

**original article** | UDC 633.17:631.53.01:631.8 | doi: 10.31210/visnyk2021.04.01**POTENTIAL REALIZATION OF PERENNIAL SORGHUM SEED PRODUCTIVITY AT “AGROSTYMULIN” APPLICATION***D. D’omin**M. Kulyk***Yu. Myhno*ORCID  [0000-0003-3537-5016](https://orcid.org/0000-0003-3537-5016)ORCID  [0000-0003-0241-6408](https://orcid.org/0000-0003-0241-6408)

Poltava State Agrarian University, 1/3, Skovorody Str., Poltava, 36003, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: kulykmaksym@ukr.net

How to Cite

D’omin, D., Kulyk, M., & Myhno, Yu. (2021). Potential realization of perennial sorghum seed productivity at “Agrostymulin” application. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy, (4), 13–23. doi: 10.31210/visnyk2021.04.01

*In order to ensure high economic effectiveness of agriculture in Ukraine, the development of the energy sector, along with food security, is also of high importance. This requires a comprehensive, in-depth study and introduction of plant energy resource into production. The study of ways to increase the biomass yields of energy crops at their cultivation on marginal lands is important as well. This envisages their agronomical justified cultivation and the use of phytomass. Perennial sorghum or Columbus grass (*Sorghum Aluum Parodi*) is the most adapted to the growing conditions and highly productive among energy crops. It is also important to increase the seed yield of the crop to ensure a sufficient supply of seed material for new energy plants. The aim of our research was to determine the effect of “Agrostymulin” application on the seed yield of perennial sorghum. General and special (experimental) methods were used in the research. According to the approved methods, we determined the quantitative plant indicators and seed yield measurements. Significant differences and correlations between the experimental variants were identified on the basis of variance and correlation analyses. The research results made it possible to define the variability of plant biometric indicators and reveal the impact of “Agrostymulin” complex application on the peculiarities of perennial sorghum seed yield formation. It was determined that the duration of the growing season during all three years was within the range of 122–132 days. The complex application of the preparation enables to reduce its period, which is especially important in the early periods of plant growth and supports less weed infestation of young perennial sorghum plants. The use of “Agrostymulin” for seed treatment and foliar fertilization has the greatest impact on the height, density of stand and plant reproductive organs’ indicators. In general, over the years, a significant increase in seed yield (1.9 t/ha) was obtained on the variants with complex “Agrostymulin” application, which significantly exceeded the control (by 0.5 t/ha). The prospects for further research will consist in identifying the ways to improve seed quality of sorghum crops in order to increase the sowing suitability of seed material of energy crops.*

Key words: *perennial sorghum, plant height, density of stand, seed yield.***РЕАЛІЗАЦІЯ ПОТЕНЦІАЛУ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ СОРГО БАГАТОРІЧНОГО ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПРЕПАРАТУ «АГРОСТИМУЛІН»***Д. Г. Дьомін, М. І. Кулик, Ю. В. Михно*

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, Україна

В Україні для забезпечення високих показників економічної ефективності сільського господарства разом із продовольчою безпекою, не менш важливим напрямом є розвиток енергетичного сектору.

Це потребує всебічного, глибокого вивчення та впровадження у виробництво рослинного енергетичного ресурсу. Актуальним питанням є вивчення шляхів збільшення врожайності біомаси енергетичних культур у разі їх вирощування на маргінальних землях. Це передбачає обґрунтоване їх вирощування й використання фітомаси з погляду агрономії. З-поміж енергокультур найбільш адаптованою до умов вирощування й високопродуктивною є сорго багаторічне або трава Колумба (*Sorghum Almut Parodi*). До того ж збільшення насінневої врожайності культури має актуальне значення у плані забезпечення достатньою кількістю насіннєвого матеріалу нових енергопосівів. Метою наших досліджень було визначення впливу застосування препарату «Агростимулін» на врожайність насіння сорго багаторічного. Під час проведення досліджень були застосовані як загальні, так і спеціальні (експериментальні) методи. Згідно із затвердженими методиками проводили визначення кількісних показників рослин й облік врожайності насіння. Застосування дисперсійного й кореляційних аналізів дало можливість оцінити суттєві відмінності та взаємозв'язки між варіантами досліду. Результати досліджень дали змогу встановити мінливість біометричних показників рослин та виявити вплив комплексного застосування «Агростимуліну» на рівень насінневої врожайності сорго багаторічного. Визначено, що тривалість вегетаційного періоду за усі три роки варіювала в межах 122–132 доби. Комплексне застосування препарату дозволяє зменшити його тривалість, що особливо важливо у початкові періоди росту рослин, та сприяє меншому засміченню бур'янами сходів сорго багаторічного. Застосування «Агростимуліну» для обробки насіння та при позакореневому підживленні має найбільший вплив на висоту та густоту стеблостою й показники генеративних органів рослин. Загалом за роки на варіантах комплексного застосування «Агростимуліну» отримали суттєве збільшення врожайності насіння (1,7 т/га), що істотно перевищувало контроль на 0,5 т/га. Перспективи подальших досліджень полягатимуть у встановленні шляхів поліпшення якості насіння соргових культур для збільшення посівної придатності насіннєвого матеріалу енергетичних культур.

Ключові слова: сорго багаторічне, висота рослин, густина стеблостою, урожайність насіння.

Вступ

На сьогодні для зменшення залежності від викопних джерел енергії у країнах, що розвиваються, виникає необхідність розвитку власного виробництва альтернативних видів палива, що визначено як одне із пріоритетних завдань «Зеленого курсу» Європейського Союзу та України як асоційованого учасника.

Актуальним питанням, що потребує детального вивчення, є удосконалення елементів технології вирощування енергетичних культур задля отримання біопалив. Водночас науковці не повною мірою обґрунтували особливості отримання якісного насіннєвого матеріалу для закладки нових посівів енергокультур. Потребують уточнення деякі аспекти застосування біопрепаратів, вивчення сортименту та економічної результативності під час вирощування сорго багаторічного. Особливо це важливо з погляду екології, що передбачає ощадний вплив на навколишнє природне середовище з урахуванням його збалансованого розвитку.

