

УДК 633.174:631.5

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.14>

## ВИНОС ТА БАЛАНС ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В ПОСІВАХ СОРГО ЗВИЧАЙНОГО ДВОКОЛЬОРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

**Правди́ва Л.А.** – к.с.-г.н.,

с.н.с. відділу селекції і сталих технологій вирощування та перероблення  
біоенергетичних культур,

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків

Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати досліджень з визначення виносу та балансу елементів живлення у посівах сорго звичайного двокольорового залежно від внесення різних рівнів мінерального удобрення в умовах нестійкого зволоження центрального Лісостепу України. Дослідження виконувались впродовж 2016–2020 рр. на дослідних ділянках Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України.

Досліджено, що застосування мінеральних добрив істотно підвищувало урожайність сухої біологічної маси рослин сорго звичайного двокольорового та вторинної продукції на фоні вмісту сухої речовини у рослинах. Рослини сорго, формуючи урожайність зерна, виносили із ґрунту переважно азот, тоді як з побічною продукцією виносився переважно калій, винос фосфору усіма складовими біологічного урожаю був низьким.

Встановлено, що урожайність зерна з підвищенням доз добрив підвищувалась і на контролі була найменшою – 5,2 т/га (Дніпровський 39) та 4,3 т/га (Вінець). За розрахункової дози добрив та внесення максимальної  $N_{120}P_{120}K_{120}$  отримали 7,3 та 7,9 т/га зерна сорту Дніпровський 39 і 7,0 та 7,8 т/га сорту Вінець. Урожайність сухої маси листків становила в середньому по досліді від 1,3 до 2,0 т/га, стебел від 8,9 до 11,5 т/га. Найвищу урожайність сухої біомаси складових урожаю сорго звичайного двокольорового спостерігали за внесення добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ,  $N_{120}P_{120}K_{120}$  та розрахунковій дозі.

За розрахункової дози добрив винос зерном азоту становив 150 кг/га, а усіма складовими біологічного урожаю – 229 кг/га у сорту Дніпровський 39, та 144 і 216 кг/га у сорту Вінець. Фосфору виносило істотно менше, у Дніпровський 39 – 34 і 53 кг/га, у Вінець – 34 і 49 кг/га, відповідно. Калію зерном виносило менше – 39 кг/га у сорту Дніпровський 39 та 37 кг/га у Вінець, ніж усіма складовими біологічного урожаю – 275 та 241 кг/га, відповідно.

**Ключові слова:** сорти, дози добрив, азот, фосфор, калій.

### **Pravdyva L.A. Output and balance of nutrient elements in crops of Sorghum bicolor (L.) Moench depending on the application of mineral fertilizers**

The article presents the results of research on the determination of the removal and balance of nutrients in crops of sorghum bicolor depending on the application of different levels of mineral fertilizer in conditions of unstable moisture in the central forest-steppe of Ukraine. The research was carried out during 2016–2020 at the research plots of the Bila Tserkva research and breeding station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Sciences of Ukraine.

It was investigated that the use of mineral fertilizers significantly increased the yield of dry biological mass of sorghum bicolor plants and secondary products against the background of the content of dry matter in plants. Sorghum plants, forming the yield of grain, removed mainly nitrogen from the soil, while with the by-products mainly potassium was removed, the removal of phosphorus by all components of the biological crop was low.

It was established that grain yield increased with increasing doses of fertilizers and was the lowest in the control – 5.2 t/ha (Dniprovskiy 39) and 4.3 t/ha (Vinets). With the estimated dose of fertilizers and application of the maximum  $N_{120}P_{120}K_{120}$ , 7.3 and 7.9 t/ha of grain of the Dniprovskiy 39 variety and 7.0 and 7.8 t/ha of the Vinets variety were obtained. The yield of dry mass of leaves was on average from 1.3 to 2.0 t/ha, stems from 8.9 to 11.5 t/ha. The highest

yield of dry biomass components of the common bicolor sorghum harvest was observed when fertilizers were applied at the dose of  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ,  $N_{120}P_{120}K_{120}$ , and the calculated dose.

