

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО ТА АГРОФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ І ДОЗ АЗОТНИХ ДОБРІВ

Малярчук В., канд. с.-г. наук,
e-mail: zemlerob_mvm@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-1459-0956>
Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Анотація

У статті наведено результати експериментальних досліджень впливу різних способів і глибини основного обробітку та доз азотних добрив на агрофізичні властивості ґрунту і продуктивність сорго зернового.

Мета роботи – дослідити особливості формування продуктивності сорго зернового за різних способів основного обробітку ґрунту та доз азотних добрив.

Методи. У ході експерименту використовувалися польовий, кількісно-ваговий, візуальний, лабораторний, розрахунково-порівняльний, математично-статистичний методи з використанням загальноновизнаних методик і методичних рекомендацій. Для визначення ефективності застосування основного обробітку ґрунту та доз внесення азотних добрив на продуктивність сорго зернового закладено три варіанти способів і глибини основного обробітку та три варіанти доз азотних добрив.

Результати. Найкращі агрофізичні властивості темно-каштанового ґрунту під посівами сорго зернового як на початку вегетації, так і при збиранні врожаю спостерігалися за полицевого обробітку ґрунту. Під впливом способів, глибини та систем основного обробітку й удобрення в сівозміні відбулися зміни агрофізичних властивостей, що зумовило створення різних умов для росту і розвитку культури та формування врожаю. Урожайність сорго зернового за оранки на глибину 28-30 см із внесенням азотних добрив дозою N_{60} становила в середньому за роки досліджень 5,44 т/га. За чизельного обробітку на таку ж глибину отримано 3,89, а за дискового обробітку – 2,54 т/га врожаю

Висновок. В умовах південного Степу України з метою найповнішої реалізації адаптивного й генетично обумовленого потенціалу продуктивності сорго зернового найбільш сприятливі умови для росту, розвитку і формування врожаю створюються за полицевого основного обробітку ґрунту на глибину 28-30 см та внесення азотних добрив дозою N_{60}

Ключові слова: сорго зернове, спосіб і глибина обробітку, азотні добрива, агрофізичні властивості, урожайність.

Вступ. В останні десятиліття відбулися суттєві зміни умов ведення землеробства на півдні України. Глобальне потепління, організаційні умови господарювання, нові високопродуктивні сорти та гібриди культур у виробництві – все це зумовлює необхідність перегляду підходів до формування інтенсивної системи землеробства в Україні з урахуванням усього комплексу технологічних та агробіологічних вимог [Малярчук та ін., 2021].

Сорго зернове – універсальна сільськогосподарська культура, корисна як

продовольча, кормова і технічна сировина в аграрному виробництві. Вона цінна тим, що має високу посухостійкість і невибагливість до ґрунтів, що робить сорго важливою культурою в умовах глобальних кліматичних змін [Зінченко та ін., 2003; Hossain et al., 2022].

За обсягами вирощування сорго посідає 5-те місце у світі після пшениці, кукурудзи, ячменю та рису. За деякими прогнозами експертів, унаслідок глобального потепління та пов'язаних із ним екстремальних погодних умов уже в недалекому

майбутньому сорго може стати справжнім порятунком для сільського господарства всього світу [Borrell et al., 2021; Hossain et al., 2022].

Лідером із виробництва сорго є США з річним обсягом близько 9 мільйонів тонн, за ними йдуть Нігерія (6,9 млн тонн), Ефіопія (5,0 млн тонн) і Мексика (5,0 млн тонн), Індія (4, 5 млн тонн) і Китай (3,6 млн тонн).

Площі посіву сорго зернового в світі становлять близько 50 млн га. Найбільші посівні площі сорго в Індії – 16 млн га, в країнах Африки – 14 млн га, США – 6 млн га.

За даними Державної служби статистики України, посівні площі сорго змінювалися від 10,4 тис. га (у 1995 р.) до 136,9 тис. га (у 2012 р.). За останні 5 років площі сорго в Україні становили 15,7-48,7 тис. га із середньою урожайністю 2,64-4,63 т/га. Рекордний валовий збір зерна сорго зернового майже у 232 тис. тонн вітчизняні аграрії отримали у 2008 р. [Державна служба статистики України, 2022].