Зважаючи на все це, вивчення аспектів збільшення врожаю й насінневої продуктивності сорго багаторічного є актуальним питанням сьогодні. Не менш важливим є вивчення біопрепаратів та регуляторів росту рослин за умови вирощування на насіння цієї культури. Науковому обґрунтуванню цих питань і присвячена наукова публікація.

Сорго багаторічне (*Sorghum almut Parodi*) – це багаторічна, дуже високоросла трав'яниста рослина. Коренева система має мичкувату структуру, глибоко проникає у ґрунтовий профіль. Рослини сорго здатні до кушіння, що інколи призводить до загущення посівів. Це може призвести до вилягання рослин сорго 2–3 року вегетації. Стебла у сорго прямостоячі, висотою до трьох метрів. Литки – довгі, ланцетні, жилкування паралельне. Рослини формують суцвіттям (волоть). Насіння у сорго середнє за розміром, темнозбарвлене, інколи спостерігається самовисипання його під час дозрівання [1].

У період формування волоті врожайність зеленої надземної фітомаси сорго багаторічного сягає 30–35 т/га, в період цвітіння – 45–50 т/га, а в період дозрівання насіння – до 65–75 т/га. Вихід сухої біомаси варіює в межах від 11 до 14 т/га. Урожайність насіння сорго багаторічного формується на рівні 1,5–1,7 т/га. Енергетична цінність сорго багаторічного становить 3750–3810 ккал/кг [2]. Використання сорго також різноманітне: у тваринництві, птахівництві, паперовій промисловості, для виробництва біопалив та в інших сферах [3].

Соргові культури більш посухостійкі рослини, ніж інші представники родини тонконогові. Рослини сорго значно легше, ніж інші польові культури, переносять посуху, суховії і високі температури. На утворення одиниці врожаю рослини сорго витрачають значно менше вологи, ніж кукурудза. Це обумовлюється низьким транспіраційним коефіцієнтом сорго багаторічного. А також морфологічною та анатомічною будовою листків, які є вузькими й довгими, містять дрібні продихи. Не випадково сорго формує дрібноклітинну структуру листка, а восковий наліт на рослинах забезпечує йому високу пристосованість в умовах жаркого клімату. За надмірних температур повітря та наявності посухи ріст сорго припиняється, а поновлюється з настанням сприятливих умов для вегетації рослинного ценозу [4, 5].

Також визначено, що рослинні угруповання соргових культур здатні рости на засолених ґрунтах та переносити підвищену концентрацію ґрунтових солей. Через це і сама культура сорго за умови багаторічного свого культивування, та зважаючи на функціональні властивості кореневої системи, сприяє розсоленню ґрунтів [6].

Встановлено, що поряд з особливостями біології культури, продуктивність сорго багаторічного значною мірою залежить від агротехнічних заходів вирощування: ширини міжряддя й норми висіву насіння [7].

Провівши дослідження в умовах Полісся, Д. Б. Рахметов зі співавтором встановили, що строк сівби сорго багаторічного впливає на тривалість міжфазних періодів, висоту рослин і площу листової поверхні в період вегетації культури. Оптимальні умови для росту й розвитку рослин та формування ними листово-стеблової маси виявилися при сівбі культури в першій декаді травня [8].

Інші дослідження з вивчення якості насінневого матеріалу сорго багаторічного показали, що схожість і життєздатність його змінюється залежно від часу збирання. Наприклад, насіння, зібране в фазу молочної стиглості, має лабораторну схожість на рівні 32,4–60,0 %. Насіння, зібране у фазу повної стиглості, значно підвищує свої посівні якості та є придатним для сівби [9, 10].

До того ж науковці визначили, що врожайність надземної вегетативної маси рослин сорго багаторічного – біомаси – значною мірою залежить і від технології вирощування культури. Оптимізація певного комплексу агрозаходів вирощування сорго не тільки збільшує його врожайність, але і підвищує енергоємність продукції та забезпечує більший вихід енергії [11–13].

Визначено, що сорго багаторічне за умови вирощування задля отримання біомаси, після відповідної обробки здатне забезпечувати певний рівень енергії. При вирощуванні енергокультур необхідно зменшувати енергозатрати, застосовуючи елементи енергозберігаючої технології вирощування, при цьому енергетична ефективність виробництва біомаси буде зростати, що відобразиться у збільшенні виходу енергії з 1 га та підвищенні коефіцієнту енергетичної ефективності [14].

В окремих публікаціях визначено, що застосування регуляторів росту рослин позитивно впливало на кількісні показники сорго. Визначено, що застосування Емістиму С дозволило збільшити їх висоту до 3,4 м. Встановлено, що регулятор росту Регоплант збільшує крупність насіння до 8,0–8,2 г [15].

Якщо вирощувати сорго багаторічне на насіння, тоді його врожайність змінюється залежно від року життя, способу сівби, густоти стояння рослин. На фоні різних елементів технології вирощування густота стеблостою має вплив на продуктивність культури. Визначено, що найбільшу насінневу продуктивність рослини сорго формують мають у перші роки вегетації – 1,9–2,2 т/га. На завершальному етапі використання посівів урожайність насіння знижується до 700–800 кг/га, що пояснюється зменшенням щільності травостою, а також нерівномірністю досягання насіння на генеративних пагонах сорго багаторічного [16].

Наведений огляд літературних джерел свідчить про те, що сорго багаторічне є рослиною з високими адаптованими властивостями. Цю культуру в Україні вирощують за науково-обґрунтованою технологією агрозаходів, застосовуючи заздалегідь підготовлені площі. А для отримання стабільної та високої насінневої врожайності сорго багаторічного необхідно більш досконало вивчити сортимент культури та удосконалювати насінництво, що і обумовлює актуальність наших досліджень згідно з обраною темою.

Зважаючи на вищенаведену проблематику, ми провели комплексні дослідження з визначення шляхів збільшення потенціалу продуктивності насіння сорго багаторічного.

