

УДК 631.53:633.853

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.140.12>

## СУМАРНЕ ВОДОСПОЖИВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА ВПЛИВУ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

**Гамаюнова В.В.** – д.с.-г.н., професор,

завідувачка кафедри землеробства, геодезії та землеустрою,

Миколаївський національний аграрний університет

**Павлов В.О.** – аспірант,

Миколаївський національний аграрний університет

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) – одна з найважливіших олійних культур у світі, вирощування якої значною мірою залежить від водозабезпечення. Дослідження з середньораннім гібридом соняшника PL 130 проводили впродовж 2022-2024 рр. на полях Приватної Агрофірми "Схід", яка розташована у селі Довга Пристань Первомайського району Миколаївської області. Грунт – чорнозем звичайний. Попередником в досліді була пшениця озима, після збирання зерна якої на полі залишилося в середньому 5-6 т соломи та післяжнивнино-кореневих рештків. Дослід двофакторний. Фактор А – використання біодеструкторів стерні в комбінації з добривом  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га: Контроль без препарату +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га; 2. Екостерн класік 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га; 3. Екостерн лайт 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га; 4. Екостерн бактеріальний 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га; 5. Контроль без препарату +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га + Стоп стрес; 6. Екостерн класік 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га + Стоп стрес; 7. Екостерн лайт 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га + Стоп стрес; 8. Екостерн бактеріальний 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га + Стоп стрес. Фактор В – передпосівна обробка насіння: 1. Обробка водою; 2. Обробка Мікофрендом (8 л/т). У посушливому 2024 році рослини соняшнику використовували вологу з ґрунту та опадів у співвідношенні 57,3% до 42,7%. Це суттєво відрізняється від попередніх років, коли частка опадів становила 73,6–77,7%, а ґрунтової вологи – 22,3–26,4%. Посушливі умови негативно вплинули на врожайність зерна соняшнику порівняно з більш сприятливими роками вирощування. Побудовано кореляційно-регресійну модель, яка вказує на функціональний зв'язок між врожайністю та водоспоживанням, підтверджуючи залежність за шкалою Чеддока з коефіцієнтом кореляції  $R = 1$ . Найвищим коефіцієнт водоспоживання соняшника у 2023 році визначено у контрольному варіанті з обробкою насіння водою (1500,4 м<sup>3</sup>/т) та застосування біодеструктора Екостерн лайт (1438,1 м<sup>3</sup>/т). Найефективніше рослини витрачали вологу при підживленні Стоп стрес, особливо з Екостерн бактеріальний + Стоп стрес (1261,9 м<sup>3</sup>/т у 2023 році та 800,5 м<sup>3</sup>/т у 2024 році). Обробка насіння Мікофрендом, використання біодеструкторів стерні та антистресового препарату суттєво знижували коефіцієнт водоспоживання. У контрольному варіанті він зменшився з 1146,4 м<sup>3</sup>/га до 1103,6 м<sup>3</sup>/га при використанні для обробки насіння Мікофренду. Використання Стоп стрес також зменшувало водоспоживання до 1030,4 м<sup>3</sup>/га (обробка водою) та 980,5 м<sup>3</sup>/га (обробка Мікофрендом). Найнижчий коефіцієнт водоспоживання визначено у варіанті Екостерн +  $N_5$  + граундфікс + Стоп стрес: 979,3 м<sup>3</sup>/га (обробка насіння водою) та 935,5 м<sup>3</sup>/га (обробка насіння Мікофрендом). Посадження інокуляції насіння Мікофрендом та позакореневого підживлення антистресантом призводило до більш ефективного використання води. Найбільшою мірою водоспоживання зменшилося у варіанті Екостерн лайт (58,6 м<sup>3</sup>/га), а найменше – у контролі (42,8 м<sup>3</sup>/га). Застосування для позакореневого підживлення Стоп стрес додатково знижувало витрати вологи, особливо в контрольному варіанті. Використання біологічних деструкторів стерні разом із підживленням антистресантом та обробкою насіння Мікофрендом знижує коефіцієнт водоспоживання соняшника, що свідчить про ефективніше використання вологи рослинами в умовах обмеженого водопостачання за посадження досліджуваних факторів.