На перший план сьогодні виходить розробка таких адаптаційних заходів, які мають органічно увійти в технології сільськогосподарського виробництва й забезпечувати накопичення і раціональне використання наявних запасів вологи у ґрунті, особливо в умовах посухи.

Мета роботи – дослідження особливостей формування продуктивності сорго зернового при вирощуванні за різних способів основного обробітку та доз азотних добрив при вирощуванні.

Методи і матеріали. Дослідження проводилися протягом 2018-2020 рр. на дослідному полі Південно-Української філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого у зернопаропросапній сівозміні. Територіально дослідне господарство знаходиться в найбільш посушливій частині зони Степу і характеризується високими ресурсами тепла й середньорічною сумою атмосферних опадів на рівні 405-415 мм.

Сорго зернове ультрананного гібриду «Прайм (F1)» висівали після пшениці озимої широкорядним способом (ширина міжрядь – 70 см) сівалкою «Вега-6» (виробник ПАТ «Ельворті», м. Кропивниць-

кий) з нормою висіву 180 тис. схожих насінин на гектар.

Агротехніка в досліді – загальновизнана, окрім факторів, що відносилися до експериментального дослідження. Повторність у досліді – 3-разова. Площа посівної ділянки – 1760 м², облікової – 50 м². Варіанти розміщувалися за методом розщеплених ділянок [Ушкаренко та ін., 2008].

Для закладки досліді використовувалися ґрунтообробні знаряддя: плуг лемішний начіпний «ПЛН-5-35», плуг чизельний «ПЧ-2,5», борона дискова причіпна «БДП-6000» з пружинними U-подібними стійками.

Ґрунт дослідного поля – темно-каштановий, середньосуглинковий, щільність складення в рівноважному стані – 1,38 г/см³. У гранулометричному складі ґрунту переважає фракція крупного пилю (38,1 % в орному шарі), тому він легко піддається ерозійним процесам. Низький вміст водостійких агрегатів в орному шарі ґрунту ускладнює його обробіток у сухому стані. Поверхневий шар має здатність запливати, що заважає вбиранню і фільтрації води в більш глибокі горизонти. Грудки в сухому стані міцні, важко піддаються обробітку. Окрім того, в таких ґрунтах на глибині 30-35 см утворюється ущільнений ілювіальний прошарок, який заважає проникненню в глибокі шари не лише води, а й кореневої системи рослин.

Дослідження проводилися з використанням загальновизнаних в Україні методик і методичних рекомендацій на базі загальноприйнятих ДСТУ та інших нормативних документів [Ушкаренко та ін., 2014].

Закладено три варіанти основного обробітку ґрунту та три дози азотних добрив.

Фактор А (обробіток ґрунту):

1. Оранка на глибину 28-30 см (контроль);
2. Чизельний обробіток на глибину 28-30 см;
3. Дисковий обробіток на глибину 8-10 см;

Фактор В (доза азотних добрив):

1. N_0 (контроль)
2. N_{30}
3. N_{60}

Щільність складення орного шару встановлювалася за методом ріжучих кілець [ДСТУ 4362:2004, 2004], водопроникність — методом заливних майданчиків у тригодинній експозиції з подальшим визначенням глибини промочування [ДСТУ 4362:2004, 2006].

У боротьбі з бур'янами, шкідниками та хворобами використовувалися пестициди й агрохімікати, занесені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» з використанням спеціальних методик і методів [Трибель, 2001].

У таблицях і тексті найменша істотна різниця наведена на 5% рівні значущості.

Глибина обробітку ґрунту визначалася від краю необробленої борозни до її дна за допомогою борозноміра, на кожній ділянці робилося не менше п'ятдесяти вимірювань. Після визначення середньої глибини на кожній ділянці досліду визначався коефіцієнт рівномірності обробітку й оцінювався за п'ятибальною шкалою [ДСТУ 4362:2004, 2006].

Результати. Застосування для обробітку знарядь із різною конструкцією робочих органів певною мірою впливає на весь комплекс агрофізичних властивостей ґрунту, але первинним для всіх процесів складення орного шару [Назаренко та ін., 2004; Гудзь, 2014].

