

ВИРОЩУВАННЯ СОРГО ЗЕРНОВОГО НА КИСЛИХ ҐРУНТАХ В УМОВАХ ЗАКАРПАТСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Негуляєва Н., канд. с.-г. наук, с. н. с.,
<https://orcid.org/0009-0001-0716-0141>
ТОВ «Карпатиагропродукт»

Анотація

Мета – проведення виробничих польових досліджень для визначення потенційного рівня врожаю сорго зернового на кислих ґрунтах, а також відпрацювання загальноприйнятих основних елементів технології вирощування з подальшим вирощуванням у Закарпатській області.

Матеріали та методи. Виробничий полігон із вирощування сорго зернового в ТОВ «Карпатиагропродукт» у 2023 р. був розташований у низинній зоні Ужгородського району Закарпатської області. У статті наведені агротехнічні операції щодо обробітку ґрунту, внесення добрив і засобів захисту рослин, які були застосовані в господарстві, основними з яких було внесення під час сівби мінерального добрива діамонійфосфату (NP 18:46) у нормі 160 кг. Норма висіву становила 165 тис. насінин на 1 га із шириною міжряддя 37 см.

Результати. Сорго – рослина, невибаглива до ґрунтів, тому може рости як на глинистих, так і піщаних ґрунтах. Полігон, де вирощувалося сорго, характеризується низьким вмістом рухомого фосфору (6,33 мг/кг) та дуже низьким вмістом загального азоту ($N-NO_3^- + N-NH_4^+$ – 8,92 мг/кг). За рівнем кислотності ґрунт належить до дуже сильнокислого (водневий показник сольової витяжки ґрунту становить 4,08).

У господарчих умовах 2023 р. врожайність сорго зернового гібриду «Айсберг» становила 4,4 т/га, що на 1,0 т/га більше порівняно із середньою врожайністю сорго в Україні за останні 10 років. Враховуючи генетичний потенціал цієї культури та достатній рівень вологозабезпечення території, рівень врожаю сорго мав би бути фактично вдвічі більшим. Зважаючи на те, що сорго не рекомендується вирощувати на кислих, заболочених ґрунтах із близьким заляганням ґрунтових вод, недоотриманий рівень урожаю певною мірою може бути пов'язаний саме з цим. Окрім того, низький вміст рухомого фосфору та дуже низький вміст доступного азоту, що є характерним для кислих глинистих ґрунтів, певною мірою негативно вплинули на процеси формування врожаю культури.

Висновки. Отримана врожайність сорго в ТОВ «Карпатиагропродукт» – 4,4 т/га – є нижчою, ніж середня врожайність в Італії, на 2,6 т/га, у Франції – на 0,6 т/га. Однак саме на території України отримана рекордна врожайність сорго у світі – 14,43 т/га, що свідчить про високий потенціал сорго зернового та необмежений потенціал науково-виробничих досліджень із розкриття генетичної експресії цієї культури.

Ключові слова: сорго зернове, урожайність, рН ґрунту, гібрид «Айсберг», агротехнологія.

Вступ. Наслідки глобальної «кліматичної кризи» стають усе більш відчутними на планеті. Тому виробництво продовольчої сировини щороку ускладнюється через підвищення температури, більш інтенсивні посухи, пилові бурі та нерівномірний розподіл атмосферних опадів. Тому виробники с.-г. продукції вдаються до зміни структури посівних площ шляхом упродовження культур із високим адаптивним

потенціалом до нагальних змін клімату [Malhi et al., 2021; Chadolavada et al., 2021].

Однією з таких культур є сорго, яке може зайняти гідне місце в сівозміні, оскільки завдяки своїм меліоративним властивостям, зокрема зменшенню засоленості ґрунтів (культура сорго виносить від 30 до 70 т/га солей), може рости в монокультурі протягом 2-3 років [Фадєєв, 2021] і за своїми посухостійкими власти-

востями стати перспективною культурою не лише на Півдні України.

Сорго зернове за обсягами виробництва займає п'яте місце у світі серед злакових культур. Його виробництво становить понад 60 млн т/рік, переважно в країнах Африки, у США, Бразилії, Аргентині, Австралії, Китаї, Індії, Мексиці. Донедавна виробництво сорго в європейських країнах було незначним, однак на сьогодні збільшення виробництва сорго в Європі є стратегічним завданням [Ratnavathi et al., 2016].

