

УДК 635.657:631.6

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.14>

## ВОДОСПОЖИВАННЯ НУТУ ЗА СИСТЕМАМИ ЖИВЛЕННЯ В БОГАРНИХ УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ

**Парлікошко М.С.** – директор,

Державне підприємство «Дослідне господарство імені М.В. Кутузова»

**Бурикiна С.І.** – к. с.-г.н.,

завiдувач науково-технiчного вiддiлу агрохiмiї, ґрунтознавства та органiчного виробництва,

Одеська державна сiльськогосподарська дослiдна станцiя

Дослiджено вплив погодних умов, мiнеральних i рiдких органо-мiнеральних добрив з включенням мiкроелементiв на сумарне водоспоживання та витрати води на одиницю продукцiї при вирощуванні нуту без зрошення в умовах Пiвденного Степу України.

Аналіз отриманих даних показав:

– погодні умови періоду вегетації впливають на водоспоживання нуту та структуру водного балансу його посівів. Із збільшенням рівня атмосферної посухи, але за умови відсутності або слабкої ґрунтової посухи частка ґрунтової вологи у формуванні урожаю нуту може складати від 29,4% до 48,9%. В умовах жорсткої атмосферно – ґрунтової посухи: запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту протягом всієї вегетації складають  $\leq 30$  мм і відсутність продуктивних опадів в період від посіву нуту до початку цвітіння – частка вологи ґрунту в загальному водоспоживанні падає до 12–13%. При цьому, глибокий стрес, що рослини нуту отримують в цей період, не дає їм змоги у повній мірі використати опади після цвітіння, що веде до формування низької продуктивності посівів нуту (0,7–1,3т/га);

– внесення мiнеральних добрив впливає на ефективність використання води посiвами нуту. Найменшим коефiциєнт водоспоживання був за використання  $N_{30}$  по фонi  $P_{30}K_{30}$  та при двократному пiдживленнi у фазi гiлкування та на початку наливу нормою  $N_{30}$  i дорiвнював 1319 м<sup>3</sup>/т i 1294 м<sup>3</sup>/т проти 1483 м<sup>3</sup>/т на неудобренiй дiлянцi;

– триразове пiдживлення посiвiв нуту рiдкими органо-мiнеральними препаратами з комплексом макро – та мiкроелементiв зменшує витрати води на 1 т зерна в середньому на 21,7%;

– мiнiмальнi витрати загальної кiлькостi води на 1 т зерна вiдзначалися на варiантi використання Фульво ТЕ, в основi якого лежать фульвокислоти, вiн мiстить азот,  $K_2O$  та мiкроелементи : Со, В, Си, Fe, Zn, Mn, Мо. Коефiциєнт водоспоживання на цьому варiантi на 27,3% менший за контрольний варiант.

**Ключові слова:** нут, добрива, рідкі органо – мiнеральні препарати, сумарне водоспоживання, коефiциєнт водоспоживання.

### **Parlikoshko M.S., Burykina S.I. Water consumption of chickpeas by feeding systems in arid conditions of the Southern Steppe**

The influence of weather conditions, mineral and liquid organo-mineral fertilizers with the inclusion of trace elements on the total water consumption and water consumption per unit of production during the cultivation of chickpeas without irrigation in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine was studied.

The analysis of the obtained data showed:

– the weather conditions of the vegetation period affect water consumption of chickpeas and the water balance structure of its crops. With an increase in the level of atmospheric drought, but under the condition of no or weak soil drought, the share of soil moisture in the formation of the chickpea crop can be from 29.4% to 48.9%. In conditions of severe atmospheric and soil drought: the reserves of productive moisture in the one-meter layer of the soil during the entire growing season are  $\leq 30$  mm and the absence of productive precipitation in the period from chickpea sowing to the beginning of flowering – the share of soil moisture in the total water consumption drops to 12–13%. At the same time, the deep stress that chickpea plants receive during this period does not allow them to fully use the precipitation after flowering, which leads to the formation of low productivity of chickpea crops (0.7–1.3t/ha);

– application of mineral fertilizers affects the efficiency of water use by chickpea crops. The lowest coefficient of water consumption was for the use of N30 on the background of P30K30 and with two-time feeding of chickpeas in the branching phase and at the beginning of pouring with the norm of N30 and was equal to 1319 m<sup>3</sup>/t and 1294 m<sup>3</sup>/t against 1483 m<sup>3</sup>/t in the unfertilized area;

– three-time feeding of chickpea crops with liquid organo-mineral preparations with a complex of macro and microelements reduces water consumption per 1 ton of chickpea grain by an average of 21.7%;

– the minimum consumption of the total amount of water per 1 ton of grain was noted on the option of using Fulvo TE, which is based on fulvic acids, it contains nitrogen, K<sub>2</sub>O and trace elements: Co, B, Cu, Fe, Zn, Mn, Mo. The water consumption coefficient of this option is 27.3% lower than the control option.