Загальновизнано, що оптимальна щільність складення орного шару ґрунту для сорго знаходиться в межах 1,1-1,3 г/см³ [Петричук, 2015].

Визначення агрофізичних властивостей ґрунту за різних способів основно-

Таблиця 1 – Щільність складення шару ґрунту 0-40 см за різних способів основного обробітку під сорго зернове (середнє за 2018-2020 рр.), г/см³

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см				
	0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
На початку вегетації					
Оранка на 28-30 см	1,20	1,24	1,27	1,29	1,25
Чизельний обробіток на 28-30 см	1,23	1,26	1,30	1,32	1,28
Дисковий обробіток на 8-10см	1,26	1,28	1,33	1,36	1,31
$НІР_{05}$, г/см ³ – 0,03					
Перед збиранням урожаю					
Оранка на 28-30 см	1,22	1,28	1,30	1,31	1,28
Чизельний обробіток на 28-30 см	1,25	1,27	1,32	1,34	1,30
Дисковий обробіток на 8-10см	1,28	1,31	1,35	1,38	1,33
$НІР_{05}$, г/см ³ – 0,05					

го обробітку виконувалося на варіантах досліду без внесення азотних добрив. У результаті проведених досліджень визначено суттєвий вплив оранки на щільність складення та пористість ґрунту в посівах сорго (табл. 1).

Застосування в досліді оранки та чизельного розпушування на глибину 28-30 см під сорго у середньому за 3 роки на початку вегетації культури забезпечило формування щільності складення на рівні оптимальної, і лише у варіанті дискового обробітку (8-10 см) цей показник становив 1,31 г/см³ і був вищим, ніж у контрольному варіанті, на 4,8%.

Протягом періоду вегетації під впливом часу і погодних умов, ущільнюючої дії ґрунтообробних і посівних технічних засобів відбулося підвищення щільності складення орного шару в усіх варіантах досліду. Слід зазначити, що збереглася закономірність, відзначена у початковий період вегетації з мінімальним (1,28 г/см³) у варіанті оранки та максимальним значенням (1,33 г/см³) у варіанті дискового розпушування на 8-10 см.

Оптимальні параметри загальної пористості темно-каштанового ґрунту для більшості сільськогосподарських культур знаходяться в межах 50-54% від загального обсягу, що відповідає щільності складення 1,20-1,30 г/см³ [De Kimpe & Morel,

2000; Марковська та ін., 2016].

Результати експериментальних досліджень із визначення загальної пористості в шарах орного горизонту свідчать, що у варіантах полицевого обробітку під сорго зернове на глибину 28-30 см (варіант 1) вона, як на початку вегетації, так і перед збиранням урожаю, була найвищою і становила відповідно 52,11 та 51,05%, тоб-

то протягом періоду вегетації пористість знизилася на 2,0%. Аналогічна закономірність виявлена і в інших варіантах дослідження. Так, проведення чизельного обробітку на глибину 28-30 (варіант 2) і лушення на 8-10 см (варіант 3) призвело до зниження пористості на 1,3 і 1,7% (табл. 2).

Однією з найбільш важливих водно-фізичних властивостей ґрунту, пов'язаних із щільністю складення та пористістю, є здатність ґрунту вбирати й фільтрувати воду, яка надходить із вегетаційними поливами й атмосферними опадами. Окрім того, показники щільності складення сприяють створенню умов для вбирання і фільтрації води, що забезпечує накопичення вологи в осінньо-зимовий період та її раціональне використання протягом усієї вегетації. Тому дуже важливо досліджувати такі водно-фізичні параметри ґрунту, як водопроникність, яка в свою чергу пов'язана з водоспоживанням та іншими складовими елементами водного балансу [Назаренко та ін., 2004].