Сорго має значну господарську й агротехнічну цінність, оскільки має високу фотосинтетичну активність і може за недовгий термін сформувати потужну біомасу, яка легко конвертується в етанол і виробництво кормів.

Сорго характеризується такими перевагами:

- ефективно використовує поживні речовини з ґрунту, тому потребує менших доз мінеральних добрив;

- менше уражується хворобами й шкідниками, тому потребує менших витрат на засоби захисту рослин [Фадеев, 2021];

- є високоврожайною, невибагливою та посухостійкою культурою. Підвищену температуру у межах 40-450С сорго витримує практично без зменшення рівня врожайності, в окремих випадках навіть до 550С. У період посухи сорго призупиняє ростові процеси, які відновлюються після випадання опадів [Федорчук та ін., 2017];

- продукти з сорго відносяться до категорії продуктів харчування (мука, макарони, крупи, печиво, енергетичні батончики, поп-корн, сиропи, пиво), які називаються «smart foods», оскільки вони не містять глютену й ідеально підходять для людей, хворих на діабет [ID Sorghum];

- за хімічним складом зерно сорго прирівнюється до кукурудзи, однак містить більше білка, тому його можна успішно використовувати у тваринницьких комплексах [Мельник та ін., 2021];

- за структурою крохмаль, вироблений із сорго, прирівнюється до картопляного

і є значно кращим за кукурудзяний. З 1 т зерна сорго отримують до 700 кг крохмалю або 350 л спирту, що на 35 л більше, ніж з 1 т кукурудзи [Каленська, Найденко, 2019].

Постановка завдань. Серед польових культур у Закарпатській області до 2022 р. переважно вирощували пшеницю озиму, кукурудзу, сою, що за високого рівня агротехніки та середньорічної кількості опадів у межах 750 мм/рік на важких глинистих глейових ґрунтах було економічно виправдано. Однак саме 2022 р. за рівнем вологозабезпечення видався вкрай нетиповим для цього регіону. Зокрема (дані надані Закарпатським обласним центром з гідрометеорології по Ужгородському району), у травні зафіксовано найменшу кількість опадів за історію спостережень, починаючи з 1945 р. — 9% від місячної норми, недостатню кількість опадів у червні — 35% від середньомісячної норми, недостатню кількість опадів у липні — 38% від середньої норми. Таким чином, гідротермічний коефіцієнт, характеризуючи рівень вологозабезпеченості території з травня по липень становив 0,2, хоча для цієї території такий показник зазвичай становить 1–1,3, що свідчить про значну атмосферну та ґрунтову посуху, яка негативно відобразилася на врожайності ярових культур. Враховуючи тенденцією зміни клімату й економічну ситуацію, у господарстві ухвалено рішення щодо пошуку альтернативних, більш посухостійких культур із високими економічними показниками.

Мета досліджень — визначити потенційну врожайність сорго зернового на кислих ґрунтах із метою його подальшого вирощування як посухостійкої культури за нетипових погодно-кліматичних умов Закарпатської області на заміну кукурудзи.

Методи та матеріали. Виробничий полігон із вирощування сорго зернового в ТОВ «Карпатиагропродукт» у 2023 р. був розташований у низинній зоні Ужгородського району Закарпатської області. Висота над рівнем моря — 104 м. Обстежена ділянка відноситься до теплої, достатньо

зволоженої зони, яка характеризується м'яким теплим кліматом із слабо-вираженою континентальністю. Клімат тут помірно зволожений, а в деякі роки — посушливий. Кількість опадів — від 600 до 735 мм, в окремі роки випадає до 1000 мм. За умовами зволоження регіон відноситься до зони середнього зволоження. Середньорічна температура повітря коливається від +9,7 до +12°C. Сума активних температур у цьому мікрорайоні досягає 3400°C. Останнім часом тут спостерігається дуже жарке літо (в липні середньодобова температура становить +28-30°C) і коротка м'яка зима (середньодобова температура січня — від - 2,5°C до - 0,7°C, а в окремі роки може бути позитивною). Весняні приморозки закінчуються у двадцятих числах квітня, інколи у третій декаді травня, а перші осінні приморозки починаються з 30 вересня—28 жовтня [Матеріали еколого-агрономічного обстеження].