Метою дослідження є визначення особливостей формування насінневої врожайності сорго багаторічного залежно від елементів технології вирощування культури при застосуванні препарату «Агростимулін».

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Передбачено виконання таких *завдань дослідю*:

1. Встановити тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин та вегетаційного періоду сорго багаторічного за варіантами дослідю.
2. Визначити мінливість кількісних показників генеративної частини рослин сорго багаторічного в розрізі варіантів дослідю.
3. Встановити рівень насінневої врожайності сорго багаторічного залежно від застосування препарату.

Матеріал і методика досліджень

Дослід закладено і проведено на колекції «Енергетичних культур» Полтавського державного аграрного університету упродовж 2019–2021 років. Ґрунти дослідної ділянки мали такі характеристики: вміст гумусу – 3,4 %, лужно-гідролізованого азоту – 192,5 мг/кг ґрунту, фосфору – 616,0 мг/кг ґрунту, калію – 775,0 мг/кг ґрунту, кальцію – 12,6 мг/кг ґрунту, магнію – 1,3 мг/кг ґрунту, сірки – 10,1 мг/кг ґрунту, рН сольове становить 7,2.

Погодні умови в роки проведення досліджень були різними. Зафіксовано зміну щомісячної температури повітря й нерівномірність опадів порівняно із середньобагаторічними даними (рис. 1–2).

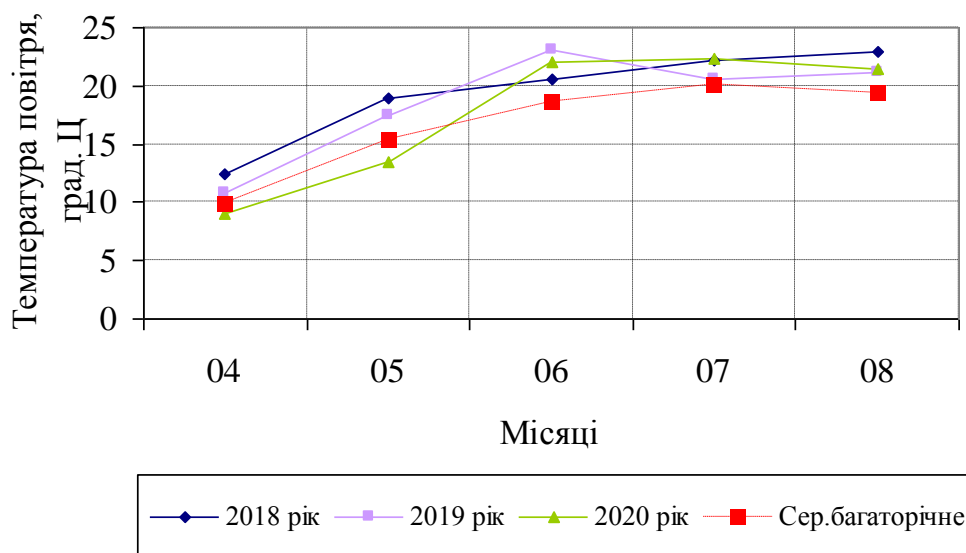


Рис. 1. Температура повітря за період вегетації сорго багаторічного, 2018–2020 рр.

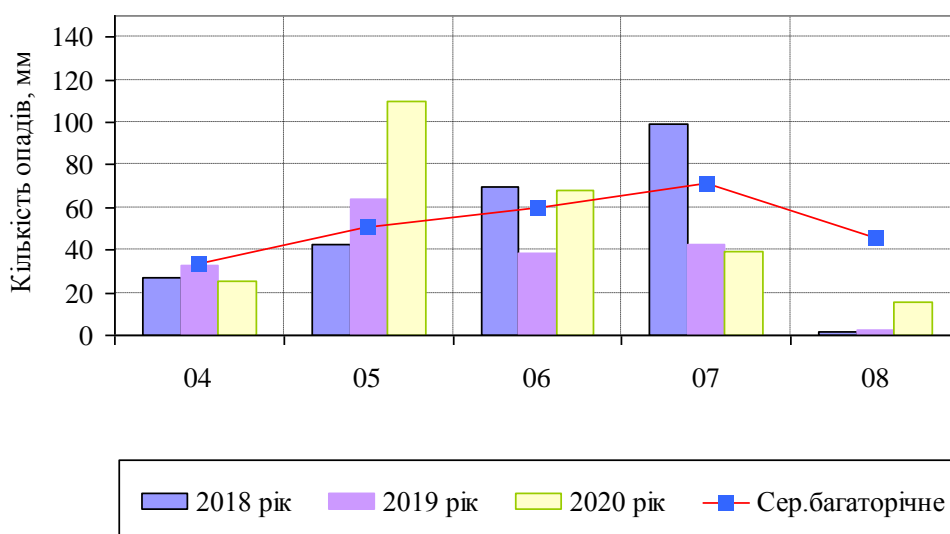


Рис. 2. Кількість опадів за період вегетації сорго багаторічного, 2018–2020 рр.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Середньодобова й середньомісячна температури повітря за роки дослідження відрізнялися від багаторічних показників, а розподіл ефективних опадів протягом року був дуже нерівномірним та малоповторюваним щороку.

Температури повітря збільшувалися за роками дослідження. А от ГТК був мінливим: 2019 року він становив 0,83, 2020 року – 1,0, а 2021 – 0,6.

Отже, ґрунтово-кліматичні умови за температурним чинником та кількістю опадів, місцем проведення досліджень відповідають біології багаторічних злакових трав.

Дослід закладено й проведено згідно з методикою Б. О. Доспехова [17] за схемою двофакторного експерименту із рослинами сорго багаторічного (фактор А – рік, фактор Б – застосування препарату «Агростимулін»).

За вивчення сорго багаторічного проводили дослідження в польових умовах на «Колекції енергетичних культур» Полтавського ДАУ. Експеримент здійснено впродовж 2019–2021 рр. (рис. 3).

вар. 1	вар. 2	вар. 3	вар. 1
вар. 2	вар. 3	вар. 1	вар. 2
вар. 4	вар. 4	вар. 2	вар. 4
вар. 3	вар. 1	вар. 4	вар. 3
1 повтор.	2 повтор.	3 повтор.	4 повтор.