Вагомий вплив на водопроникність ґрунту має основний обробіток ґрунту, внесення добрив, застосування хімічних меліорантів, режим зрошення, якість зрошувальної води тощо. При цьому одним із найбільш вагомих факторів впливу на водні властивості ґрунту є його основний обробіток

Таблиця 2 – Пористість шару ґрунту 0-40 см за різних способів основного обробітку під сорго зернове (середнє за 2018-2020 рр.), г/см³

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см				
	0-10	10-20	20-30	30-40	0-40
На початку вегетації					
Оранка на 28-30 см	54,02	52,49	51,34	50,57	52,11
Чизельний обробіток на 28-30 см	52,87	51,72	50,19	49,43	51,05
Дисковий обробіток на 8-10см	51,72	50,96	49,04	47,89	49,90
HIP ₀₅ , % – 2,2					
Перед збиранням урожаю					
Оранка на 28-30 см	53,26	50,96	50,19	49,81	51,05
Чизельний обробіток на 28-30 см	52,11	51,34	49,43	48,66	50,38
Дисковий обробіток на 8-10см	50,96	49,81	48,28	47,13	49,04
HIP ₀₅ , % – 1,9					

Дослідження водопроникності ґрунту на посівах сорго зернового проводилися на варіанті дози азотного добрива N₆₀ і на всіх варіантах обробітку ґрунту. У результаті проведених досліджень визначено суттєвий вплив глибини основного обробітку ґрунту на його водопроникність (табл. 3).

Таблиця 3 – Водопроникність темно-каштанового ґрунту під посівами сорго зернового за різних способів і глибини основного обробітку (середнє за 2018-2020 рр.), мм/хв

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Строк визначення	
	початок вегетації	перед збиранням врожаю
Оранка на 28-30 см	4,7	3,9
Чизельний обробіток на 28-30 см	3,9	3,4
Дисковий обробіток на 8-10см	3,4	2,9
HIP ₀₅ , мм/хв.	0,3	0,5

Максимальний показник водопроникності при тригодинній експозиції в середньому за три роки на початку вегетації з показником 4,7 мм/хв. відповідав варіанту оранки на глибину 28-30 см.

Незалежно від глибини оранки спостерігається зниження водопроникної

здатності темно-каштанового солонцюватого ґрунту від періоду сходів культури до збирання врожаю, що пов'язане з його поступовим ущільненням і зменшенням пористості.

Зміни агрофізичних властивостей і водного режиму зумовили створення різних умов для росту та розвитку сорго зернового і формування врожаю (табл. 4).

У середньому за роки досліджень установлено, що найвищу урожайність сорго (5,44 т/га) сформовано на ділянках внесення добрив дозою N_{60} у розрахунку на один гектар сівозмінної площі на фоні полищевого обробітку.

Використання безполищового основного обробітку ґрунту призводило до зниження врожайності порівняно з оранкою і різними дозами азотного удобрення на 14,7, 18,0 та 28,5% відповідно.

Дискове (8-10 см) розпушування призвело до формування найменшої врожайності культури – від 1,97 до 2,54 т/га.

Урожайність сорго зернового без внесення добрив у середньому за фактором В становила 2,50 т/га. Внесення N_{30} сприяло її зростанню у 1,3 рази. Збільшення дози добрив з N_{30} до N_{60} під посіви сорго підвищило врожайність у 1,2 рази ($НІР_{05}$ – 0,49 т/га).

Установлено, що максимальний вплив на формування урожайності сорго зернового в досліді мав фактор дози добрив – 76%.

Обговорення. Обробіток ґрунту та добрива належать до факторів управління сільськогосподарськими культурами, які впливають на врожайність, рентабельність і якість навколишнього середовища. Вони є важливою складовою технології вирощування будь-яких сільськогосподарських культур [Almodares et al, 2007]

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що порушену проблему активно досліджували іноземні науковці.

У субтропічній напівпосушливій зоні Іраку проведено відносно небагато до-

Таблиця 4 – Урожайність сорго зернового за різних способів і глибини основного обробітку ґрунту та доз азотних добрив (середнє за 2018-2020 рр.), т/га

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту	Дози добрив			Середнє по фактору А $НІР_{05}$ т/га – 0,38
	N_0	N_{30}	N_{60}	
Оранка на 28-30 см	2,99	4,12	5,44	4,18
Чизельний обробіток на 28-30 см	2,55	3,38	3,89	3,27
Дисковий обробіток на 8-10см	1,97	2,25	2,54	2,25
Середнє по фактору В $НІР_{05}$ т/га – 0,49	2,50	3,25	3,96	

сліджень для вимірювання реакції сортів зернового сорго на вплив обробітку ґрунту й азотного удобрення. Класична оранка та внесення дози азоту N_{80} дали найбільшу урожайність зерна, а доза N_{120} – найбільший приріст біомаси [Ramadhan & Muhsin, 2021].