With the estimated dose of fertilizers, the removal of nitrogen by grain was 150 kg/ha, and by all components of the biological harvest – 229 kg/ha in the variety Dniprovskiy 39, and 144 and 216 kg/ha in the variety Vinets. Phosphorus was removed significantly less, in Dniprovsky 39 – 34 and 53 kg/ha, in Vinets – 34 and 49 kg/ha, respectively. Potassium was carried less by grain – 39 kg/ha in the Dniprovsky variety 39 and 37 kg/ha in Vinets, than by all components of the biological harvest – 275 and 241 kg/ha, respectively.

**Key words:** varieties, doses of fertilizers, nitrogen, phosphorus, potassium.

**Постановка проблеми.** Сорго звичайне двокольорове або зернове (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) – зернова високопродуктивна сільськогосподарська культура, яка за посухостійкістю лідирує з іншими польовими культурами [1; 2]. Має різнобічне використання і призначення: в харчовій промисловості, кормовиробничій та енергетичній галузі [3–7].

Елементи технології вирощування сорго звичайного двокольорового відіграють велику роль у формуванні високої продуктивності.

Удосконалення системи удобрення сільськогосподарських культур – це одна з передумов нормалізувати виробництво рослинницької продукції за дефіциту мінеральних добрив [8].

Систему удобрення сорго звичайного двокольорового в умовах нестійкого зволоження, вивчено недостатньо. Не встановлено техногенне навантаження культури на агроценоз, не сформовано збалансованого застосування добрив [9]. Регулювання мінерального живлення є одним із суттєвих чинників впливу на урожайність та якість сорго [10; 11].

Оптимізація доз і способів внесення азотних добрив сприяли інтенсивному росту та розвитку рослин сорго зернового та забезпечили максимальну його продуктивність [12].

Сорго звичайне двокольорове, в Україні, вирощується на незначних площах, тому враховуючи різноманітність використання і невибагливість до умов вирощування, актуальним є вивчення елементів технології вирощування, зокрема удобрення культури в умовах нестійкого зволоження центрального Лісостепу України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** За даними науковців [13; 14], сорго спроможне формувати високі і сталі врожаї зерна за достатнього забезпечення рослин в період росту та розвитку поживними речовинами.

Сорго позитивно реагує на внесення мінеральних добрив, так як лише 38,7% елементів живлення від загального вносу використовує з ґрунтових запасів [15].

Аналіз наукових джерел з ефективності систем удобрення сорго зернового свідчить, що майже половину приросту врожайності можна отримати завдяки добривам. Соргові культури невибагливі до родючості ґрунтів, водночас застосування органо-мінеральних систем удобрення з використанням гною, торфу, сидератів і компостів істотно підвищує продуктивність [16].

Багато вчених [17–20] займалося дослідженнями щодо удобрення сорго звичайного двокольорового, проте практично відсутні наукові дані щодо вносу та балансу елементів живлення у посівах в умовах нестійкого зволоження центрального Лісостепу України, що, загалом, і визначає актуальність проведення досліджень.

**Постановка завдання.** Метою досліджень було дослідити використання елементів живлення рослинами сорго звичайного двокольорового та їх балансу за різних рівнів удобрення в умовах нестійкого зволоження центрального Лісостепу України.

Дослідження проводились впродовж 2016–2020 рр. в умовах Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН – зона нестійкого зволоження центрального Лісостепу України.

Схема досліджу: сорти (фактор А): Дніпровський 39 та Вінець та дози добрив (фактор В): 1) контроль–без добрив; 2)  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ; 3)  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 4)  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ; 5)  $N_{120}P_{120}K_{120}$ ; 6) Розрахункова доза добрив –  $N_{50}P_{40}K_{70}$ .