Рис. 3. Схематичне зображення варіантів у польовому досліді

Сорт сорго багаторічного, що обраний для дослідження, – Колумбо. Варіанти досліду включали: варіант 1 – контроль (без обробки), варіант 2 – застосування препарату «Агростимуліну» для обробки насіння, варіант 3 – застосування препарату «Агростимуліну» для обробки рослин по вегетації (листова аплікація), варіант 4 – застосування препарату «Агростимуліну» для обробки насіння та сумісна обробка рослин по вегетації (листова аплікація).

Облікова площа кожної ділянки становила 1,0 м², повторність – чотириразова, що повною мірою відповідає вимогам здійснення насінницьких досліджень із енергетичними культурами. Розміщення ділянок у досліді було за рендомізованого чергування варіантів у повтореннях.

Польові досліді закладали, проводили та виконували з урахуванням усіх вимог методики агрономічної дослідної справи [18, 19], затверджених методичних рекомендацій, з урахуванням статистичного аналізу отриманих даних у пакеті Statistica 6.0 [20].

Отже, польові досліді із рослинами сорго багаторічного проводилися згідно з усіма вимогами методики дослідної справи. Також під час спостережень, обліків та аналізів застосовано загальноприйняті й затверджені науково-практичні рекомендації.

Результати досліджень та їх обговорення

Упродовж трьох років дослідження (2019–2021 рр.) ми вивчали тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин сорго багаторічного: сівба – сходи, поява першого листка (с–сх), сходи – кушніня, 5 листків розгорнулося (сх–к), кушніня – вихід у трубку (к–вт), вихід у трубку – формування волоті, з'явлення суцвіття (вт–в), формування волоті – цвітіння (в–ц), цвітіння – досягання насіння (ц–дн), воскова стиглість насіння – повна стиглість (вс–пс), що виявилися досить мінливими за варіантами досліду (рис. 4) і загалом обумовили тривалість вегетаційного періоду культури.

Сходи за сортами та варіантами досліду у рослин сорго багаторічного відмічали у другій декаді травня. Відновлення вегетації рослин щорічно припадало на третю декаду травня. Наступні періоди росту й розвитку рослин сорго проходили нерівномірно та залежали від способу застосування препарату у досліді.

Варіювання періоду сівба–сходи за варіантами досліду була в межах від 12 до 14 діб. Період сходи–кушніня був подовжений – від 22 до 24 діб. Від кушніня до виходу у трубку минало від 16 до 19 діб, а від викидання волоті до її цвітіння проходив незначний період – від 19 до 20 діб. Проміжок часу від цвітіння до досягання насіння тривав від 27 до 28 діб, а до повної стиглості насіння – 16 діб. Звідси можемо стверджувати, що застосування препарату виявляється на початкових етапах онтогенезу рослин і не має впливу на швидкість досягання насіння у волоті.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