Дослідження, проведені в штаті Канзас (США) з 1991 по 2015 рр. у сівозмінні пшениця-сорго-пар, засвідчили, що в середньому спостерігалася перевага врожайності сорго за No-till на 80% над класичною оранкою [Schlegel et al, 2018].

Дослідження в умовах Південного Степу України продемонстрували, що при вирощуванні сорго зернового в зерно-просапній сівозміні на зрошенні доцільно застосовувати комбінований обробіток, який поєднує мілке (12-14 см) дискове розпушування із щільюванням на 38-40 см та використовувати на добриво післяжнивні рештки попередника (пшениці озимої) на фоні внесення мінеральних добрив дозою $N_{90}P_{60}$. Таке поєднання створює сприятливий поживний режим і формує урожайність зерна залежно від гідротермічних умов років досліджень у межах 6,27-8,54 т/га [Luzhansky, 2021].

Важливо зауважити, що в умовах півдня вирішальним фактором збільшення врожайності зернових культур є волога, що надійшла в ґрунт від осінньо-зимових і весняних опадів. При гострому дефіциті вологи ефект добрив знижується або зовсім зникає.

Висновки. Найбільш сприятливі умови для росту й розвитку рослин сорго зернового створювалися за оранки на глибину 28-30 см, де щільність складення становила 1,25 г/см³ на початку вегетації культури та 1,28 г/см³ при збиранні врожаю. Параметри загальної пористості за варіантами основного обробітку ґрунту були в оптимальних межах для сорго зернового в усіх варіантах основного обробітку ґрунту. Максимальний показник водопроникності при тригодинній експозиції в середньому за три роки також відповідав варіанту оранки на глибину 28-30 см (4,7 та 3,9 мм/хв. відповідно до термінів відбору).

В умовах південного Степу України з метою реалізації адаптивного та генетично обумовленого потенціалу продуктивності сорго зернового найбільш сприятливі умови для росту, розвитку і формування врожаю на рівні 5,44 т/га створюються за полицевого основного обробітку ґрунту на глибину 28-30 см та внесення азотних добрив дозою N₆₀.

Список літератури

- Гудзь В. П. (2014). Адаптивні системи землеробства. Центр учбової літератури, Київ, 336 с.
- ДСТУ 4362:2004 Якість ґрунту. Визначення щільності складення на суху масу (2004). Київ: Держстандарт України. 15 с.
- ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів (2006). Київ: Держстандарт України. 18 с.
- Державна служба статистики України. (2022) Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
- Зінченко, О. І., Салатенко, В. Н., Білоножко, М. А. (2003). Рослинництво: підручник. Київ, Аграрна освіта. 591 с.
- Малярчук, М. П., Грановська, Л. М., Писаренко, П. В., Малярчук, А. С., Томницький, А. В. (2021). Продуктивність просапної сівозміни за різних систем основного обробітку й удобрення в умовах зрошення півдня України. Вісник Сумського національного аграрного університету: серія «Агрономія і біологія», 46 (4) 33-41. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.4.5>
- Марковська, О. Є., Біляєва, І. М., Малярчук, А. С., Малярчук, В. М. (2016). Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на продуктивність сільськогосподарських культур в сівозміні на зрошенні півдня України. Зрошуване землеробство. Вип. 66. С. 71-74.
- Назаренко, І. І., Польчина, С. М., Нікорич, В. А. (2004). Ґрунтознавство: підручник. Чернівці, Книги-XXI. 400 с.
- Петричук Л. І. (2015). Агробіологічні основи формування високопродуктивних агроценозів сорго цукрового в умовах Південного Степу (автореф. дис. ... канд. с.-г. наук). ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет». Херсон. 20 с.
- Трибель, С. О. (2001). Методики випробування і застосування пестицидів. Київ: Світ. 447 с.
- Ушкаренко, В.О., Голобородько, С.П., Вожегова, Р.А., Коковіхін, С.В. (2014). Методика польового дослідження (зрошуване землеробство). Херсон, Грінь Д.С.
- Ушкаренко, В. О., Нікіщенко, В. Л., Голобородько, С. П., Коковіхін, С. В. (2008). Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон, Айлант. 272 с.
- Almodares A., Hadi M. R., Ranjbar M., Taheti R. at other. (2007). The effects of nitrogen treatments, cultivars and harvest stages on stalk yield and sugar content in sweet sorghum. Asian journal of plant sciences. № 6(2). P. 423-426.
- De Kimpe C. R. & Morel J. L. (2000). Urban soil management: a growing concern. Soil Science, vol.165(1), pp.31-40.
- Luzhansky, I. (2021). Productivity of grain sorghum by various methods and depth of the main tillage and doses of nitrogen fertilizers in the South of Ukraine. Danish Scientific Journal (DS). Istedgade 1041650, Copenhagen Denmark, No 46. 27-28. http://www.danish-journal.com/wp-content/uploads/2021/4/DSJ_46_2.pdf. ISSN 3375-2389.
- Ramadhan M., Muhsin S. (2021). Evaluation of the Response of Sorghum to Tillage Systems and Nitrogen Fertilization. In-