**Ключові слова:** соняшник, передпосівна обробка насіння, біодеструктори стерні, позакореневе підживлення антистресантом, ефективність використання вологи, кореляційний зв'язок.

**Gamayunova V.V., Pavlov V.O. Total water consumption of sunflower under the influence of researched factors in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine**

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of the most important oilseed crops in the world, and its cultivation largely depends on water supply. Research on the early maturing sunflower hybrid PL 130 was conducted from 2022 to 2024 in the fields of the Private Agrofirma "Skhid," located in the village of Dovha Prystan in the Pervomaiskyi district of Mykolaiv region. The soil type is ordinary black soil. The preceding crop in the experiment was winter wheat. After harvesting, 5-6 tons of straw and post-harvest root residues remained in the field. The experiment was two-factorial. Factor A involved stubble decomposers with fertilizer N5 + Groundfix 3 l/ha: Control without the preparation + N5 + Groundfix 3 l/ha; 2. Ecostern Classic 1.5 l/ha + N5 + Groundfix 3 l/ha; 3. Ecostern Light 1.5 l/ha + N5 + Groundfix 3 l/ha; 4. Ecostern Bacterial 1.5 l/ha + N5 + Groundfix 3 l/ha; 5. Control without the preparation + N5 + Groundfix 3 l/ha + Stop Stress; 6. Ecostern Classic 1.5 l/ha + N5 + Groundfix 3 l/ha + Stop Stress; 7. Ecostern Light 1.5 l/ha + N5 + Groundfix 3 l/ha + Stop Stress; 8. Ecostern Bacterial 1.5 l/ha + N5 + Groundfix 3 l/ha + Stop Stress. Factor B involved pre-sowing seed treatment: 1. Treatment with water; 2. Treatment with Mycofriend (8 l/t). In the dry year of 2024, sunflower plants utilized moisture from the soil and precipitation in a ratio of 57.3% to 42.7%. This significantly differs from previous years when the share of precipitation was 73.6–77.7%, and soil moisture was 22.3–26.4%. The dry conditions negatively affected sunflower seed yield compared to more favorable growing years. A correlation-regression model was constructed, indicating a functional relationship between yield and water consumption, confirming dependence according to the Chaddock scale with a correlation coefficient of  $R = 1$ . The highest water consumption coefficient for sunflowers in 2023 was found in the control variant with seed treatment with water (1500.4 m<sup>3</sup>/t) and the use of the Eastern Light decomposer (1438.1 m<sup>3</sup>/t). Plants utilized moisture most efficiently when supplemented with Stop Stress, especially Ecostern Bacterial + Stop Stress (1261.9 m<sup>3</sup>/t in 2023 and 800.5 m<sup>3</sup>/t in 2024). Treatment of seeds with Mycofriend, stubble decomposers, and anti-stress agents significantly reduced the water consumption coefficient. The control variant decreased from 1146.4 m<sup>3</sup>/ha to 1103.6 m<sup>3</sup>/ha when using Mycofriend for seed treatment. Stop Stress also reduced water consumption to 1030.4 m<sup>3</sup>/ha (water treatment) and 980.5 m<sup>3</sup>/ha (Mycofriend treatment). The lowest water consumption coefficient was found in the Ecostern + N5 + Groundfix + Stop Stress variant: 979.3 m<sup>3</sup>/ha (water treatment) and 935.5 m<sup>3</sup>/ha (Mycofriend treatment). The combination of Mycofriend seed inoculation and foliar application of the anti-stress agent led to more efficient water use. The most significant reduction in water consumption occurred in the Eastern Light variant (58.6 m<sup>3</sup>/ha), while the least reduction was in control (42.8 m<sup>3</sup>/ha). Applying Stop Stress for foliar feeding further reduced moisture expenditure, especially in the control variant. The use of biological stubble decomposers along with anti-stress supplementation and Mycofriend seed treatment reduces the sunflower water consumption coefficient, indicating more efficient moisture utilization by plants under limited water supply conditions when combining the studied factors.