Полігон, де вирощувалося сорго, характеризується низьким вмістом рухомого фосфору (6,33 мг/кг), дуже низьким вмістом загального азоту ($\text{N-NO}_3^- + \text{N-NH}_4^+$ — 8,92 мг/кг). За рівнем кислотності ґрунт належить до дуже сильнокислого ґрунту (водневий показник сольової витяжки ґрунту становить 4,08) [Протокол випробувань, 2023].

Основний обробіток ґрунту — оранка на глибину 25-27 см. 11 травня була проведена культивування у два сліди трактором «К-700» та агрегатом комбінованим «Podillya-900-32» (ТОВ «Красилів-громад»). Сівба ранньостиглого гібриду «Айсберг» компанії «RAGT Semences» проводилася 13 травня нормою висіву 165 тис насінин на 1 га сівалкою «Tempo-F8» («Vaderstad») із шириною міжряддя 37 см (у два проходи агрегата) з одночасним внесенням діаммонійфосфату (NP 18:46) нормою 160 кг/га. Після сівби був внесений ґрунтовий гербіцид із вмістом S-метолахлору 312,5 г/л та тербутилазину — 187,5 г/л нормою 4 л/га. Внесена комбінація діючих речовин ґрунтового гербіциду забезпечила тривалий період захисної дії, тому критичної потреби у за-

стосуванні страхових гербіцидів не було.

Наступним агротехнічним прийомом було позакореневе підживлення з внесенням інсектициду в такий баковий суміші: карбамід — 3,3 кг/га, сульфат магнію — 2,5 кг/га, гумінові кислоти у формі калійної солі (200 г/л) — 0,1 л/га та трикомпонентний контактний-системний інсектицид (тіаметоксам, 250 г/л + лямбда-цигалотрин, 80 г/л + альфа-циперметрин, 15 г/л) нормою 0,25 л/га.

Друге позакореневе підживлення з внесенням інсектициду проведено перед викиданням волоті 8 липня в такий баковий суміші: карбамід — 5 кг/га, сульфат магнію — 2,5 кг/га, гумінові кислоти (180 г/л) та фульвові кислоти (20 г/л) — 0,3 л/га і двокомпонентний контактний-системний інсектицид (імідаклопрід, 250 г/л + біфентрин 50 г/л) нормою 0,2 л/га.

Десикація рослин сорго проведена 29 вересня дикват-іоном нормою 4 л/га із застосування БЛА. Збирання врожаю проводилося 7 жовтня за вологості зерна сорго 15,5-16%.

Порівняльний аналіз урожайності сорго проведений із використанням статистичних даних по культурі, отриманих в Україні, та за даними Департаменту сільського господарства США [fas.usda.gov].

Результати та обговорення. Рослини сорго відносяться до теплолюбних культур (сходи культури не витримують мінусових температур до -2-3 °C. Мінімальна температура для проростання становить 8-9 °C, однак дружні сходи з'являються за температури 13-15 °C. Рослини сорго невибагливі до ґрунтів, тому можуть рости як на глинистих, так і піщаних ґрунтах, однак потребують земель, чистих від багаторічних (однодольних і дводольних) бур'янів, особливо однорічних злакових. Перед сівбою важливо ретельно вирівняти поверхню ґрунту, щоб рівномірно загорнути насіння на глибину 3-4 см. Бажаним прийомом після сівби є прикочування посівів. У ході вибору насіння гібридів сорго варто звертати увагу на те, чи оброблене воно антидодом «Консерт III» від фітотоксичної дії S-метолахлору.