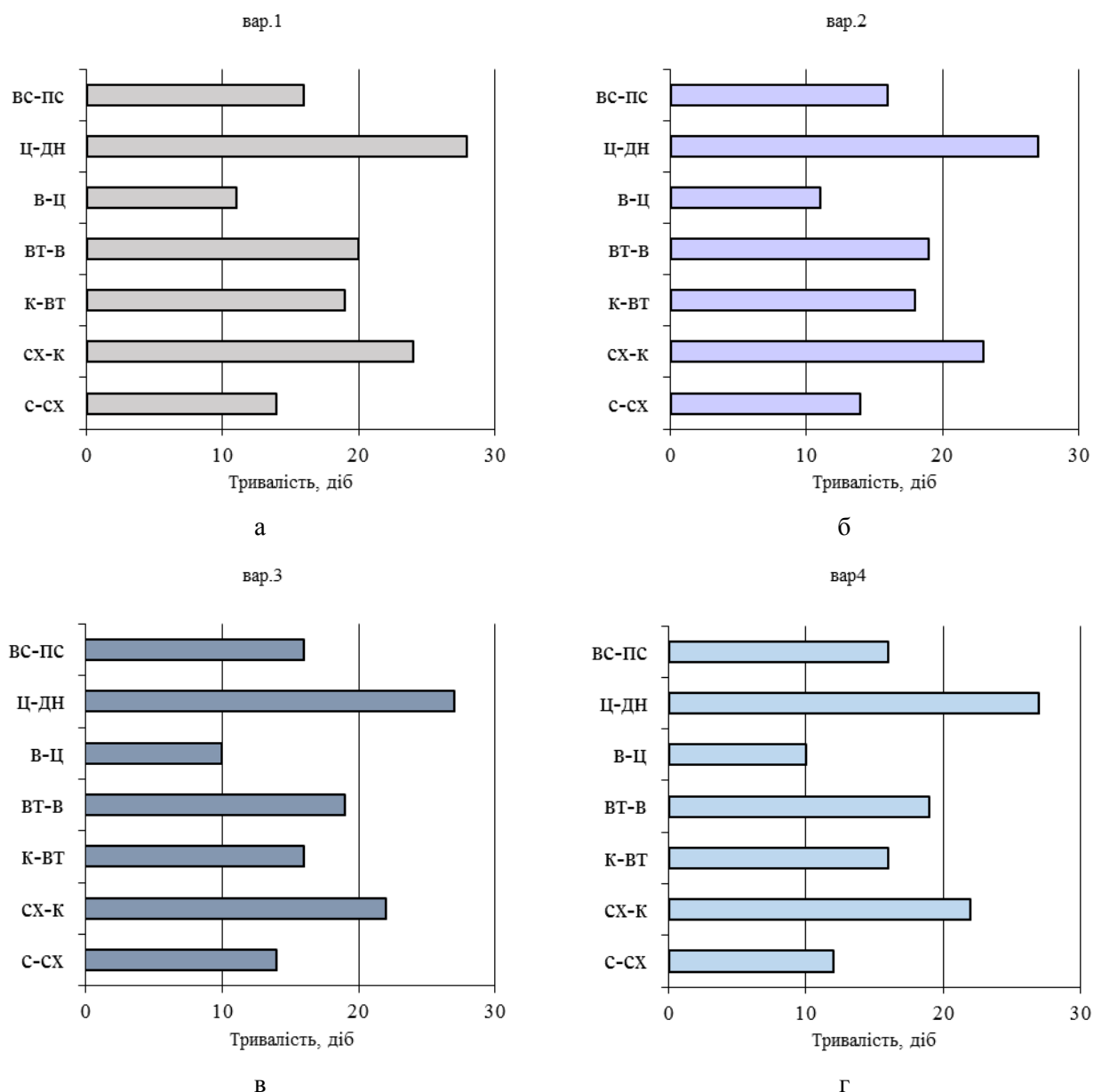


Рис. 4. Тривалість міжфазних періодів сорго багаторічного залежно від варіантів дослідів, середнє за 2019–2021 рр.

а – варіант 1 (контроль), б – варіант 2 (застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння), в – варіант 3 (застосування Агростимуліну у позакореневій обробці посівів), г – варіант 4 (застосування Агростимуліну у допосівну підготовку насіння та при листковій аплікації).

Зміна тривалості міжфазних періодів (сівба–сходи, сходи–кущення, кущення–вихід у трубку) переважно залежали від способу застосування препарату. А от на періоди викидання волоті–цвітіння та цвітіння–достигання насіння варіанти дослідів не мали впливу. Водночас загальна тривалість вегетаційного періоду сорго багаторічного змінювалася залежно від досліджуваного чинника: у розрізі варіантів дослідів варіювала в межах від 122 до 132 діб. Тобто застосування «Агростимуліну» в допосівну підготовку насіння скорочує цей період на 5 діб, обробка по вегетації рослин – на 6 діб, а сумісне застосування цих заходів – на 10 діб.

Встановлено найбільшу висоту рослин на 3-му варіанті (застосування Агростимуліну у позакореневій обробці посівів), що призводило до незначного вилягання посівів. Також визначено, що рослини сорго на 2-му варіанті дослідів (застосування «Агростимуліну» в допосівну підготовку

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

насіння) і на 4 варіанті (застосування «Агростимуліну» в допосівну підготовку насіння та при листовій аплікації) мали середню висоту стеблостою порівняно із контрольними варіантами досліду (табл. 1).

1. Висота рослин сорго багаторічного (см), 2019–2021 рр.

Варіанти (Фактор Б)	Рік (фактор А)			Середнє за варіантами	+ / – до контролю
	2019	2020	2021		
варіант 1 (контр.)	157,8	210,2	311,8	226,6	–
варіант 2	160,2	215,5	312,4	229,4	2,8
варіант 3	175,4	234,7	354,2	254,8	28,2
варіант 4	167,8	221,2	331,2	240,1	13,5
Середнє за роками	165,3	220,4	327,4	237,7	–
НІР ₀₅ (фактор А)	–	–	–	8,82	
НІР ₀₅ (фактор Б)	1,32	0,91	0,53	0,51	
НІР ₀₅ (фактор АБ)	–	–	–	0,90	

Примітка: варіант 1 – контроль, варіант 2 – застосування «Агростимуліну» в допосівну підготовку насіння, 3 – застосування «Агростимуліну» в позакореневій обробці посівів, 4 – застосування «Агростимуліну» в допосівну підготовку насіння та при листовій аплікації.

Висота стеблостою сорго багаторічного в розрізі років дослідження варіювала від 157,8 до 354,2 см. З кожним роком приріст рослин у висоту збільшувався досить суттєво. На другий рік вегетації порівняно із першим висота рослин збільшилася і варіювала від 210,2 см (варіант 1) до 334,7 см (варіант 3). На третій вегетаційний рік порівняно із другим цей показник відповідно варіантів зріс – до 311,8 см і до 354,2 см. Збільшення висоти рослин третього року вегетації порівняно із першим за варіантами експерименту відповідно становив: варіант 1 – на 154,0 см, варіант 2 – на 152,2 см, варіант 3 – на 178,8 см (найбільше), варіант 4 – на 163,4 см. Це свідчить про те, що препарат «Агростимулін» при позакореневій обробці має більший вплив на зростання висоти рослин, аніж допосівна обробка насіння та комплексне його застосування на рослинах сорго багаторічного.

Також встановлено залежність між кількістю стебел у куці рослин сорго багаторічного та застосуванням препарату за варіантами досліду (табл. 2).

2. Кількість продуктивних стебел у сорго багаторічного (шт./рослину), 2019–2021 рр.

Варіанти (Фактор Б)	Рік (фактор А)			Середнє за варіантами	+ / – до контролю
	2019	2020	2021		
варіант 1 (контр.)	3,2	4,1	5,3	4,2	–
варіант 2	3,5	4,6	5,7	4,6	0,4
варіант 3	3,3	4,2	5,3	4,3	0,1
варіант 4	4,3	5,7	6,6	5,5	1,3
Середнє за роками	3,6	4,7	5,7	4,7	–
НІР ₀₅ (фактор А)	–	–	–	0,40	
НІР ₀₅ (фактор Б)	0,15	0,14	0,11	0,14	
НІР ₀₅ (фактор АБ)	–	–	–	0,13	

Примітка: варіант 1 – контроль, варіант 2 – застосування «Агростимуліну» в допосівну підготовку насіння, 3 – застосування «Агростимуліну» в позакореневій обробці посівів, 4 – застосування «Агростимуліну» в допосівну підготовку насіння та при листовій аплікації.