**Key words:** sunflower, pre-sowing seed treatment, stubble decomposers, foliar application of anti-stress agents, efficiency of moisture utilization, correlation relationship.

**Постановка проблеми.** Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з найважливіших та найбільш поширених олійних культур у світі. Його вирощування залежить від багатьох факторів, серед яких вирішальне значення має забезпеченість рослин вологою. Ефективність водоспоживання визначає врожайність, якість насіння та доцільність використання ресурсів. Умови зволоження, кліматичні фактори, методи обробітку ґрунту та агротехнічні заходи безпосередньо впливають на водоспоживання культури.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Соняшник є культурою, яка вибаглива до кліматичних умов, потребуючи значної кількості вологи та сонячної енергії в певних пропорціях на різних етапах вегетації. На початкових стадіях розвитку і до формування кошиків рослина використовує 20–25% від загальної потреби у воді, переважно засвоюючи її з верхніх шарів ґрунту. Найбільше вологи – близько 60% – соняшник використовує під час цвітіння, і за нестачі води в цей період кошики та насіння можуть бути недорозвиненими [1]. У проміжку

між цвітінням і дозріванням насіння рослина використовує ще 30–40% води. Накопичення вологи є важливим фактором для отримання високих рівнів урожаїв, тому технологічні заходи повинні бути спрямовані на збереження та накопичення вологи в ґрунті [2–4].

Оптимальний рівень вологості кореневмісного шару ґрунту для соняшника становить 60–70% від найменшої польової вологості, що означає наявність 160–180 мм в 0–100 см шарі ґрунту, причому запаси продуктивної вологи не повинні бути меншими за 100 мм [5].

Соняшник здатен використовувати воду з 0–100 см шару ґрунту в обсягах, які накопичилися впродовж передпосівного та вегетаційного періодів. У роки з недостатньою кількістю опадів він витрачає вологу економно, а за сприятливих умов – максимально ефективно. Це пояснюється низьким внутрішнім опором току води у стеблі та невеликим опором парів води. Використання вологи з різних шарів ґрунту залежить від запасів вологи, кількості опадів і температурних умов упродовж вегетації. Біля 30–40% загального водоспоживання соняшника забезпечується запасами вологи в ґрунті, а 60–70% – опадами. У посушливі роки рослина активно використовує запаси води з глибших шарів ґрунту, задовольняючи свої потреби на 50–60% за рахунок вологи з глибини 40–200 см. Незалежно від погодних умов, соняшник суттєво зменшує запаси вологи, що може створити проблеми для наступних культур і для нього самого. Покращити водний баланс можливо шляхом зменшення непродуктивних витрат води та оптимізації умов для її накопичення в ґрунті.

Дослідженнями визначено, що недостатня зволоженість ґрунту негативно впливає не лише на розвиток рослин, але й суттєво знижує ефективність окремих агротехнічних заходів [6, 7]. Саме запаси ґрунтової вологи є основною причиною коливань у рівнях продуктивності соняшнику. Вчені обґрунтували, що краще забезпечені вологою посіви формують вищий урожай насіння. Важливу роль у цьому процесі відіграють опади, які випадають восени, взимку та на початку вегетаційного періоду [8–10].

Біологічні деструктори стерні, такі як мікробіологічні препарати, можуть сприяти покращенню структури ґрунту, збільшенню водопроникності та зменшенню випаровування вологи. Згідно з дослідженнями, проведеними Петровим та ін. [11], використання біологічних деструкторів стерні може зменшити водоспоживання соняшника на 10–15% завдяки покращенню водоутримуючої здатності ґрунту.

Передпосівна обробка насіння з використанням стимуляторів росту або фунгіцидів, також може вплинути на водоспоживання. За даними дослідження Іваненка та Сидоренка [12], обробка насіння стимуляторами росту призводить до підвищення стійкості рослин до стресових умов, що, в свою чергу, зменшує їх водоспоживання в умовах дефіциту вологи.