Площа посівної ділянки 50 м<sup>2</sup>, облікової – 30 м<sup>2</sup>, повторність досліджу – чотириразова. Дослід закладається за методом систематичних повторювань: в кожному повторенні варіанти досліджу розміщуються по ділянках послідовно. Сівбу насіння здійснювали у I декаді травня на глибину 4–6 см, ширина міжрядь 45 см.

Ґрунти дослідної ділянки представлені чорноземом типовим. Агрохімічні показники орного шару ґрунту (0–30 см) характеризувалися наступними даними: вміст гумусу – 3,5%, гідролітична кислотність – 2,41 мг-екв./100 г ґрунту, лужногідролізованого азоту (N) – 134 мг (за Корнфільдом), рухомих форм фосфору (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 276 мг, обмінного калію (K<sub>2</sub>O) – 98 мг (за Чиріковим) на один кілограм ґрунту. Ступінь насиченості основами – 90%.

Погодні умови в роки дослідження можна охарактеризувати за гідротермічним коефіцієнтом Селянінова (ГТК), який у 2016, 2017 та 2018 році в середньому за вегетаційний період (квітень–вересень) становив 0,74, 0,60 та 0,78, що характеризує умови вегетації як середньо посушливі, у 2019 та 2020 роках він становив 0,96 та 0,87 – в межах слабкої посухи (рис. 1).

В цілому ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень були типовими та сприятливими для росту і розвитку рослин сорго звичайного двокольорового.

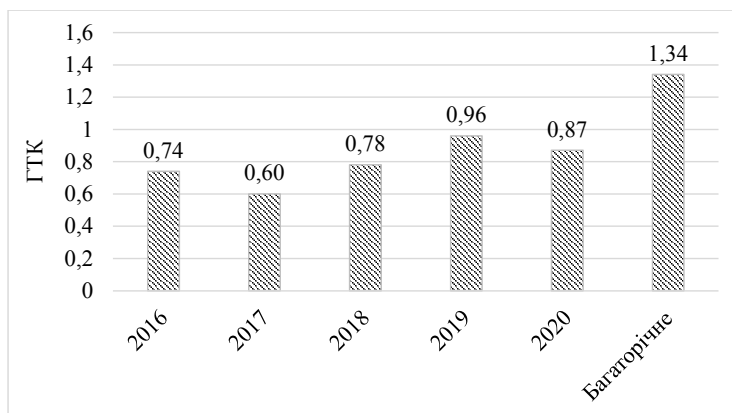


Рис. 1. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова в роки досліджень за вегетаційний період

У дослідженнях визначали агрохімічну характеристику ґрунту: гідролітичну кислотність ґрунту – за Каппеном; загальний вміст гумусу – за Тюрнімом згідно з ДСТУ 4289:2004 [21]; амонійний і нітратний азот – згідно з ДСТУ 4729:2007 [22], рухомий фосфор та калій в чорноземі вилугуваному – за Чиріковим згідно з ДСТУ 4115-2002 [23]. Розрахункову норму добрив визначали балансово-розрахунковим методом, який ґрунтується на встановленні виносу елементів живлення із запланованим урожаєм і на використанні їх з урахуванням коефіцієнта

з ґрунту та добрив. Баланс поживних речовин в ґрунті визначали у період збирання урожаю шляхом співставлення надходження елементів живлення у ґрунт із добривами і їх вносу з урожаєм основної та побічної продукції сорго звичайного двокольорового.

Результати досліджень опрацьовували використовуючи статистичні методи за допомогою програми Statistica [24].

**Виклад основного матеріалу.** Аналізуючи результати досліджень, встановлено, що за вирощування сорго звичайного двокольорового на чорноземі типовому рослини в період збирання урожаю в загальному містили у зерні сухої речовини 84,9–86,2%, у листках – 31,6–34,6% та у стеблі – 29,7–31,6% сухої речовини (табл. 1). Варто зазначити, що добрива не мали істотного впливу на вміст сухої речовини в органах рослин.

