий його показники за вирощування гібрида 'Брігга' – 39 638 грн/га було отримано у варіанті позакореневого застосування мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра у поєднанні з регулятором росту Стимпо. За умови культивування гібрида 'Ютамі' у варіанті внесення мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра у поєднанні з регулятором росту Стимпо отримано прибуток 48 550 грн/га, а за аналогічного застосування мікродобрива та регулятора росту Регоплант – 48 622 грн/га.

Висновки

Витрати на технологію вирощування сорго зернового за врожайності 7,88 т/га становили 5149,9 грн, тоді як за врожайності 6,65 т/га – 5067,1 грн.

Гібрид 'Брігга' найвищу врожайність зерна – 7,48 т/га формував у варіанті із застосуванням мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра (2 л/га, перша обробка у фазі 5 листків, друга – 9 листків, третя – викидання волоті) у поєднанні з регулятором росту Стимпо (20 мл/г, у фазі 5 листків). У гібрида сорго 'Ютамі' отримано мінімальну різницю та максимум урожайності – 8,89 та 8,88 т/га у варіантах із застосуванням мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра (2 л/га) у комбінації з регуляторами росту Стимпо (20 мл/га) та Регоплант (50 мл/га).

Найвищий прибуток за вирощування гібрида 'Брігга' – 39 638 грн/га було отримано у варіанті позакореневого застосування мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра у поєднанні з регулятором росту Стимпо. За умови культивування гібрида 'Ютамі' у варіанті застосування мікродобрива Альфа-Гроу-Екстра у поєднанні з регулятором росту Стимпо отримано прибуток 48 550 грн/га, а за аналогічного застосування мікродобрива та регулятора росту Регоплант – 48 622 грн/га.

Використана література

1. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Зерно*. 2008. № 5. С. 12–16.
2. Hussein M. A., Antille D. L., Kodur S. et al. Controlled traffic farming effects on productivity of grain sorghum, rainfall and fertiliser nitrogen use efficiency. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2021. Vol. 3. Article 100111. doi: 10.1016/j.jafr.2021.100111
3. Aune J. B., Doumbia M., Berthe A. Microfertilizing Sorghum and Pearl Millet in Mali: Agronomic, Economic and Social Feasibility. *Outlook on Agriculture*. 2007. Vol. 36, Iss. 3. P. 199–203. doi: 10.5367/000000007781891504
4. Чернова А. В. Продуктивність гібридів та гібридів сорго цукрового залежно від норм висіву, бактеріальних препаратів та мікродобрив в умовах Південного Степу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 – рослинництво / Миколаївський НАУ. Миколаїв, 2021. 20 с.
5. Чернова А. В., Коваленко О. А. Вплив норм висіву насіння біопрепаратів і мікродобрив на формування висоти рослин гібридів та гібридів сорго цукрового в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2018. Вип. 101. С. 54–62.
6. Alzreejawi S. A. M., Al-Juthery H. W. A. Effect of Spray with Nano NPK, Complete Micro Fertilizers and Nano Amino Acids on Some Growth and Yield Indicators of Maize (*Zea mays* L.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 553, Iss. 1. Article 012010. doi: 10.1088/1755-1315/553/1/012010
7. Mulyarchuk O., Myalkovsky R., Bezikonnyi P. The influence of mineral feeding elements to the output of bioethanol from sugar sorghum. *Știința Agricolă*. 2019. nr. 2. P. 10–15.
8. Sardrood S. N. E., Pirouz A. B., Shokati B. Effect of chemical fertilizers and bio-fertilizers application on some morpho-physiological characteristics of forage sorghum. *International Journal of Agronomy and Plant Production*. 2013. Vol. 4, Iss. 2. P. 223–231.
9. Micro-dose d'engrais pour la prospérité des petits paysans du Sahel. URL: <https://www.icrisat.org/what-we-do/satrends/nov2004.htm#top>
10. Macedo W. R., Araújo D. K., Santos V. M. et al. Plant growth regulators on sweet sorghum: physiological and nutritional value analysis. *Comunicata Scientiae*. 2017. Vol. 8, Iss. 1. P. 170–175. doi: 10.14295/CS.v8i1.1315