Використання антистресантів для позакореневого підживлення також може суттєво вплинути на водоспоживання соняшника. Дослідження, проведене Ковалем [13], показало, що застосування антистресантів на основі амінокислот та мікроелементів дозволяє зменшити водоспоживання рослин на 20% у порівнянні з контрольними варіантами, що свідчить про їх позитивний вплив на адаптацію рослин до стресових умов.

Водоспоживання соняшника є головним фактором, що впливає на його продуктивність. Оптимізація водного режиму можлива завдяки правильному вибору агротехнічних заходів, зокрема використанню біологічних деструкторів стерні,

інокуляції насіння та застосуванню антистресантів. Використання цих елементів технології дозволяє зменшити витрати води, підвищити ефективність її використання та забезпечити стабільний рівень урожайності навіть за посушливих умов.

**Постановка завдання.** Мета дослідження – визначити сумарне водоспоживання та витрати води на формування одиниці врожаю соняшника за вирощування впродовж 2022–2024 рр. залежно від використання різних біологічних деструкторів стерні, передпосівної обробки насіння та антистресанту для позакореневого підживлення.

Дослідження з середньораннім гібридом соняшника PL 130 проводили впродовж 2022–2024 рр. на полях Приватної Агрофірми «Схід», яка розташована у селі Довга Пристань Первомайського району Миколаївської області. Грунт – чорнозем звичайний. Попередником в досліді була пшениця озима, після збирання зерна якої на полі залишалася в середньому 5–6 т соломи та післяжнивнино-кореневих рештків. Дослід двохфакторний. Фактор А – використання біодеструкторів стерні в комбінації з добривом  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га: 1. Контроль без препарату +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га; 2. Екостерн класік 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га; 3. Екостерн лайт 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га; 4. Екостерн бактеріальний 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га; 5. Контроль без препарату +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га + Стоп стрес; 6. Екостерн класік 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га + Стоп стрес; 7. Екостерн лайт 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га + Стоп стрес; 8. Екостерн бактеріальний 1,5 л/га +  $N_5$  + Граундфікс 3 л/га + Стоп стрес. Фактор В – передпосівна обробка насіння: 1. Обробка водою; 2. Обробка Мікофрендом (8 л/т).

Обробка біопрепаратом залишків соломи і стерні (середина вересня) +  $N_5$  (5 кг д.р.  $NH_4NO_3$  аміачної селітри) + Граундфікс 3 л/га. Заробка соломи, азотного добрива і біопрепарату супроводжується дискуванням для їх рівномірного розподілу у верхньому шарі ґрунту. Застосування біопрепарату в поєднанні з механічним обробітком ґрунту забезпечує ефективну інкорпорацію органічних решток у ґрунтовий профіль, стимулюючи діяльність мікроорганізмів. На початку жовтня, через два тижні після цього заходу проводили оранку на глибину 23–25 см для покращення аерації, водоутримуючої здатності ґрунту та забезпечення умов для ефективного розвитку кореневої системи соняшника. У фазу утворення у соняшника 4 листків проводили обприскування посівів гербіцидом Євролайтинг згідно з регламентом препарату з метою ефективного контролю бур'янів та зниження конкуренції за вологу, світло і поживні речовини. У фазу 6 справжніх листків соняшника проводили позакореневе підживлення комплексом препаратів Стоп стрес: Азотофіт (0,3 л/га) + Органік баланс (0,5 л/га) + Липосам (прилипач) 0,2 л/га за витрати робочого розчину 200 л/га.