У рослин сорго багаторічного варіювання кількості продуктивних стебел у куці в розрізі років дослідження було в межах – від 3,2 до 6,6 шт./рослину. Цей показник збільшувався досить суттєво в перший рік вегетації – від 3,2 до 4,3 шт./рослину. У другий вегетаційний рік порівняно із першим він зростає й варіював від 4,1 (варіант 1) до 5,7 шт./рослину (варіант 4). У третій вегетаційний рік порівняно із другим цей показник відповідно варіантів зріс – до 5,3 і до 6,6 шт./рослину. Збільшення

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

кількості стебел на рослину у другий рік вегетації порівняно із першим за варіантами експерименту відповідно становило: варіант 1 – на 0,9, варіант 2 – на 1,1, варіант 3 – на 0,9 та найбільше – на варіанті 4 – на 1,4 шт./рослину. Третій рік порівняно з другим збільшував густоту рослин відповідно варіантів досліду, на: 1,2; 1,1; 1,1 та 0,9 шт./рослину, тобто застосування «Агростимуліну» для обробки насіння та за умови позакореневої аплікації має найбільший вплив на кількість стебел, що формуються у середньому на рослині. Загалом визначено найбільшу кількість стебел на варіантах, де комплексно застосовували «Агростимулін», що характерним є для усіх років дослідження.

Варіювання насінневої врожайності сорго багаторічного за роки і в межах варіантів було від 1,1 до 1,9 т/га. Суттєво більші показники були отримані на варіанті 4 в розрізі усіх років проведення експерименту (табл. 3).

3. Урожайність насіння сорго багаторічного (т/га), 2019–2021 рр.

Варіанти (Фактор Б)	Рік (фактор А)			Середнє за варіантами	+ / – до контролю
	2019	2020	2021		
варіант 1 (контр.)	1,10	1,20	1,40	1,23	–
варіант 2	1,20	1,30	1,40	1,30	0,07
варіант 3	1,30	1,40	1,60	1,43	0,20
варіант 4	1,50	1,80	1,90	1,73	0,50
Середнє за роками	1,28	1,43	1,58	1,43	–
НІР ₀₅ (фактор А)	–	–	–	0,15	
НІР ₀₅ (фактор Б)	0,08	0,09	0,11	0,10	
НІР ₀₅ (фактор АБ)	–	–	–	0,09	

Примітка: варіант 1 – контроль, варіант 2 – застосування «Агростимуліну» в допосівну підготовку насіння, 3 – застосування «Агростимуліну» в позакореневій обробці посівів, 4 – застосування «Агростимуліну» в допосівну підготовку насіння та при листовій аплікації.

Варіювання врожайності насіння сорго в перший рік було – від 1,1 до 1,5 т/га. На другий рік – від 1,2 до 1,8 т/га, а на третій – від 1,4 до 1,9 т/га (рис. 5). Найбільше значення за даним показником визначено на варіантах комплексного використання «Агростимуліну» (1,5–1,9 т/га), найнижче – на контролі (1,1–1,4 т/га).

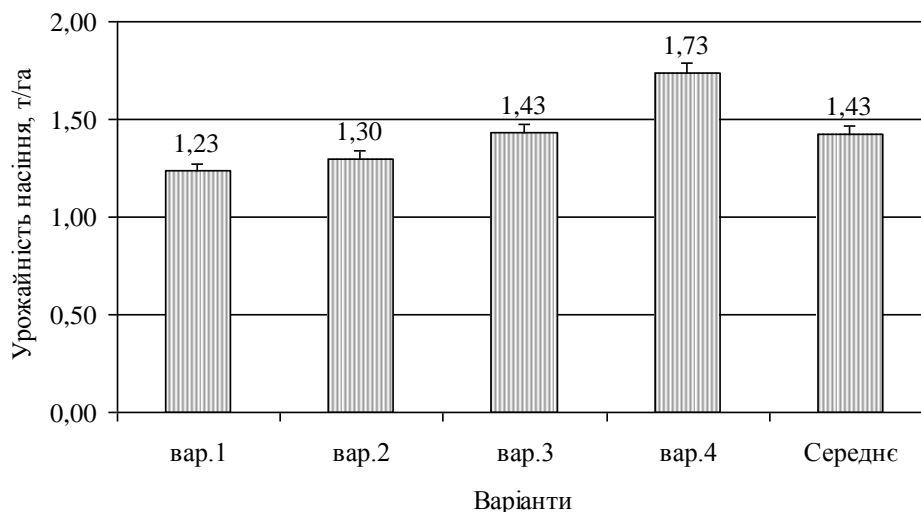


Рис. 5. Загальна врожайність насіння (т/га) сорго багаторічного, середнє за 2019–2021 рр.

Примітка: варіант 1 – контроль, варіант 2 – застосування «Агростимуліну» в допосівну підготовку насіння, 3 – застосування «Агростимуліну» в позакореневій обробці посівів, 4 – застосування «Агростимуліну» в допосівну підготовку насіння та при листовій аплікації.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

Загалом за роки дослідження на варіантах комплексного застосування Агростимуліну отримали суттєве збільшення врожайності насіння сорго багаторічного (1,7 т/га), що істотно перевищувало контроль на 0,5 т/га.

Встановлено щільний зв'язок середньої сили між висотою та густотою стеблостою, а також взаємовплив цих показників на врожайність насіння сорго багаторічного (рис. 6–9).

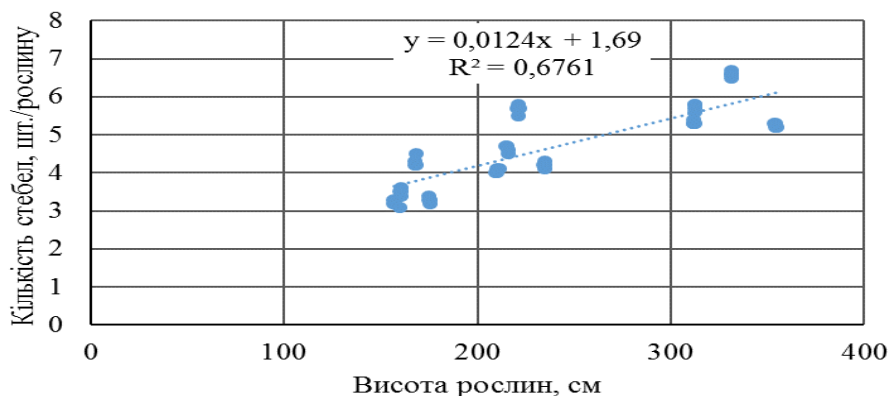


Рис. 6. Залежність між висотою стеблостою та кількістю стебел на рослині сорго багаторічного, 2019–2021 рр.