Таблиця 1

**Вміст сухої речовини в органах рослин сорго за різних рівнів удобрення, %, (середнє за 2016–2020 рр.)**

Сорт	Варіант	Складові урожаю		
		зерно	листки	стебла
Дніпровський 39	Без добрив – контроль	84,9	32,1	29,8
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	85,0	32,8	30,1
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	85,1	33,2	30,6
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	85,5	33,9	30,8
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	85,8	34,6	31,2
	Розрахункова доза добрив	86,2	34,0	31,6
Вінець	Без добрив – контроль	85,0	31,6	30,6
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	85,0	31,9	29,9
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	85,6	32,5	29,7
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	85,7	33,0	30,3
	$N_{120}P_{120}K_{120}$	85,8	33,8	30,8
	Розрахункова доза добрив	86,0	33,4	30,4
НІР <sub>0,05</sub>		0,3	0,2	0,2

Застосування мінеральних добрив істотно підвищувало урожайність сухої біологічної маси рослин сорго звичайного двокольорового та вторинної продукції на фоні вмісту сухої речовини у рослинах. На контролі без добрив урожайність сухої маси листків становила в середньому по досліді від 1,3 до 2,0 т/га, стебел від 8,9 до 11,5 т/га (табл. 2). Найвищу урожайність сухої біомаси складових урожаю сорго звичайного двокольорового спостерігали за внесення добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ,  $N_{120}P_{120}K_{120}$  та розрахунковій дозі.

Урожайність зерна з підвищенням доз добрив також підвищувалась і найменша була на контролі – 5,2 т/га (Дніпровський 39) та 4,3 т/га (Вінець). За доз добрив  $N_{120}P_{120}K_{120}$  та розрахунковій отримали 7,3 та 7,9 т/га зерна сорту Дніпровський 39 і 7,0 та 7,8 т/га у сорту Вінець.

Досліджено, що в період повної стиглості зерна застосування мінеральних добрив незначно підвищувало вміст основних елементів живлення в складових біологічного врожаю. За вирощування сорго звичайного двокольорового сорту Дніпровський 39 без внесення добрив вміст елементів живлення у зерні становив: азоту – 2,0%, фосфору – 0,45%, калію – 0,49%, стеблах – відповідно 0,41%, 0,11%,

Таблиця 2

**Суха маса рослин сорго за різних рівнів удобрення, т/га  
(середнє за 2016–2020 рр.)**

Сорт	Варіант	Складові урожаю:		
		зерно	листки	стебла
Дніпровський 39	Без добрив – контроль	5,2	1,4	9,3
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	5,6	1,5	10,2
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,4	1,7	10,5
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	7,1	1,9	11,1
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	7,9	2,0	11,5
	Розрахункова доза добрив	7,3	1,8	11,4
Вінець	Без добрив – контроль	4,3	1,3	8,9
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	5,2	1,4	9,4
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	6,5	1,5	9,7
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	7,2	1,7	10,2
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	7,8	1,9	10,7
	Розрахункова доза добрив	7,0	1,7	10,3
NPK <sub>0,05</sub>		0,1	0,2	0,5

1,75%, листках – 1,65%, 0,21% та 1,28% (табл. 3). У сорту Вінець без внесення добрив вміст азоту у зерні становив – 2,02%, фосфору – 0,45%, калію – 0,50%; стеблах – відповідно 0,40%, 0,10%, 1,74%, листках – 1,64%, 0,20% та 1,27%.

З підвищенням доз мінеральних добрив вміст NPK у рослинах дещо підвищувався і найбільший вміст спостерігався за найвищою та розрахунковою дози добрив.