Дослідження із соняшником проводили відповідно до зональних методичних рекомендацій та стандартів [14–16]. Статистичну обробку експериментальних даних виконували із застосуванням програмного пакету Microsoft Office Excel та програмно-інформаційного комплексу Agrostat. Значення коефіцієнту кореляції аналізували за шкалою Чеддока [17].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Результатами досліджень встановлено, що загальне водоспоживання соняшника значно залежало від умов зволоження у різні роки вирощування. Найвищим його показник – 3811 м<sup>3</sup>/га було визначено у найбільш вологому 2023 році, тоді як найнижчий – 1505 м<sup>3</sup>/га – у 2024 році, який виявився найпосушливішим (табл. 1). Ця значна різниця пояснюється обсягом опадів, що випали під час вегетаційного періоду, так як саме вони є основним джерелом вологи для рослин. У 2023 році випало 2963 м<sup>3</sup>/га,

що становило 77,7% від загального водоспоживання, тоді як у 2024 році – лише 863 м<sup>3</sup>/га і 57,3% відповідно.

Таблиця 1

**Загальне водоспоживання та його баланс у роки вирощування соняшнику, м<sup>3</sup>/га**

Рік вирощування	Сумарне водоспоживання, м <sup>3</sup> /га	Частка у балансі			
		м <sup>3</sup> /га		%	
		опадів	грунтової вологи	опадів	грунтової вологи
2022	2858	2104	754	73,6	26,4
2023	3811	2962	849	77,7	22,3
2024	1505	863	642	57,3	42,7
2022–2024 рр.	2724	1976	748	72,5	27,5

Використані посівами запаси ґрунтової вологи також різнилися за роками досліджень. У відсотковому значенні як складової частки балансу водоспоживання ця різниця була більш суттєвою. У посушливому 2024 році рослини соняшнику використовували запаси вологи з ґрунту та атмосферних опадів в наступному співвідношенні – 57,3% і 42,7% відповідно. Зазначена структура водоспоживання суттєво відрізняється від інших років дослідження, у які частка опадів у загальному балансі становила від 73,6% до 77,7%, а частка ґрунтової вологи коливалася в межах 22,3–26,4%.

Посушливі умови 2024 року негативно позначилися на сформованому рівні врожайності зерна соняшника порівняно з іншими роками, коли умови для вирощування були більш сприятливими. Ми побудували кореляційно-регресійну модель, яка демонструє функціональний зв'язок між урожайністю зерна та загальним водоспоживанням посівів соняшнику (за шкалою Чеддока коефіцієнт кореляції  $R = 1$ ) (рис. 1).

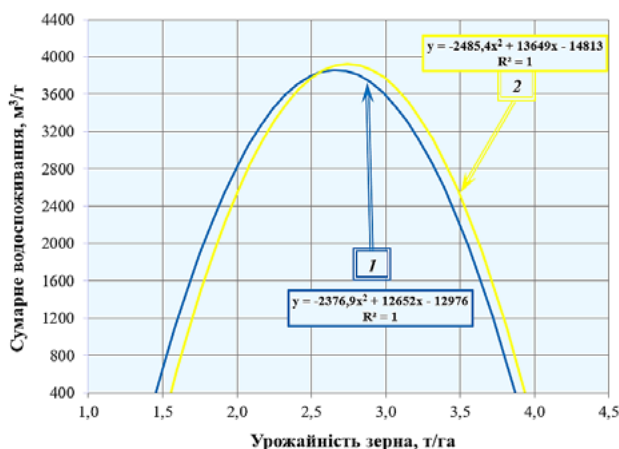


Рис. 1. Кореляційно-регресійна залежність між урожайністю та сумарним водоспоживанням соняшника (середнє за 2022–2024 рр.):

1 – обробка насіння водою; 2 – обробка насіння Мікофрендом

Розрахунки коефіцієнта водоспоживання соняшника характеризують, що його показники залежали від умов років досліджень, інокуляції насіння, деструкторів стерні та проведення позакореневого підживлення рослин. Найбільш економічно витрачалась волога на формування 1 т врожаю зерна у 2022 р. Максимальні значення отримано в 2023 р., у якому він був залежно від фону живлення в 1,5–1,6 разів більшим. Найвищий у досліді коефіцієнт водоспоживання визначено за вирощування соняшника у 2023 р. у контролі з обробкою насіння водою (1500,4 м<sup>3</sup>/т) та у варіанті із Екостерн лайт (1438,1 м<sup>3</sup>/т). Найефективніше рослини витрачали вологу у варіантах з проведенням підживлення Стоп стрес, зокрема при використанні Екостерн бактеріальний + Стоп стрес (1261,9 м<sup>3</sup>/т у 2023 р. та 800,5 м<sup>3</sup>/т у 2024 р.).