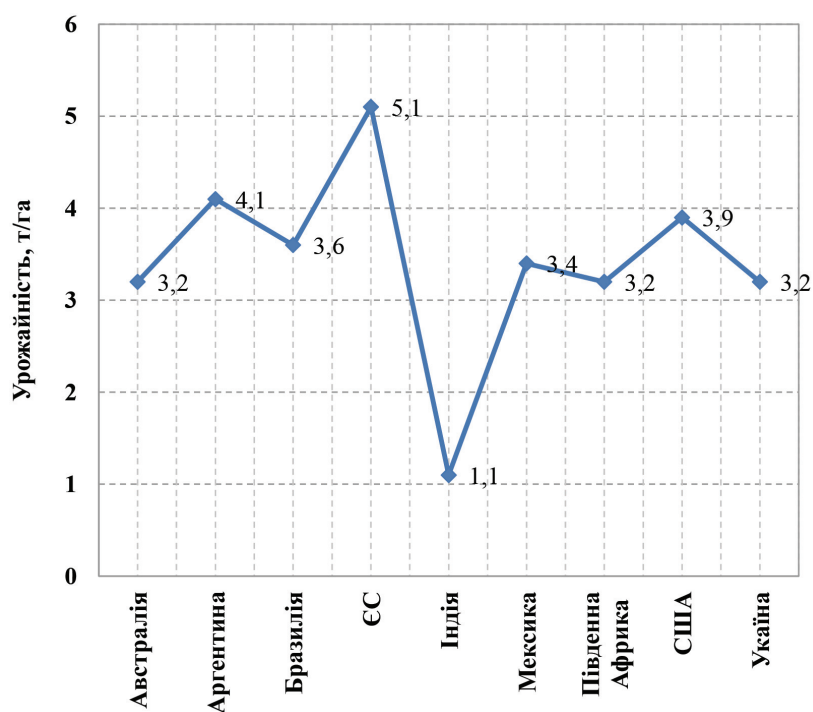
Таблиця 1 – Урожайність сорго в Україні, ЄС та найбільших світових виробників за останні 10 років

Країна виробник	Урожайність, г/га										
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Серед- нє
Австралія	3,0	3,4	2,7	2,7	2,1	1,0	2,9	4,3	3,8	3,3	2,9
Аргентина	4,7	4,5	4,7	3,6	4,7	4,6	4,4	4,1	3,2	4,2	4,3
Бразилія	2,8	1,8	3,0	2,7	3,0	3,0	2,4	2,8	3,4	3,1	2,8
ЄС	6,0	5,3	5,4	5,3	5,7	5,4	5,2	5,5	4,1	5,2	5,3
Індія	0,9	0,7	0,8	1	0,9	1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0
Мексика	3,7	3,3	3,2	3,4	3,5	3,1	3,4	3,5	3,5	3,5	3,4
Південна Африка	1,7	1,4	3,6	4,0	2,7	3,7	4,4	2,8	2,8	2,2	2,9
США	4,2	4,8	4,9	4,5	4,5	4,6	4,6	4,3	2,6	3,3	4,2
Україна	2,7	3,7	3,9	2,8	4,6	4,1	2,3	4,1	2,7	3,0	3,4

Джерело: опрацьовано з [fas.usda.gov].

Застосування ґрунтових гербіцидів є незамінним заходом у технології вирощування цієї культури. Після сходів важливо не пропустити фазу внесення страхових гербіцидів, зокрема видалити за потреби злакові бур'яни у фазі 2-3 листків і дводольні – у фазі 3-4 листків. На відміну від кукурудзи, посіви сорго більше уражуються попелицею, тому застосування системних інсектицидів є важливим агрозаходом в отриманні високих урожаїв. Дозрівання зерна у волотях проходить нерівномірно. Окрім того, у ході досягання повної стиглості листостеблова маса рослин залишається зеленою, тому збирання врожаю, як правило, проводиться після десикації посівів. Після первинної очистки зібраної продукції вологість зернової маси сорго досягла кондиційного показника і становила 14 – 14,2%.

У господарчих умовах 2023 р. врожайність сорго зернового гібриду «Айсберг» становила 4,4 т/га, що на 1,0 т/га більше порівняно із середньою врожайністю сорго

**Рисунок 1** – Середня врожайність сорго, т/га за 2019-2023 рр.

Джерело: опрацьовано з [fas.usda.gov]

в Україні за останні 10 років (таблиця 1).

Аналізуючи дані, наведені в таблиці 1 та порівнюючи урожайність сорго за останні 5 років, можна зазначити, що отриманий рівень урожаю сорго на 0,7 т/га менший порівняно з країнами ЄС, однак на 0,3-1,2 т/га в середньому більший порівняно з найбільшими світовими виробниками цієї культури (рис. 1).

Якщо орієнтуватися на високий агротехнічний рівень вирощування сорго, то можна отримувати врожайність культури, що перевищує середній рівень у країнах ЄС. Так врожайність сорго зернового в Італії становить 7 т/га, у Франції — від 5 до 6 т/га, причому стабільно високий рівень урожайності (більше 10 т/га) можна отримувати, вирощуючи сучасні високопродуктивні гібриди за умови достатнього забезпечення посівів сорго вологою [ID Sorghum. Productivity].