**Key words:** chickpeas, fertilizers, liquid organo-mineral preparations, total water consumption, water consumption coefficient.

Протікання будь-яких процесів в рослині неможливе без участі води, оскільки всі її складові мають вологість від 75 до 90%. Недостатнє надходження води супроводжується уповільненням біохімічних та фізіологічних процесів і, як наслідок, зменшується урожайність і погіршується якість продукції.

Тобто, урожайність насіння нуту є результатом багатьох процесів росту, які виражаються в компонентах врожайності. Швидкість та повнота протікання цих процесів росту значною мірою залежать від наявної кількості води. Загальна водозабезпеченість посівів визначається запасами води в ґрунті, опадами та їх розподілом по вегетації. В умовах Південного Степу дослідями Н.М. Лавренко показано, що частка участі ґрунтових запасів у формуванні врожаю зерна нуту за природного зволоження складала в середньому 61,3%, найменша частка у формуванні врожаю культури належала корисним опадам -38,7% [1]; за висновками інших авторів за умови посушливого клімату визначальними факторами є вологість метрового шару ґрунту у фазу розгалуження нуту (33,0%); кількість опадів у період вегетації нуту (31,4%); вологість ґрунту перед посівом нуту (16,0%); щільність орного шару (7,9%) [2].

Нестачу води в ґрунті вважали основною перешкодою для збільшення виробництва нуту й інші дослідники [3-5]. Дослідями Н. Zhang et al. встановлено, що для нуту ефективність використання води на одиницю сухої речовини і врожайності насіння складала відповідно 8,7 і 3,2 кг/га. мм, розрахункове випаровування ґрунту – 105 мм [6]. Використання води нутом на суглинистому ґрунті в богарних умовах становило 175 мм, а критичний максимальний потенційний дефіцит вологи в ґрунті – приблизно 150 і 90 мм і залежав від строків сівби [7].

Нут – посухостійка культура, але багатьма науковцями визначена пряма лінійна залежність між використанням води та врожаєм біомаси ( $R^2=0,80-0,92$ ) і використанням води та врожаєм насіння ( $R^2=0,63-0,75$ ) [6,7]. Не завжди більше накопичення біомаси рослин нуту приводило до зростання урожайності. Це пов'язано з особливістю нуту: оскільки він є індетермінантним і вегетативний ріст продовжується і під час цвітіння та розвитку насіння, тому може існувати конкуренція за асиміляти між продовженням вегетативного росту та зерноутворенням [8]. В літературі існують різні погляди щодо вологочутливих періодів нуту. Деякі автори [9] припускають, що нут більш чутливий до посухи під час цвітіння або до цвітіння, коли споживання води було приблизно на 46–49% більше, ніж використання води після цвітіння [10]. Gurmel Singh, L.S. Bhushan встановили, що найбільш критичними виявилися перші 60–100 днів росту культури. Нестача води в цей період сильно вплинула на урожайність. Опади, що випали через 100 днів повністю не використовуються культурою, особливо якщо вона вже зазнала водного стресу

між 60 і 100 днями [11]. Однак інші [12–14] припустили, що критичними є фази після цвітіння (стручкоутворення, налив зерна).

Негативний вплив посухи можна певною мірою послабити за допомогою агротехнічних прийомів, таких як зрошення, обробіток ґрунту, терміни посіву [15–17]. Впливають на використання води і добрива. Так, порівняно з контролем застосування фосфорних добрив підвищило ефективність використання води на 25% [11]. В дослідях Лавренко Н.М. [1] мінеральні добрива впливали на розподіл складових елементів сумарного водоспоживання: за природного зволоження частка участі ґрунтових запасів на неудобрених варіантах складала 59,8%, а внесення  $N_{45}P_{45}$  збільшило показник до 61,4,  $N_{90}P_{90}$  – до 62,4%; частка участі корисних опадів навпаки ґрунтовим запасам мала протилежну закономірність. А некореневе підживлення мікродобривами у фазу розгалуження нуту знижувало коефіцієнт водоспоживання на 4,3–11,4 % [18].