Таблиця 3

**Вміст основних елементів живлення у рослин сорго звичайного  
двокольорового, % абсолютно сухої речовини (середнє за 2016–2020 рр.)**

Сорт	Варіант	Листки			Стебло			Зерно		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K
Дніпровський 39	Без добрив – контроль	1,65	0,21	1,28	0,41	0,11	1,75	2,00	0,45	0,49
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	1,64	0,21	1,29	0,41	0,11	1,76	2,02	0,45	0,49
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1,68	0,23	1,30	0,43	0,12	1,78	2,04	0,47	0,50
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	1,70	0,24	1,30	0,44	0,13	1,77	2,04	0,47	0,51
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	1,71	0,25	1,30	0,44	0,13	1,79	2,06	0,48	0,54
	Розрахункова доза добрив	1,69	0,24	1,29	0,43	0,13	1,78	2,05	0,47	0,53
Вінець	Без добрив – контроль	1,64	0,20	1,27	0,40	0,10	1,74	2,02	0,45	0,50
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	1,63	0,20	1,28	0,41	0,10	1,75	2,03	0,46	0,50
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1,66	0,21	1,28	0,42	0,11	1,77	2,05	0,46	0,51
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	1,68	0,21	1,28	0,43	0,12	1,78	2,06	0,47	0,51
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	1,69	0,20	1,27	0,43	0,12	1,78	2,06	0,47	0,55
	Розрахункова доза добрив	1,67	0,20	1,28	0,42	0,12	1,77	2,06	0,48	0,53
NPK <sub>0,05</sub>		0,12	0,04	0,08	0,11	0,04	0,07	0,13	0,05	0,06

Досліджено, що рослини сорго, формуючи урожайність зерна, виносили із ґрунту переважно азот, тоді як з побічною продукцією виносився переважно калій, винос фосфору усіма складовими біологічного урожаю був низьким (табл. 4).

Так, за розрахункової дози добрив винос зерном азоту становив 150 кг/га, а зерном, стеблами і листками 229 кг/га у Дніпровський 39, та 144 і 216 кг/га у сорту Вінець. Фосфору значно менше, у Дніпровський 39 – 34 і 53 кг/га, у Вінець – 34 і 49 кг/га, відповідно. Калію зерном виносилося дуже мало – 39 та 37 кг/га, ніж усіма складовими біологічного урожаю – 275 та 241 кг/га.

Таблиця 4

**Винос азоту, фосфору і калію рослинами сорго та баланс елементів живлення залежно від сортових особливостей та доз добрив, кг/га (середнє за 2016–2020 рр.)**

Сорт	Варіант	Внесено, кг/га			Винесено, кг/га			Баланс, ± кг/га		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K
Дніпровський 39	Без добрив – контроль	–	–	–	<u>104*</u> 165	<u>23</u> 37	<u>25</u> 206	<u>-104</u> -165	<u>-23</u> -37	<u>-25</u> -206
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	30	30	30	<u>113</u> 180	<u>25</u> 40	<u>27</u> 226	<u>-83</u> -150	<u>5</u> -10	<u>3</u> -196
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	60	60	60	<u>131</u> 204	<u>30</u> 47	<u>32</u> 241	<u>-71</u> -144	<u>30</u> 13	<u>28</u> -181
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	90	90	90	<u>145</u> 226	<u>33</u> 52	<u>36</u> 257	<u>-55</u> -136	<u>57</u> 38	<u>54</u> -167
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	120	120	120	<u>163</u> 248	<u>38</u> 58	<u>43</u> 275	<u>-43</u> -128	<u>72</u> 62	<u>77</u> -155
	Розрахункова доза добрив	50	40	70	<u>150</u> 229	<u>34</u> 53	<u>39</u> 265	<u>-100</u> -179	<u>6</u> 13	<u>-31</u> -195
Вінець	Без добрив – контроль	–	–	–	<u>87</u> 144	<u>19</u> 31	<u>22</u> 193	<u>-87</u> -144	<u>-19</u> -31	<u>-22</u> -193
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	30	30	30	<u>106</u> 167	<u>24</u> 36	<u>26</u> 208	<u>-76</u> -137	<u>6</u> -6	<u>4</u> -178
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	60	60	60	<u>133</u> 199	<u>30</u> 44	<u>33</u> 224	<u>-73</u> -139	<u>30</u> 16	<u>27</u> -164
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	90	90	90	<u>148</u> 221	<u>34</u> 50	<u>37</u> 240	<u>-58</u> -131	<u>-56</u> -40	<u>-53</u> -150
	N <sub>120</sub> P <sub>120</sub> K <sub>120</sub>	120	120	120	<u>161</u> 239	<u>37</u> 53	<u>43</u> 257	<u>-41</u> -119	<u>83</u> 67	<u>77</u> -137
	Розрахункова доза добрив	50	40	70	<u>144</u> 216	<u>34</u> 49	<u>37</u> 241	<u>-94</u> -166	<u>6</u> 9	<u>33</u> -171