Одним із шляхів підвищення врожайності сорго є внесення азотних добрив. Саме цей елемент є ключовим у формуванні більшої кількості зерен у волоті і, як наслідок, збільшення врожайності культури [Ostmeyer et al., 2022].

Окрім застосування азотних добрив і дотримання відповідних агротехнічних вимог вирощування сорго, забезпечення стабільних урожаїв культури можливе також за рахунок виведення та застосування нових гібридів які більш толерантні до біотичних та абіотичних факторів навколишнього середовища [Monk et al., 2014].

Багатьма вітчизняними та європейськими вченими досліджувався вплив основних елементів технології вирощування на формування продуктивності сорго зернового у різних ґрунтово-кліматичних умовах. Так, урожайність гібридів сорго «Даш-Е» та «Таргго» в посушливих умовах Півдня України в 2013-2014 рр. становила 4,6-5,0 т/га [Базалій та ін., 2015].

За результатами трирічних досліджень, проведених у Луганській області за 2019-2021 рр., в умовах Північно-східного Степу України середній рівень урожайності досліджуваних гібридів «Сват», «Юкі», «Іггор» і «Флаг» становив 5,24; 4,61; 5,42 та 5,86 т/га відповідно [Давиденко, 2023].

В умовах зрошення Півдня України рівень урожайності сорго зернового за роки досліджень протягом 2016-2018 рр. становив 6,27-8,54 т/га [Малярчук та ін., 2020].

За результатами наукових досліджень, проведених у Північному Степу України у 2011-2014 рр., з визначення ефективних технологічних прийомів за різних спосо-

бів сівби, густоти стояння рослин, застосування мінеральних добрив і гербіцидів рівень урожайності становив 3,66-4,04 т/га [Алексєєв, 2021].

На Київщині в с. Маківка у 2018 р. отримана рекордна врожайність сорго зернового — 14,43 т/га [Рекордний врожай ..., 2018].

Враховуючи генетичний потенціал цієї культури та достатній рівень вологозабезпечення території (кількість опадів протягом вегетаційного періоду становила 384 мм), рівень урожаю сорго мав би бути фактично вдвічі більшим. Зважаючи на те, що сорго не рекомендується вирощувати на кислих, заболочених ґрунтах із близьким заляганням ґрунтових вод, недоотриманий рівень урожаю певною мірою пов'язаний саме з цим. Окрім того, низький вміст рухомого фосфору та дуже низький вміст доступного азоту, що є характерним для кислих глинистих ґрунтів, певною мірою негативно вплинули на процеси формування урожаю культури.

Висновки. Отримана врожайність сорго в ТОВ «Карпатиагропродукт» — 4,4 т/га — є нижчою, ніж середня врожайність в Італії, на 2,6 т/га, у Франції — на 0,6 т/га. Однак саме на території України отримана рекордна врожайність сорго в світі — 14,43 т/га, що свідчить про його високий потенціал і необмежений потенціал науково-виробничих досліджень із розкриття генетичної експресії цієї культури.

У перспективі подальших досліджень планується визначити потенційну врожайність сорго зернового на ділянці з показником рН, близьким до нейтрального, а також, враховуючи додаткові витрати на сушку зерна кукурудзи та вибагливість кукурудзи до азотних добрив (понад 140 кг д.р./га), планується проведення порівняльного дослідження щодо економічної ефективності вирощування сорго та кукурудзи в умовах Закарпатської області.

Перелік літератури

Алексєєв, Я. В. (2021). Дисертація. Оптимізація технологічних заходів вирощування сорго зернового в умовах Закарпатської області.

щування сорго зернового в Північному Степу України. Дніпро. 186 с.

Базалій, В. В.; Бойко, М. О.; Алмашова, В. С.; Онищенко, С. О. (2015). Рослинницькі аспекти та агроекологічні заходи вирощування сорго зернового на півдні України. URL: <https://dspace.ksaeu.kherson.ua/handle/123456789/5682>.

Давиденко, С. Ю. (2023). Дисертація. Управління зерновою продуктивністю та якістю зерна сорго у північно-східному Степу України. Харків. 240 с.