В умовах Південного Степу України рівень врожаю польових культур визначається запасами в ґрунті продуктивної вологи, яка накопичується в осінньо-зимовий період, опадами теплого періоду (квітень – серпень), останні з яких не забезпечуючи глибокого промочування непродуктивно витрачаються на випаровування з поверхні ґрунту. За високої температури та низької вологості повітря серпневі опади практично повністю випаровуються, вересневі – на 60–70% [19].

У зв'язку з суттєвими змінами кліматичних умов, які мають зонально-регіональні відмінності, появою нових видів удобрювальних речовин та невизначеністю впливу синтетичних мінеральних добрив на споживання води рослинами нуту, виникає потреба у вивченні особливостей цього процесу в залежності від фону живлення та погодних умов вирощування, оскільки вони в значній мірі впливають на врожайність зерна.

**Мета роботи** – дослідити особливості водоспоживання нуту залежно від погодних умов вирощування, застосування мінеральних та рідких органо – мінеральних добрив в богарних умовах Південного Степу.

**Виклад основного матеріалу. Методика проведення досліджень.**

Дослідне поле Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції розташоване в агроґрунтовій провінції Степ сухий Причорноморський Степової природно-кліматичної зони. Клімат зони характеризується як континентальний з великими запасами тепла та посушливістю.

Впродовж 2016–2020 рр., проведено два досліді в першому з яких вивчали вплив мінеральних добрив (2016-2018 рр.), в другому – рідких органо-мінеральних препаратів (РОМП) з включенням мікроелементів на ефективність використання вологи при формуванні продуктивності рослин нуту (Аміно мікро, Фульво ТЕ, Антистрес та Полімікростим). Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивуацію, на варіантах, де передбачалось підживлення, азот використовували на початку розгалуження. Розчинами РОМП посіви нуту обробляли тричі за вегетацію : початок розгалуження, бутонізація, налив зерна.

Ґрунт – чорнозем південний малогумусний важко суглинковий на лесоподібних відкладах середньо забезпечений доступними фосфором та калієм і низьким – мінеральним азотом.

Нут сорту Пам'ять вирощувався в ланці сівозміни: чорний пар – озима пшениця – нут – ячмінь озимий. Посів суцільний із шириною міжрядь 15 см і нормою висіву 0,6 млн/га. Агротехніка вирощування – зонально рекомендована [20].

Вологість ґрунту визначали [21] термостатно-ваговим методом у шарі 0–100 см через кожні 10 см, зразки відбирали у всі фази вегетації від посіву до

повної стиглості рослин. Сумарне водоспоживання  $\Sigma W$  (мм/га, м<sup>3</sup>/га) визначали за формулою:

$$W = W_o - W_k + \Sigma O,$$

де  $W_o$  – запаси продуктивної вологи в ґрунті в шарі 0–100 см перед сівбою нуту;  
 $W_k$  – запаси продуктивної вологи в ґрунті в шарі 0–100 см у фазу повної стиглості;

$\Sigma O$  – сума опадів за період вегетації рослин.

Витрати води на формування 1 тони насіння нуту (коефіцієнт водоспоживання) розраховували на основі даних урожайності за варіантами дослідів та сумарного водоспоживання.

**Результати досліджень.** Роки досліджень дуже різнилися за погодними умовами. Так, якщо 2016 рік можна визначити як самий благоприємний за вологозабезпеченістю, то інші відзначалися посухою різного ступеня: від слабкої (2017 р.) до середньої (2018 р.) та дуже сильної (2019–2020 р.р.) Крім того, 2019 та 2020 роки відзначалися мінімальною кількістю дощових днів за вегетацію рослин нуту, причому у більшій кількості днів (77–79%) випадало лише до 10 мм опадів, а число днів із зливовими (небезпечними) дощами, коли за один раз випало 60–80мм збільшилося до 10–15%; ці опади від загальної суми за вегетацію складала від 50 до 80%.

Логічно, що при вивченні динаміки вологості ґрунту відзначена їх залежність від погодних умов років досліджень: розраховані коефіцієнти кореляції між запасами продуктивної вологи в ґрунті та гідротермічним коефіцієнтом у всі фази розвитку рослин показали дуже тісний, на рівні функціональної залежності, прямий зв'язок ( $r = 0,92-0,97$ ).