References

1. Sanin, Yu. V., & Sanin, V. A. (2008). Features of foliar feeding of agricultural crops with microelements. *Zerno*, 5, 12–16. [In Ukrainian]
2. Hussein, M. A., Antille, D. L., Kodur, S., Chen, G., & Tullberg, J. N. (2021). Controlled traffic farming effects on productivity of grain sorghum, rainfall and fertiliser nitrogen use efficiency. *Journal of Agriculture and Food Research*, 3, Article 100111. doi: 10.1016/j.jafr.2021.100111
3. Aune, J. B., Doumbia, M., & Berthe, A. (2007). Microfertilizing Sorghum and Pearl Millet in Mali: Agronomic, Economic and Social Feasibility. *Outlook on Agriculture*, 36(3), 199–203. doi: 10.5367/000000007781891504
4. Chernova, A. V. (2021). *Productivity of hybrids and hybrids of sugar sorghum depending on seeding rates, bacterial preparations and microfertilizers in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine* (Extended Abstract of Cand. Agric. Sci. Diss.). Mykolayiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine [In Ukrainian]
5. Chernova, A. V., & Kovalenko, O. A. (2018). Influence of sowing norms of seeds of biological products and microfertilizers on formation of height of plants of hybrids and hybrids of sugar sorghum in the conditions of the South of Ukraine. *Tavria Scientific Bulletin*, 101, 54–62. [In Ukrainian]
6. Alzreejawi, S. A. M., & Al-Juthery, H. W. A. (2020). Effect of Spray with Nano NPK, Complete Micro Fertilizers and Nano Amino Acids on Some Growth and Yield Indicators of Maize (*Zea mays* L.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 553(1), Article 012010. doi: 10.1088/1755-1315/553/1/012010
7. Mulyarchuk, O., Myalkovsky, R., & Bezvikonnyi, P. (2019). The influence of mineral feeding elements to the output of bioethanol from sugar sorghum. *Știința Agricolă*, 2, 10–15.
8. Sardrood, S. N. E., Pirouz, A. B., Shokati, B. (2013). Effect of chemical fertilizers and bio-fertilizers application on some morpho-physiological characteristics of forage sorghum. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, 4(2), 223–231.
9. *Micro-dose d'engrais pour la prospérité des petits paysans du Sahel*. Retrieved from <https://www.icrisat.org/what-we-do/satrends/nov2004.htm#top>
10. Macedo, W. R., Araújo, D. K., Santos, V. M., Castro, P. R. de, & Fernandes, G. M. (2017). Plant growth regulators on sweet sorghum: physiological and nutritional value analysis. *Comunicata Scientiae*, 8(1), 170–175. doi: 10.14295/CS.v8i1.1315

UDC 633.174

Titarenko, O. S., & Karpuk L. M. (2021). Efficiency of grain sorghum cultivation for various crop care measures. *Advanced Agritechnologies*, 9. <https://doi.org/10.47414/na.9.2021.259698> [in Ukrainian]

*Bila Tserkva National Agrarian University, 8/1 Soborna Square, Bila Tserkva, Kyiv region, 09117, Ukraine, *e-mail: lesya_karpuk@ukr.net*

Purpose. To improve the technology of grain sorghum cultivation by detecting the influence of microfertilizers and plant growth regulators on its productivity. **Methods.** The research was conducted at the research field of the Bila Tserkva National Agrarian University, which is located in the zone of unstable humidification of the Right-Bank Forest-Steppe, in the years 2019–2021. Grain sorghum hybrids 'Brigga' and 'Yutami' were used for the experiment. **Results.** The experimental results show that the highest production costs of grain sorghum cultivation amounted to UAH 5,149.9 at a yield of 7.88 t/ha, while a yield of 6.65 t/ha resulted in UAH 5,067.1. 'Brigga' hybrid had the highest grain yield (7.48 t/ha) in the treatment with the use of Alpha-Grow-Extra microfertilizer (2 l/ha, the first treatment in the 5-leaf stage, the second in the 9-leaf stage, and the third in the stage of throwing panicles) in combination with the growth regulator Stimpo (20 ml/g, in the 5-leaf stage). The 'Yutami' sorghum hybrid had a minimum difference and a maximum yield of 8.89 and 8.88 t/ha in the treatments with the use of Alpha-Grow-Extra microfertilizer (2 l/ha) in combination with Stimpo (20 ml/ha) and Regoplant (50 ml/ha) growth regulators. **Conclusions.** The highest profit for growing the 'Brigga' hybrid amounted to UAH 39,638 per hectare in the treatment with foliar fertilization using Alpha-Grow-Extra microfertilizer in combination with Stimpo growth regulator. In the case of hybrid 'Yutami', in the treatment with the use of Alfa-Grow-Extra microfertilizer in combination with Stimpo growth regulator, the profit was UAH 48,550 per hectare, and in the case of similar application of microfertilizer and growth regulator Regoplant, the profit amounted to UAH 48,622 per hectare.

Keywords: grain sorghum; hybrid; microfertilizer; plant growth regulator; crop yield; components of cultivation technology.

Надійшла / Received 02.12.2021
Погоджено до друку / Accepted 20.12.2021