На коефіцієнт водоспоживання істотно вплинула обробка насіння перед сівбою Мікофрендом, внесення біодеструкторів стерні та підживлення антистресантом. Фактори, взяті на дослідження сприяли більш ефективному використанню вологи рослинами соняшника на формування одиниці врожаю, що наочно демонструє рис. 2.

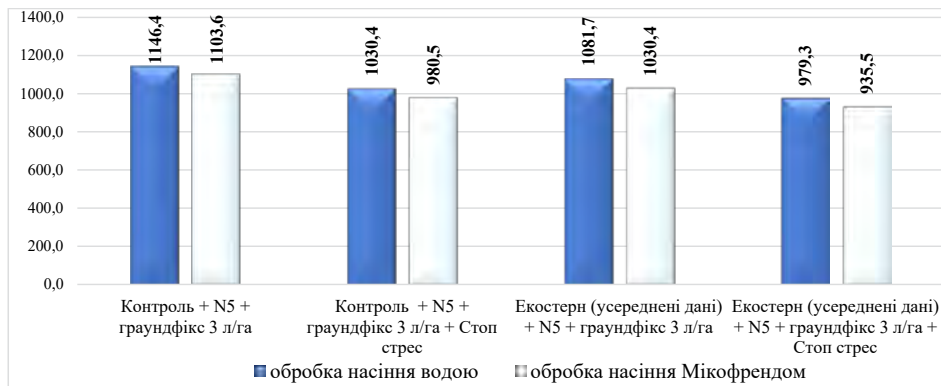


Рис. 2. Вплив біодеструкторів, оптимізації живлення та передпосівної обробки насіння на використання води посівом соняшнику (середнє за 2022–2024 рр.), м<sup>3</sup>/т

Інокуляція насіння Мікофрендом зменшує коефіцієнт водоспоживання у всіх варіантах. У контролі (без антистресанта) він знизився з 1146,4 м<sup>3</sup>/га (обробка насіння водою) до 1103,6 м<sup>3</sup>/га (обробка насіння Мікофрендом). Подібну тенденцію зменшення спостерігали у всіх досліджуваних варіантах. Застосування антистресанта Стоп стрес для позакореневого підживлення також знижує коефіцієнт водоспоживання. У контрольному варіанті із застосуванням Стоп стрес водоспоживання зменшилося до 1030,4 м<sup>3</sup>/га (обробка водою) та 980,5 м<sup>3</sup>/га (обробка Мікофрендом). Аналогічну тенденцію спостерігали і у варіантах з застосуванням Екостерну. Найменше значення коефіцієнта водоспоживання визначено у варіанті Екостерн + N<sub>5</sub> + граундфікс + Стоп стрес за обробки насіння водою – 979,3 м<sup>3</sup>/га, а Мікофрендом – 935,5 м<sup>3</sup>/га, що виявилось найнижчим значенням серед усіх варіантів досліді.

Поєднання інокуляції насіння Мікофрендом та застосування антистресанта для підживлення сприяє ефективнішому використанню води, знижуючи коефіцієнт водоспоживання соняшника.

Інокуляція насіння препаратом призводить до зменшення коефіцієнту водоспоживання у всіх досліджуваних варіантах у порівнянні з обробкою водою. Найбільшим зменшення визначено у варіанті Екостерн лайт (58,6 м<sup>3</sup>/га або 5,3%). Найменшим ефект інокуляції був у контрольному варіанті (42,8 м<sup>3</sup>/га або 3,7%). Застосування Стоп стрес для підживлення додатково зменшує витрати вологи, особливо у варіанті Екостерн бактеріальний (96,2 м<sup>3</sup>/га за обробки насіння водою та 87,5 м<sup>3</sup>/га за інокуляції Мікофрендом).