Каленська, С., Найдено, В. (2019). Якісний склад зерна сорго залежно від елементів технології вирощування. Таврійський науковий вісник № 105. С. 82-89. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/105_2019/16.pdf

Маларчук, М. П., Томницький, А. В., Лужанський, І. Ю. (2020). Вплив систем основного обробітку і удобрення на продуктивність сорго зернового в сівоzmіні на зрошенні. Аграрні інновації № 1. 2020. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.1.9>

Мельник, А. В., Троценко, В. І., Жатов, О. Г. та ін. (2021). Рослинництво з основами технології переробки. Практикум: навчальний посібник / Суми: ВТД «Університетська книга». – 384 с.

Протокол випробувань № 221, від 14.11.2023 р. Держпродспоживслужба. Ужгородська прикордонна державна контролю-токсикологічна лабораторія. 6 с.

Рекордний врожай сорго з «UKRAVIT». (2018). URL: <https://agroexpert.ua/rekordnii-vrozai-sorgo-z-ukravit/>

Фадеев, Л. В. (2021). Нишевые культуры. Зернобобовые. Колосовые зерновые. Крупяные. Травяные. Масличные. Овощные. 247 с. С. 165-172.

Фадеев, Л. (2021). Перспективи сорго в Україні. URL: <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/20072-perspektivy-sorho-v-ukraini.html>.

Федорчук, М. І., Каленська, С. М., та ін. (2017). Методичні рекомендації з інноваційних технологій вирощування та переробки сорго для використання в якості альтернативних джерел енергії. ДВНЗ

«Херсонський державний аграрний університет». Херсон. 22 с.

Chadalavada, K., Kumari, B. R., & Kumar, T. S. (2021). Sorghum mitigates climate variability and change on crop yield and quality. *Planta*, 253(5), 113. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00425-021-03631-2>

ID Sorghum. Grain sorghum. From growing to selling. / URL: https://www.sorghum-id.com/content/uploads/2017/09/Synthese_Sorgho_Grain_UK_BD.pdf

Malhi, G. S., Kaur, M., Kaushik, P. (2021). Impact of Climate Change on Agriculture and Its Mitigation Strategies: A Review. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13031318>

Monk, R., Franks, C., & Dahlberg, J. (2014). Sorghum. Yield gains in major US field crops, 33, 293-310. DOI: <https://doi.org/10.2135/cssaspecpub33.c11>

Ostmeyer, T. J., Bahuguna, R. N., Kirkham, M. B., Bean, S., & Jagadish, S. K. (2022). Enhancing sorghum yield through efficient use of nitrogen—challenges and opportunities. *Frontiers in plant science*, 13, 845443. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.845443>

Ratnavathi, C. V., Komala, V. V., & Lavanya, U. (2016). Chapter 4-Sorghum Uses-Ethanol. *Sorghum Biochemistry. An Industrial Perspective*. Academic Press Elsevier, UK, 181-252. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.845443>

References

Alekseev, Ya. V. (2021). Optimization of technological measures of growing grain sorghum in the Northern Steppe of Ukraine. Dissertation. Dnipro. 186 p.

Bazalii, V.V.; Boyko, M. O.; Almashova, V. S.; Onishchenko, S. O. (2015). Plant aspects and agroecological principles of growing grain sorghum in the south of Ukraine. URL: <https://dspace.ksaeu.kherson.ua/handle/123456789/5682>.

Davydenko, S. Yu. (2023). Dissertation. Management of grain productivity and quality of sorghum grain in the North-Eastern Steppe of Ukraine. Kharkiv. 240 p.

Kalenska, S., Naidenko, V. (2019). The qualitative composition of sorghum grain depends on the elements of growing technology. *Taurian Scientific Bulletin* №105. P. 82-89. URL: https://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/105_2019/16.pdf

Malyarchuk, M. P., Tomnytskyi, A. V., Luzhanskyi, I. Yu. (2020). The influence of tillage and fertilization systems on grain sorghum productivity in irrigated crop rotation. *Agrarian Innovation*. №1. 2020. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.1.9>

Melnyk, A.V., Trotsenko, V.I., Zhatov, O.G., and others. (2021). Crop production with the basics of processing technology. Workshop: study guide. Amounts: VTD «University Book». 384 p.

Test protocol No. 221, dated 14.11.2023, State Production and Consumer Service. Uzhgorod Border State Control and Toxicology Laboratory. 6 p.

Record sorghum harvest from «UKRAV-IT». (2018). URL: <https://agroexpert.ua/rekordnii-vrozai-sorgo-z-ukravit/>

Fadeev, L. V. (2021). Niche cultures. Cereal legumes. Colossal grains. Groats Herbal Oily Vegetables 247 p. P. 165-172.