ternational Journal of Agronomy, Vol. 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6614962>

Schlegel A.J., Assefa Y., Lucas A. Haag L. A., Thompson C.R., Stone L.R. (2018). Long-Term Tillage on Yield and Water Use of Grain Sorghum and Winter Wheat. *Agronomy Journal*, Vol. 110, 269-280 <https://doi.org/10.2134/agronj2017/02.0104>

Borrell, A., van Oosterom, E., George-Jaeggli, B., Rodriguez, D., Eyre, J., Jordan, D. J., & Hammer, G. (2021). Sorghum. In *Crop physiology case histories for major crops* (pp. 196-221). Academic Press.

Hossain, M. S., Islam, M. N., Rahman, M. M., Mostofa, M. G., & Khan, M. A. R. (2022). Sorghum: A prospective crop for climatic vulnerability, food and nutritional security. *Journal of Agriculture and Food Research*, 8, 100300.

References

Hudz V. P. (2014). Adaptive farming systems. Center for Educational Literature, Kyiv.

DSTU 4362:2004 Soil quality. Determination of bulk density per dry mass (2004). Kyiv: State Standard of Ukraine.

DSTU 4362:2004. Soil quality. Indicators of soil fertility (2006). Kyiv: State Standard of Ukraine.

State Statistics Service of Ukraine. (2022). Access mode: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Zinchenko, O. I., Salatenko, V. N., Bilonozhko, M. A. (2003). Crop production: a textbook. Kyiv, Agrarian education.

Maliarchuk, M. P., Granovska, L. M., Pysarenko, P. V., Maliarchuk, A. S., & Tomnitskiy, A. V. (2021). Productivity of the row crop rotation at different systems of basic tillage and fertilizer in the conditions of irrigation of south of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Agronomy and Biology*, 46(4), 33-41. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2021.4.5>

Markovska, O. Ye., Bilyaeva, I. M., Maliarchuk, A. S., Maliarchuk, V. M. (2016). The influence of the main tillage and fertilization systems on the productivity of agricul-

tural crops in crop rotation under irrigation in the south of Ukraine. *Irrigated agriculture* Vol. 66. 71–74.

Nazarenko, I. I., Polchyna, S. M., Nikorych, V. A. (2004). Soil science: textbook. Chernivtsi, Books-XXI.

Petrychuk, L. I. (2015). Agrobiological bases of the formation of highly productive agrocenoses of sugar sorghum in the conditions of the Southern Steppe (author's dissertation... candidate of agricultural sciences). «Kherson State Agrarian University» Kherson.

Trybel, S. O. (2001). Test methods and application of pesticides. Kyiv: World.

Ushkarenko, V. O., Holoborodko, S. P., Vozhegova, R. A., Kokovikhin, S. V. (2014). Field experiment methodology (irrigated agriculture). Kherson, Grin. D.S.

Ushkarenko, V. O., Nikishenko, V. L., Holoborodko, S. P., Kokovikhin, S. V. (2008). Dispersion and correlation analysis in agriculture and crop production: training. Kherson, Ailant. 272 c.