\* Чисельник – винесено тільки зерном, знаменник – винесено зерном з стеблами і листками.

На контролі без добрив за господарського і біологічного виносу елементів живлення рослинами у ґрунті формувався від’ємний баланс азоту, фосфору і калію.

**Висновки.** Встановлено, що урожайність зерна з підвищенням доз добрив підвищувалась. На контролі була найнижчою – 5,2 т/га (Дніпровський 39) та 4,3 т/га (Вінець). За розрахункової дози добрив та внесення максимальної N<sub>120</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> отримали 7,3 та 7,9 т/га зерна сорту Дніпровський 39 і 7,0 та 7,8 т/га сорту Вінець.

Урожайність сухої маси листків становила в середньому по досліді від 1,3 до 2,0 т/га, стебел від 8,9 до 11,5 т/га. Найвищу урожайність сухої біомаси складових урожаю сорго звичайного двокольорового спостерігали за внесення добрив у дозі  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ,  $N_{120}P_{120}K_{120}$  та розрахунковій дозі.

Винос зерном азоту за розрахункової дози добрив становив 150 кг/га, а усіма складовими біологічного урожаю – 229 кг/га у сорту Дніпровський 39, та 144 і 216 кг/га у сорту Вінець. Фосфору виносилось істотно менше, у Дніпровський 39 – 34 і 53 кг/га, у Вінець – 34 і 49 кг/га, відповідно. Винос калію зерном – 39 та 37 кг/га, усіма складовими біологічного урожаю – 275 та 241 кг/га, відповідно.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Любич В.В. Вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Полтавської ДАА*. 2017. № 3. С. 18–24.
2. Пясецький П.І., Моргун А.В., Любич В.В. Агробіологічні параметри рослин різних гібридів сорго цукрового залежно від норми висіву. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 127. С. 132–138. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.17>
3. Рудник-Івашенко О.І., Сторожик Л.І. Стан і перспективи соргових культур в Україні. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2011. Вип. 10. С. 198–206.
4. Макаров Л.Х. Соргові культури: монографія. Херсон: Айлант, 2006. 263 с.
5. Dahlberg J. The Role of Sorghum in Renewables and Biofuels. *Sorghum. Methods in Molecular Biology*. 2019. 1931, 269–277. [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9039-9\\_198](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9039-9_198).
6. Stamenkovich O. S., Siliveru K., Veljkovic V. B et al. Production of biofuels from sorghum. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2020. 124. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109769>
7. Правдива Л.А. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сорго зернового та вихід біопалива. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 5 (818). С. 23–29. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202105-03>
8. Про затвердження Правил щодо забезпечення родючості ґрунтів і застосування окремих агрохімікатів. Наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 24.11.2021 р. № 382.]
9. Господаренко Г.М., Климович П.В. Реакція сорго зернового на удобрення на чорноземі опідзоленому: зб. наук. праць Луганського НАУ. 2006. № 69. С. 20–25.
10. Abunyewa A.A., Ferguson R.B., Wortmann C.S., Mason S.C. Grain sorghum nitrogen use as affected by planting practice and nitrogen rate. *J. of soil science and plant nutrition*. 2017. № 17(1). P. 155–166. <https://doi.org/10.4067/S0718-95162017005000012>
11. Gebremariam G., Assefa D. Nitrogen Fertilization Effect on Grain Sorghum (Sorghum bicolor L. Moench) Yield, Yield Components and Witchweed (Striga hermonthica (Del.) Benth) Infestation in Northern Ethiopia. *International J. of Agricultural Research*. 2015. № 10. P. 14–23. <https://doi.org/10.3923/ijar.2015.14.23>
12. Melaku N.D., Bayu W., Ziadat F. Effect of nitrogen fertilizer rate and timing on sorghum productivity in Ethiopian highland Vertisols. *Arch. Agron. Soil Sci*. 2018. № 64 (4). P. 480–491. <https://doi.org/10.1080/03650340.2017.13625587>
13. Овсієнко І. А. Формування зернової продуктивності сорго залежно від агротехнічних заходів. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 81. С. 146–151.
14. Грищенко Р.Є., Любич О.Г., Глієва О.В. Формування врожайності сорго зернового різними системами пагонів залежно від удобрення культури. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2021. Вип. 2 (2). С. 55–60 <https://doi.org/10.54651/agri.2021.02.07>
15. Лапа О. М., Свиридов А. М., Щербаков В. Я. та ін. Вирощування зернового сорго в умовах України : практичні рекомендації. Одеса. 2008. 33 с.