Fadeev, L. (2021). Prospects of sorghum in Ukraine. URL: <https://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/20072-perspektyvy-sorho-v-ukraini.html>.

Fedorchuk, M. I., Kalenska, S. M., and others. (2017). Methodological recommendations on innovative technologies for growing and processing sorghum for use as alternative

sources of energy. «Kherson State Agrarian University» Kherson. 22 p.

Chadalavada, K., Kumari, B. R., & Kumar, T. S. (2021). Sorghum mitigates climate variability and change on crop yield and quality. *Planta*, 253(5), 113. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00425-021-03631-2>

ID Sorghum. Grain sorghum. From growing to selling. / URL: https://www.sorghum-id.com/content/uploads/2017/09/Synthese_Sorgho_Grain_UK_BD.pdf

Malhi, G. S., Kaur, M., Kaushik, P. (2021). Impact of Climate Change on Agriculture and Its Mitigation Strategies: A Review. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13031318>

Monk, R., Franks, C., & Dahlberg, J. (2014). Sorghum. Yield gains in major US field crops, 33, 293-310. DOI: <https://doi.org/10.2135/cssaspecpub33.c11>

Ostmeyer, T. J., Bahuguna, R. N., Kirkham, M. B., Bean, S., & Jagadish, S. K. (2022). Enhancing sorghum yield through efficient use of nitrogen challenges and opportunities. *Frontiers in plant science*, 13, 845443. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.845443>

Ratnavathi, C. V., Komala, V. V., & Lavanya, U. (2016). Chapter 4-Sorghum Uses-Ethanol. *Sorghum Biochemistry. An Industrial Perspective*. Academic Press Elsevier, UK, 181-252. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.845443>

UDC 633.174

GRAIN SORGHUM CULTIVATION ON ACID SOILS IN THE CONDITIONS OF THE TRANSARPATIA REGION

Nehuliaieva N., Ph. D. in Agr. Sc., Associate Professor

<https://orcid.org/0009-0001-0716-0141>

Summary

The work aims to conduct production field research to determine the potential yield level of grain sorghum on acidic soils, as well as work out the generally accepted basic elements of cultivation technology with its subsequent cultivation in the Zakarpattia region.

Materials and methods. In 2023, the production range for growing grain sorghum at Karpatiagroproduct LLC was located in the lowland zone of Uzhgorod district, Zakarpattia region. The article describes agro-technical operations related to soil cultivation, application of fertilizers and plant protection products that were used in the farm, the main of which was the application of mineral fertilizer diammonium phosphate (NP 18:46) at the rate of 160 kg during sowing. The sowing rate was 165,000 seeds per hectare with a row width of 37 sm.

Results. Sorghum is not picky about soils, so it can grow on both clay and sandy soils. The landfill where sorghum was grown is characterized by a low content of mobile phosphorus (6.33 mg/kg), a very low content of total nitrogen ($\text{N-NO}_3^- + \text{N-NH}_4^+$ – 8.92 mg/kg). According to the degree of acidity, the soil belongs to a very acidic soil (the hydrogen index of the saline extract of the soil is 4.08).

In the economic conditions of 2023, the yield of sorghum grain hybrid Iceberg was 4.4 t/ha, which is 1.0 t/ha more than the average yield of sorghum in Ukraine over the past 10 years. Taking into account the genetic potential of this crop and the sufficient level of moisture supply of the territory, the level of the sorghum harvest should be twice as large. Because sorghum is not recommended to be grown on acidic, waterlogged soils with a close occurrence of groundwater, the underachieved level of the harvest to some extent may be related to this. In addition, the low content of mobile phosphorus and very low content of available nitrogen, which is characteristic of acidic clay soils, to some extent negatively affected the processes of crop yield formation.

Conclusions. The obtained sorghum yield at Karpatiagroproduct LLC - 4.4 t/ha is lower than the average yield in Italy, by 2.6 t/ha, and in France - by 0.6 t/ha. However, it was in the territory of Ukraine that the record yield of sorghum in the world was obtained - 14.43 t/ha, which testifies to the high potential of grain sorghum and the unlimited potential of scientific and industrial research to reveal the genetic expression of this crop.

Keywords: grain sorghum, yield, soil pH, «Iceberg» hybrid, agricultural technology.