Вологозабезпеченість метрового шару ґрунту дослідних ділянок перед посівом нуту у 2016 році була доброю, 2017–2018 р.р. – задовільною та останні два роки – дуже поганою (рис. 1). Відповідно цьому і середній урожай коливався від 3,14 т/га до 1,33 т/га (2019 рік – 0,67 т/га).

Умови вологозабезпеченості посівів сільськогосподарських культур в більшій мірі достовірно характеризує загальне водоспоживання. Розрахунки показали, що



Рис. 1. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту за основними фазами вегетації нуту та роками досліджень (середнє за варіантами дослідів), мм

сумарне водоспоживання у посівах нуту на ділянках внесення мінеральних добрив змінювалося від 3942 м<sup>3</sup>/га до 2225 м<sup>3</sup>/га за середньої величини 3144 м<sup>3</sup>/га, а на ділянках використання РОМП (2019–2022 р.р.) – 2480–1455 м<sup>3</sup>/га та 1964 м<sup>3</sup>/га, відповідно. Тобто в останні роки воно було меншим в середньому на 37,5%, що визначалося не системами живлення культури, а погодними умовами року.

Представляє інтерес структура водоспоживання в роки досліджень (рис. 2): якщо за результатами перших трьох років можна зробити висновок, що із збільшенням рівня атмосферної посухи зростає частка ґрунтової вологи у формуванні урожаю нуту (з 29,4% у 2016 році до 48,9% у 2018 р.), то результати наступних двох років входять, на перший погляд, у протиріччя з таким висновком. Загалом ми їх характеризували як «дуже посушливі», а доля споживання вологи ґрунту рослинами нуту впала до 12,1–13,3%, рослини вижили і сформували урожай, хоча і невеликий, лише за рахунок атмосферних опадів. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на дослідних ділянках цих років протягом всієї вегетації культури були менш за 30 мм. У 2019 р. та 2020 році рослини нуту отримали потужний стрес від комплексної ґрунтово-повітряної посухи в період розвитку до цвітіння, оскільки перші продуктивні опади випали у другій декаді квітня та третій – травня, відповідно. Подальші опади вже не змогли виправити, а лише підтримували життєздатність рослин. Наші результати співпадають в цьому з висновками Gurmel Singh, L.S. Bhushan [11].

При внесенні мінеральних добрив рослини нуту на утворення 1 тону зерна витрачали від 1294 до 1471 кубометра води залежно від дози внесення. На природному фоні -1483 м<sup>3</sup>/т (табл.). При посівне внесення фосфорно-калійного, повного добрива, азотного в нормі 60 кг/га мало вплинули на ефективність використання води посівом культури: витрати води на одиницю продукції склали 94,5–99,2% від контрольного варіанту. Використання N<sub>30</sub> в чистому вигляді та по фоні P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> знизило водозатратність на 9,9% та 11,1%, відповідно контролю без добрив та 5,4% і 6,6% по відношенню до варіанту внесення P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>. Аналогічний вплив здійснювали і азотні добрива при двократному підживленні нуту у фазі гілкування та на початку наливу нормою N<sub>30</sub>: затрати води зменшились відповідно на 12,7% та 8,4%.



Рис. 2. Структура сумарного водоспоживання нуту за роками досліджень

Таблиця

**Витрати води на створення одиниці врожаю нуту в залежності від норми внесення мінеральних добрив (середнє за 2016–2018 рр.)**

Варіант добрив	м <sup>3</sup> /т	В % до	
		контролю	P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>
Контроль без добрив	1483	100	105,0
P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	1412	95,2	100
P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	1319	88,9	93,4
P <sub>30</sub> K <sub>30</sub> +N <sub>60</sub>	1453	98,0	102,9
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	1433	96,6	101,5
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	1471	99,2	104,2
N <sub>30</sub>	1336	90,1	94,6
N <sub>60</sub>	1408	94,5	99,7
N <sub>30</sub> +N <sub>30</sub>	1294	87,3	91,6

В умовах 2019–2020 років на створення 1 тони зерна рослини нуту витратили 2611 кубометрів води на варіанті чистого контролю, а на варіанті, де фоном було двократне внесення мінерального азоту (30 кг/га під передпосівну культивування та 30 кг у підживлення) – 2225 кубометра, або на 14,8% менше. Триразове підживлення посівів нуту розчинами РОМП, до складу яких входили мікроелементи, сприяли зменшенню витрат води на природному фоні на 22,4%, а на фоні мінерального азоту – на 21,0%. Якщо порівнювати ефективність препаратів між собою в залежності від фону живлення, то різниця склала 13,2% на користь фону з азотом.