Застосування Стоп стрес для проведення підживлення додатково підвищує ефективність використання вологи, причому найбільший ефект визначено у контрольних варіантах (без застосування біодеструкторів). Оптимальним з точки зору економії води є поєднання інокуляції насіння Мікофрендом та застосування антистресанту в підживлення, що забезпечує найбільш оптимальний результат для всіх варіантів деструкторів стерні.

**Висновки.** Застосування біологічних деструкторів стерні, особливо у поєднанні з підживленням антистресантом та обробкою насіння Мікофрендом, дозволяє зменшити коефіцієнт водоспоживання соняшника. Це свідчить про більш ощадливе та ефективне використання вологи рослинами, що може бути вирішальним фактором у вирощуванні культури в умовах обмеженого водопостачання.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Коваленко А. М. Водоспоживання соняшнику за різних умов вирощування в сівозмінах короткої ротації. *Науковотехнічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*. 2012. Вип. 17. С. 104–109.
2. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Водоспоживання соняшнику залежно від застосування біопрепаратів за вирощування в умовах Південного Степу України. *Наукові горизонти*. 2018. № 7/8 (70). С. 27–35.
3. Гамаюнова В. В., Кудріна В. С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технологій вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2020. Вип. 1 (105). С. 50–57. DOI: 10.31521/2313-092X/2020- 5/105/-7
4. Домарацький Є. О., Добровольський А. В. Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 1 (65). С. 51–56. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8117>
5. Пінковський Г. В., Танчик С. П. Динаміка вмісту вологи в ґрунті за різних строків сівби та густоти стояння рослин соняшнику в Правобережному Степу України. Матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» (м. Київ, 10–12 квіт. 2019 р.). Київ – Миколаїв – Херсон, 2019. С. 123–125.
6. Танчик С. П., Пінковський Г. В. Продуктивність та водоспоживання середньоранніх гібридів соняшника залежно від строків сівби та густоти стояння рослин у Правобережному Степу України. *Зрошуване землеробство*. 2019. Вип. 72. С. 47–52.
7. Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weeds in corn farmed ecosystems / O. I. Tsyliuryk et al. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. № 7 (3). P. 154–159.
8. Танчик С. П., Сальніков С. М. Вплив систем землеробства на вміст доступної вологи в ґрунті в полі буряків цукрових Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НУБіП України*. 2013. № 183, Ч. 2. С. 123–128. DOI: 10.31210/visnyk2014.03.07

9. Ткаліч Ю. І., Ніценко М. П. Засухостійкість і водоспоживання різних за скоростиглістю гібридів соняшнику залежно від біологічних препаратів. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16. С. 239–246.
  10. Циліурік О., Судак В. Ефективність безполіцевого обробітку ґрунту під соняшник у Північному Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія*. 2014. № 18. С. 160–165. DOI: 10.31210/visnyk2014.01.06.
  11. Петров А. І., Сидоренко В. Ф., Іваненко О. М. Вплив біологічних деструкторів стерні на водоспоживання соняшника. *Агроекологія*, 45(3). 2020. С. 12–18.
  12. Іваненко О. М., Сидоренко В. Ф. Передпосівна обробка насіння соняшника: ефекти на водоспоживання та урожайність. *Науковий вісник АПН України*, 2019, 38(2), 25–30.
  13. Коваль М.П. Використання антистресантів для підвищення стійкості соняшника до стресових умов. *Журнал агрономії*, 2021, 50(1). 34–40.
  14. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник: у 2 кн. Книга 1. Теоретичні аспекти дослідної справи / [Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін.] ; за ред. А. О. Рожкова. Х. : Майдан, 2016. 316 с.
  15. Дослідна справа в агрономії. Книга друга. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень : навчальний посібник / [Рожков А. О., Каленська С. М., Пузік Л. М. та ін.]. Х. : Майдан, 2016. 298 с.
  16. Дідора В. Г., Смаглій О. Ф., Ермантраут Е. Р. Методика наукових досліджень в агрономії [текст]: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2013. 264 с.
  17. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. / Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Херсон : Айлант, 2008. 272 с.
-