Примітка: зв'язок суттєвий при 5 % рівні значущості.

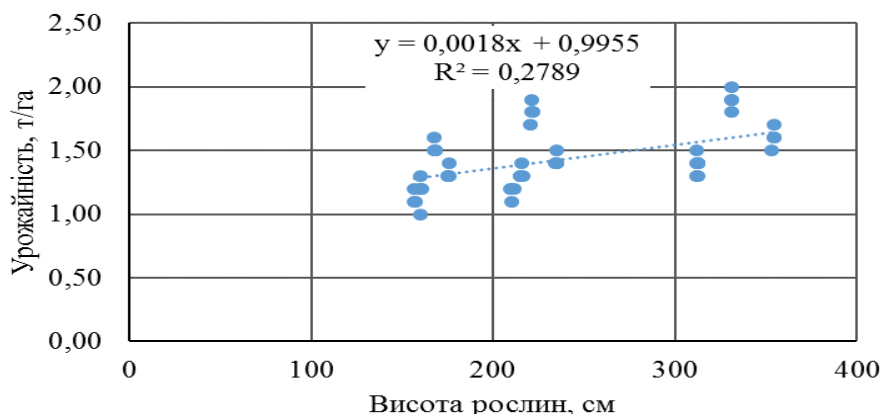


Рис. 7. Залежність між висотою стеблостою та врожайністю насіння сорго багаторічного, 2019–2021 рр.

Примітка: зв'язок суттєвий при 5 % рівні значущості.

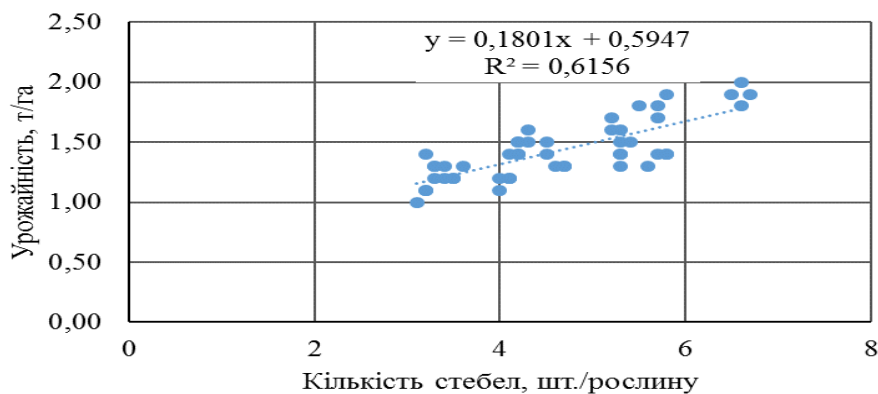


Рис. 8. Залежність між кількістю стебел на рослині та врожайністю насіння сорго багаторічного, 2019–2021 рр.

Примітка: зв'язок суттєвий при 5 % рівні значущості.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

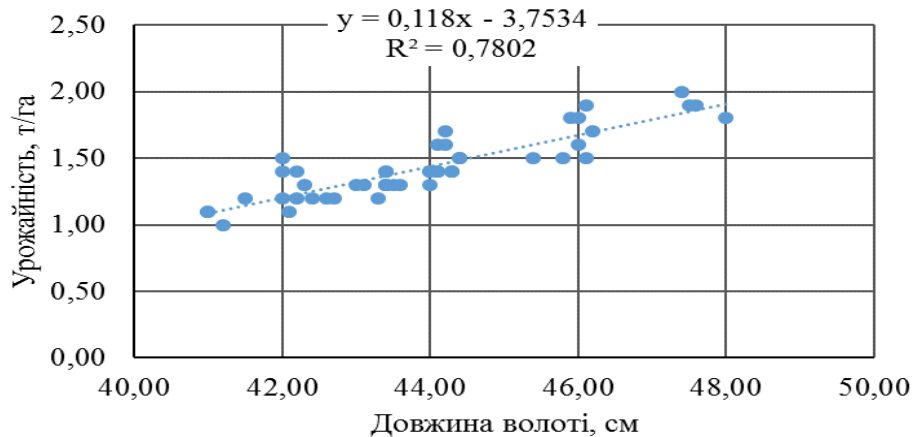


Рис. 9. Залежність між довжиною волоті та врожайністю насіння сорго багаторічного, 2019–2021 рр.

Примітка: зв'язок суттєвий при 5 % рівні значущості.

Отже, на формування насінневої врожайності сорго багаторічного більшою мірою впливатиме середня довжина волоті ($R^2 = 0,78$) та кількість продуктивних стебел на рослині ($R^2 = 0,62$), аніж висота стеблостою ($R^2 = 0,29$).

Висновки

1. Встановлено, що початкові темпи проходження міжфазних періодів росту й розвитку рослин сорго багаторічного скорочуються при застосуванні «Агростимуліну». Тривалість вегетаційного періоду зменшилась на 4 варіанти (при комплексному застосуванні препарату) – на 10 діб (122 доби) на противагу контрольним варіантам (132 доби). Встановлено, що вегетаційний період для варіантів допосівної обробки насіння або лише обробки по вегетації рослин варіював у межах – від 124 до 128 діб.

2. Узагальнюючи результати досліджень, встановлено, що висота рослин сорго багаторічного за роки вирощування варіювала від 165,3 до 327,4 см. У середньому за роки найвищими рослини були на варіантах при застосуванні листової аплікації рослин (254,8 см). Визначено, що найбільш інтенсивний приріст рослин сорго відбувається у літні місяці (червень–липень).

3. Кількість продуктивних стебел у рослин сорго багаторічного змінювалися як за роками, так і варіантами досліду – від 3,2 до 6,6 шт. на рослину, з найбільшим значенням на варіанті 4 (комплексне застосування препарату).