Серед препаратів найменшими витратами води на 1т зерна виділився препарат *Фульво ТЕ*, в основі якого лежать фульвокислоти, він містить азот, К<sub>2</sub>О та мікроелементи: Со, В, Сu, Fe, Zn, Mn, Мо. Коефіцієнт водоспоживання на цьому варіанті склав в середньому за два роки 1904,6 м<sup>3</sup>/т – на природному фоні та 1613,8 м<sup>3</sup>/т – на фоні N<sub>30</sub>+N<sub>30</sub>, що склало 72,9% та 72,5% від відповідного контролю. Подібний вплив мікроелементів відзначали і в інших посушливих зонах [18].

### Висновки.

1. Погодні умови періоду вегетації впливають на водоспоживання нуту та структуру водного балансу його посівів. Із збільшенням рівня атмосферної посухи, але за умови відсутності або слабкої ґрунтової посухи частка ґрунтової вологи у формуванні урожаю нуту може складати від 29,4% до 48,9%. В умовах жорсткої атмосферно – ґрунтової посухи, коли запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту протягом всієї вегетації складають ≤ 30 мм і відсутні продуктивні опади в період від посіву нуту до початку цвітіння – частка вологи ґрунту в загальному водоспоживанні падає до 12–13%. При цьому, глибокий стрес, що рослини нуту отримують в цей період, не дає їм змоги у повній мірі використати опади після цвітіння, що веде до формування низької продуктивності посівів нуту (0,7–1,3т/га).

2. Внесення мінеральних добрив впливає на ефективність використання води посівами нуту. Найменшим коефіцієнт водоспоживання був за використання N<sub>30</sub> по фоні P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> та при двократному підживленні у фазі гілкування та на початку наливу нормою N<sub>30</sub> і дорівнював 1319м<sup>3</sup>/т і 1294 м<sup>3</sup>/т проти 1483 м<sup>3</sup>/т на неудобрений ділянці.

3. Триразове підживлення посівів нуту рідкими органо-мінеральними препаратами з комплексом макро - та мікроелементів зменшує витрати води на 1 т зерна в середньому на 21,7%.

4. Мінімальні витрати загальної кількості води на 1 т зерна відзначалися на варіанті використання *Фульво ТЕ*, в основі якого лежать фульвокислоти, він містить азот,  $K_2O$  та мікроелементи : Co, B, Cu, Fe, Zn, Mn, Mo. Коефіцієнт водоспоживання на цьому варіанті на 27,3% менший за контрольний варіант.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Лавренко Н.М. Ефективність використання води посівами нуту залежно від технологічних прийомів вирощування за різних умов зволоження. *Корми і кормовиробництво*. 2014. № 79. С. 190–194.

2. Солодовников А.П., Уполовников Д.А., Левкина А.Ю., Гудова Л.А. Долевое влияние водно – физических свойств почвы на урожай нута в Саратовском Заволжье. *Аграрный научный журнал*. 2021. №1. С. 43-47. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i1pp43-47>

3. Лихочвор В. В., Пушчак В. І. Вплив норм висіву на продуктивність сортів нуту в умовах Лісостепу Західного. Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. «Інноваційні технології у рослинництві: проблеми та їх вирішення», Житомир, 7–8 черв. 2018 р. Житомир, 2018. С. 86–89.

4. Карпенко В. П., Коробко О. О. Вплив біологічно активних речовин на ростові процеси рослин нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. № 29. С. 17–24.

5. Lykhochvor V., Pushchak V. The influence of fertilizer elements on the chickpea yield. *MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2018. Vol. 20. No. 1. P. 111–114.

6. Zhang H., Pala M., Oweis T., Harris H. Water use and water use efficiency of chickpea in a Mediterranean environment. *Crop and Pasture Science*. February 2000. 51(2):295-304. DOI: 10.1071/AR990597

7. Anwar M.R., McKenzie B.A., Hill G.D. Water-use efficiency and the effect of water deficits on crop growth and yield of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) in a cool-temperate subhumid climate. *Journal of Agricultural Science*. 2003. 141. 285–301. DOI: 10.1017/S0021859603003630

8. Бушуля О.В., Січкач В.І. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. Одеса: СГІ-НЦС, 2009. 246 с.