Almodares A., Hadi M. R., Ranjbar M., Taheti R. at other. (2007). The effects of nitrogen treatments, cultivars and harvest stages on stalk yield and sugar content in sweet sorghum. *Asian journal of plant sciences*. № 6(2). P. 423-426.

De Kimpe, C. R. & Morel, J. L. (2000). Urban soil management: a growing concern. *Soil Science*, Vol.165(1), pp.31-40.

Luzhansky, I. (2021). Productivity of grain sorghum by various methods and depth of the main tillage and doses of nitrogen fertilizers in the South of Ukraine. *Danish Scientific Journal (DS)*. Istedgade 1041650, Copenhagen Denmark, No 46. 27-28. http://www.danish-journal.com/wp-content/uploads/2021/4/DSJ_46_2.pdf. ISSN 3375-2389.

Ramadhan, M., Muhsin, S. (2021). Evaluation of the Response of Sorghum to Tillage Systems and Nitrogen Fertilization. *International Journal of Agronomy*, Vol. 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6614962>

Schlegel, A. J., Assefa, Y., Lucas, A. Haag, L. A., Thompson, C. R., Stone, L. R. (2018). Long-Term Tillage on Yield and Water Use of Grain Sorghum and Winter Wheat. *Agronomy Journal*, Vol. 110, 269-280 <https://doi.org/10.2134/agronj2017/02.0104>

org/10.2134/agronj2017/02.0104

Borrell, A., van Oosterom, E., George-Jae-ggli, B., Rodriguez, D., Eyre, J., Jordan, D. J., ... & Hammer, G. (2021). Sorghum. In Crop physiology case histories for major crops (pp. 196-221). Academic Press.

Hossain, M. S., Islam, M. N., Rahman, M. M., Mostofa, M. G., & Khan, M. A. R. (2022). Sorghum: A prospective crop for climatic vulnerability, food and nutritional security. Journal of Agriculture and Food Research, 8, 100300.

UDC 633.17:632.08

AGROPHYSICAL PROPERTIES AND PRODUCTIVITY OF GRAIN SORGHUM UNDER DIFFERENT SOIL TILLAGE METHODS AND DOSES OF NITROGEN FERTILIZERS

Maliarchuk V., candidate of agricultural sciences,
e-mail: zemlerob_mvm@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-1459-0956>
South-Ukrainian branch of L. Pogorilyy UkrNDIPVT

Summary

The article presents the results of experimental research on the influence of different methods and depth of main tillage and doses of nitrogen fertilizers on the agrophysical properties of the soil and the productivity of grain sorghum.

The purpose of the research is to investigate the peculiarities of the formation of the productivity of grain sorghum under different methods of main processing and doses of nitrogen fertilizers during cultivation.

Research methods: field quantitative-weight, visual, and laboratory methods. Mathematical and statistical methods are used to systematize and generalize the obtained results. To determine the effectiveness of the application of the main tillage and doses of nitrogen fertilizers on the productivity of grain sorghum, three variants of the methods and depth of the main tillage and three variants of the doses of nitrogen fertilizers were laid.

The results. The best agrophysical properties of the dark-chestnut soil under grain sorghum crops both at the beginning of the growing season and at harvest were observed under shelf tillage. Under the influence of the methods, depth, and systems of the main cultivation and fertilization in the crop rotation, changes in agrophysical properties occurred, which led to the creation of various conditions for the growth and development of the culture and the formation of the crop. The yield of grain sorghum for plowing to a depth of 28-30 cm with the application of nitrogen fertilizers with a dose of N_{60} amounted to 5.44 t/ha on average over the years of research. 3.89 and 2.54 t/ha of harvest were obtained for chisel tillage at the same depth, and for disc tillage – 2.54 t/ha.

Conclusions. In the conditions of the southern Steppe of Ukraine, in order to fully realize the adaptive and genetically determined productivity potential of grain sorghum, the most favorable conditions for the growth, development, and formation of the crop are created with the main shelf cultivation of the soil to a depth of 28-30 cm and the application of nitrogen fertilizers with a dose of N_{60} .

Keywords: grain sorghum, method and depth of tillage, nitrogen fertilizers, agrophysical properties, productivity.