4. На варіантах комплексного застосування «Агростимуліну» отримали суттєве збільшення врожайності насіння сорго багаторічного (1,7 т/га), що істотно перевищувало контроль на 0,5 т/га та інші варіанти досліду (на 0,1–0,2 т/га). На насінневу врожайність сорго суттєвий вплив має середня довжина волоті ($R^2 = 0,78$) та кількість продуктивних стебел на рослині ($R^2 = 0,62$).

Перспективи подальших досліджень полягатимуть у з'ясуванні шляхів поліпшення якості насіння соргових культур для збільшення посівної придатності насінневого матеріалу.

References

1. Rakhmetov, D. B. (2011). *Teoretychni ta prykladni aspekty introdukciyi roslyn v Ukrayini: monografiya*. Kyiv: Agrar Media Grup [In Ukrainian].
2. Kurylo, V. L., Rakhmetov, D. B., & Kulyk, M. I. (2018). Biologichni osoblyvosti ta potentsial urozhainosti enerhetychnykh kultur rodyny tonkonohovykh v umovakh Ukrainy. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1 (88), 11–17. doi: 10.31210/visnyk2018.01.01 [In Ukrainian].
3. Sivak, E. E., & Volkova, S. N. (2009). Perspektivnyi ispolzovaniya netraditsionnoy kulturyi – kolumbovoy travy dlya zaschityi pochv ot erozii. *Agrarnaya nauka*, 8, 22–30. [In Russian].
4. Shepel, N. A. (1989). *Sorgo – yntensyvna kultura*. Simferopol: Tavryja [In Ukrainian].
5. Makarov, L. H. (2006). *Sorgovi kul'tury: monografija*. Kherson, Ajlant [In Ukrainian].
6. Kulyk, M. I. (2016). *Enerhetychni kultury: navchalnyi posibnyk*. Poltava: Astraia [In Ukrainian].
7. Fedorchuk, M. I., Kokovikhin, S. V., & Kalenska, S. M. (2017). *Naukovo-teoretychni zasady ta praktychni aspekty formuvannia ekoloho-bezpechnykh tekhnolohii vyroshchuvannia ta pererobky sorho v stepovii zoni Ukrainy: Monohrafiia*. Kherson [In Ukrainian].

8. Rakhmetov, D. B., & Kozlyk, S. M. (2011). Vplyv strokiv sivby na rist i rozvytok roslyn sorho bahatorichnoho. *Naukovi Naukovi dopovidi Natsionalnoho Universytetu Bioresursiv i Pryrodokorystuvannia*. Retrived from: https://nd.nubip.edu.ua/2011_4/11rdb.pdf [In Ukrainian].
9. Rudnyk-Ivashchenko, O. I. (2009). *Proso. Osoblyvosti biolohii, fiziolohii, henetyky: monohrafiia*. Instytut tsukrovykh buriakiv, Ukrayins`ka agrarna akademiya nauk. Kyiv: Kolobih [In Ukrainian].
10. Roika, M. V. (red.) (2017). *Tekhnolohii ta tekhnichni zasoby dlia vyroshchuvannia tsukrovykh buriakiv i bioenerhetychnykh kultur: monohrafiia*. Vinnytsia [In Ukrainian].
11. Volkov, S. N., & Sivak, E. E. (2009). Effektivnost introduksii Kolumbovoy travyi v selskohozyaystvennoe proizvodstvo regionov tsentralnogo Chernozemya. *Vestnik Kurganskoj Selskohozyaystvennoy Akademii*, 5, 56–61. [In Russian].
12. Roik, M. V., Kurylo, V. L., & Humentyk, M. Ya. (2010). Enerhetychni kultury dlia vyrobnytstva biopalyva. *Naukovi Pratsi Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 7 (26), 12–15. [In Ukrainian].
13. Cherenkov, A. V., Shevchenko, M. S., & Dziubetskyi, B. V. (2011). *Sorhovi kultury: tekhnolohiia, vykorystannia, hibrydy ta sorty*. Dnipropetrovsk: TOV «Roial Prynt» [In Ukrainian].
14. Kulyk, M. I., Kurylo, V. L., & Kalinichenko, O. V. (2019). Urozhainist ta enerhetychna efektyvnist vyrobnytstva vidnovliuvanoi roslynnoi syrovyny enerhetychnykh kultur. In: Kulyk, M. I., & Kalinichenko, O. V. (reds.). *Optymalni enerhetychni systemy z urakhuvanniam naiavnoho potentsialu vidnovliuvanykh dzherel enerhii u Lisostepu Ukrainy: kolektyvna monohrafiia*. Poltava. [In Ukrainian].
15. Romanchuk, L. D., Vasyliuk, T. P., & Mozharivska, I. A. (2013). Rist i rozvytok sorho bahatorichnoho v umovakh Polissia Ukrainy. *Visnyk Zhytomyrskoho Natsionalnoho Ahroekolohichnoho Universytetu*, 2 (1), 3–8. [In Ukrainian].
16. Kovalenko, A. M. (2014). Tekhnolohiia dlia sorho. *Farmer*, 3, 72–74. [In Ukrainian].
17. Dosphehov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta*. Moskva: Agropromizdat [In Russian].
18. Moiseichenko, V. F., & Yeshchenko, V. O. (1994). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii*. Kyiv: Vyshcha shkola [In Ukrainian].
19. Tkachyk, S. O. (red.). (2016). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn hrupy zernobobovykh ta krupianykh na vidminnist, odnoridnist i stabilnist*. Vinnytsia: Ukrainskyi instytut ekspertyzy sortiv roslyn [In Ukrainian].
20. Ermantraut, E. R., Prysiazhniuk, O. I., & Shevchenko, I. L. (2007). *Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh v paketi Statistica – 6: Metodychni vказivky*. Kyiv [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 18.10.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Дьомін Д. Г., Кулик М. І., Михно Ю. В. Реалізація потенціалу насінневої продуктивності сорго багаторічного при застосуванні препарату «Агростимулін». *Вісник ПДАА*. 2021. № 4. С. 13–23.

© Дьомін Дмитро Геннадійович, Кулик Максим Іванович, Михно Юлія Вікторівна 2021