9. Jadhav J.D., Shewale M.R., Mokashi D.D., Gaikwad C.B. Crop coefficients and actual evapo-transpiration of gram (*Cicer arietinum*) grown in lysimeter. URL: <https://www.researchgate.net/publication/296877140>

10. Anwar M.R., McKenzie B.A. & Hill G.D. Phenology and growth response to irrigation and sowing date of Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) in a cool temperate subhumid climate. *Journal of Agricultural Science*. 2003. Cambridge 141. 273–284. DOI: 10.1017/S0021859603003629

11. Gurmel Singh, L.S.Bhushan Water use, water-use efficiency and yield of dry-land chickpea as influenced by P fertilization, stored soil water and crop season rainfall. *Agricultural Water Management*. March 1980. Volume 2. Issue 4. P. 299–305. [https://doi.org/10.1016/0378-3774\(80\)90030-X](https://doi.org/10.1016/0378-3774(80)90030-X).

12. Ravi N., Sharma H.M., Singh R.P., Nandan R. Response of late-sown chickpea to irrigation and foliar nutrition in calcareous soil. *Journal of Applied Biology*. 1998. 8:5-8.

13. Reddy N.N., Ahlawat I.S. Response of chickpea (*Cicer arietinum*) genotypes to irrigation and fertilizers under late-sown conditions. *Indian Journal of Agronomy*. 1998. 43:95-101.

14. Rinaldi M., Vonella A. V., Soldo P., Debiase G. & Garofalo P. Yield and canopy response of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to different irrigation regimes. *WIT*



*Transactions on Ecology and the Environment*. 2008. Vol. 112. P. 123–132. WIT Press Sustainable Irrigation Management, Technologies and Policies II doi:10.2495/SI080131

15. Колоянді Н.О. Водоспоживання і запаси продуктивної вологи у посівах нуту залежно від прийомів вирощування. Міжвідомчий науково тематичний збірник. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 72. С. 25–28. DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2019.72.6>

16. Gan Y.T., Warkentin T.D., Bing D.J., Stevenson F.C. & McDonald C.L. Chickpea Water Use Efficiency in relation to cropping system, cultivar, soil nitrogen and Rhizobial inoculation in semiarid environments. *Agricultural water management*. 2010. № 97(9). P. 1375–1381.

17. Ouji A.1, El-Bok S. , Mouelhi M. , Ben Younes M., Kharrat M. Yield and Yield Components of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) as Influenced by Supplemental Irrigation under Semi-arid Region of Tunisia. *World Journal of Agricultural Research*. 2016. Vol. 4. No. 5. 153–157. DOI:10.12691/wjar-4-5-5 3.

18. Солодовников А.П., Линьков А.С., Молчанова Н.П., Преймак С. А., Сураев Д.В. Влияние микроудобрений на коэффициент водопотребления и урожайность нута в Саратовском Заволжье. *Аграрный научный журнал*. 2021. № 5. С. 46–49. DOI: <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i5pp46-49>

19. Шевченко А.М. Нут – екологічно приваблива зернобобова культура посушливого землеробства. *Посібник Українського хлібороба : наук.-практ. зб.* Київ : ТОВ «Академпрес», 2013. Том 2. С. 199–201.

20. Бушулян О.В., Січкач В.І. Сучасна технологія вирощування нуту: методичні рекомендації. Одеса: СГІ-НЦНС, 2011. 33 с.

21. ДСТУ ISO 11465-2001. Якість ґрунту. Визначання сухої речовини та вологості за масою. Гравіметричний метод (ISO 11465:1993, IDT) [Чинний з 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держстандарт України, 2002. 10 с.

УДК 633.13:633.19:631.86

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.127.15>

## ДИНАМІКА УРОЖАЙНОСТІ ЛАНКИ СІВОЗМІНИ ЗА УМОВ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В ЗОНІ ПОЛІССЯ

*Поліщук В.О.* – асистент кафедри ґрунтознавства та землеробства,  
Поліський національний університет

*Журавель С.В.* – к.с.-г.н.,  
доцент кафедри ґрунтознавства та землеробства,  
Поліський національний університет

Проаналізована нами ланка короткоротаційної сівозміни, щодо динаміки урожайності досліджувальних сільськогосподарських культур в поєднанні з позакореневим внесенням органо-мінеральних добрив на фоні різних систем удобрення та особливості впливу кліматичних факторів на формування урожайності культур. Багаторічні дослідження проводились в рамках довготривалого польового дослідіу на базі Поліського національного університету в рамках якого було проаналізовано дані двофакторного польового дослідіу, що складався з таких варіантів систем удобрення: 1 – біологічний контроль (обробка