16. Мальярчук М.П., Ісакова Г.М., Булигін Д.О. та ін. Вплив системи удобрення й обробітку ґрунту на урожайність сорго зернового в сівозміні на зрошенні. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 17. С. 92–96. <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.71.19>
17. Mahama G. Y., Prasad P. V., Mengel D. B., Tesso T. T.. Influence of Nitrogen Fertilizer on Growth and Yield of Grain Sorghum Hybrids and Inbred Lines. *Agronomy Journal*. 2014. Vol. 106, Iss. 5. P. 1623–1630. <https://doi.org/10.2134/agronj14.0092>
18. Oprea C.A., Marin D.I., Bolohan C., Penescu A. Research regarding the influence of nitrogen and phosphorus fertilization on the yield of grain sorghum hybrids. *AgroLife Scientific Journal*. 2016. Vol.6, № 1. p. 150–156.
19. Іваніна В. В., Пашинська К. Л., Смірних В. М. Винос і баланс елементів живлення в агроценозі сорго зернового залежно від удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2021. № 12. С. 28–32. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202112-03>.
20. Грищенко Р. Є., Любич О.Г., Глієва О.В. та Алексєєв Я.В. Фотосинтетична продуктивність посівів сорго зернового залежно від системи удобрення. *Зернові культури*. 2020. № 1. С. 122–129. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0115>
21. Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини : ДСТУ 4289:2004. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.
22. Якість ґрунту. Визначення нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О. Н. Соколовського : ДСТУ 4729:2007. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
23. Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирікова : ДСТУ 4115:2002. Київ : Держспоживстандарт України, 2003. 9 с.
24. Ермантраут Е. Р., Присяжнюк О. І., Шевченко І. Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті Statistica 6.0. Київ : ПоліграфКонсалтинг, 2007. 56 с.

УДК 633.34:631.5:551.583

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.15>

## ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА УМОВ ЗМІНИ КЛІМАТУ (ОГЛЯДОВА)

**Ревтьо О.Я.** – к. с.-г. н.,

доцент кафедри рослинництва та агроінженерії,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

**Золін О.О.** – аспірант,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено загальний огляд останніх літературних джерел за тематикою досліджень щодо формування продуктивності сої залежно від елементів технології вирощування. Наведено аналіз стану посівних площ сої, особливості та перспективи вирощування культури за умов зміни клімату.

Загальне світове виробництво сої в сезоні 2022/23 за оцінками USDA станом на червень 2023 року становило близько 370 млн.

В 2023 році загальні посівні площі сої в Україні збільшились у порівнянні з попереднім роком – з 1,5 млн га до 1,78 млн га.