

ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СИДЕРАЦІЇ НА ФОРМУВАННЯ ЗАПАСІВ ҐРУНТОВОЇ ВОЛОГИ ТА ВОДОСПОЖИВАННЯ СОЇ

Л.М. Грановська

*доктор економічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (м. Одеса, Україна)
e-mail: G_Ludmila15@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/000-0001-7021-3093>*

Н.Д. Резніченко

*кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (м. Одеса, Україна)
e-mail: nadezhda.reznichenko@ukr.net;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5741-6379>*

Наведено результати досліджень щодо формування сприятливого водного режиму у вегетаційний період як однієї з найважливіших умов реалізації наявного потенціалу родючості ґрунту й отримання стабільних урожаїв сільськогосподарських культур в умовах зрошення. Встановлено, що ранньовесняні запаси вологи в шарі ґрунту 0–100 см упродовж 2021–2022 рр. були досить високими на всіх варіантах основного обробітку і становили 166–177 мм. За умови післяжнивного посіву сидератів запаси вологи були більшими на 4,0–6,0 мм за нульового обробітку першого року та на 2,0–2,8 мм за довготривалого застосування сівки в необроблений ґрунт. За оранки на глибину 28–30 см відбувалося більш інтенсивне випаровування води з неприкритої мульчою поверхні ґрунту, яке призвело до втрати 10,0% вологи, тоді як за досліджуваних варіантів нульового обробітку втрати становили 8,0% та 6,4%. Застосування післяжнивних сидератів забезпечує більші запаси продуктивної вологи в ґрунті в передпосівний період порівняно з безсидеральним фоном: за оранки — на 2,0–5,4%, за нульового обробітку першого року та довготривалого застосування — до 8,5% та 6,0% відповідно. За нульового обробітку ґрунту та системи удобрення із застосуванням сидератів до 5,7% збільшувалася частка використаної ґрунтової вологи в загальному водоспоживанні сої. Однак внаслідок більшої щільності темно-каштанового ґрунту, яка спостерігалася на варіантах із нульовим обробітком, ефективність використання вологи була нижчою, ніж на варіантах з оранкою, що призвело до зменшення врожайності культури. Доведено, що найбільш ефективно витрачалася волога на формування однієї тонни врожаю сої за оранки, при цьому коефіцієнт водоспоживання становив 1280 м³/т. За нульового обробітку витрати води були більшими й досягали 17%. Проте використання післяжнивних сидеральних культур гречки та фацелії підвищує ефективність використання води за нульового обробітку ґрунту на 5,0–10,0% та 3,0–17,0% відповідно.

Ключові слова: оранка, нульовий обробіток ґрунту, родючість ґрунту, зелені добрива, водний режим, коефіцієнт водоспоживання.

ВСТУП

Створення сприятливого водного режиму — одна з найважливіших умов реалізації наявного потенціалу сільськогосподарських культур і родючості ґрунту. За роками водний режим ґрунту досить мінливий, особливо в умовах глобальних змін клімату, що спостерігаються останнім часом і вимагають розробки й удосконалення наявних систем ведення як загального, так і зрошувального землеробства. Удосконалення культури землеробства та перехід від практики багаторазових обробітків до застосування мінімізованих обробітків ґрунту є основними факторами збереження родючості

ґрунту, економії матеріальних ресурсів і зменшення негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Актуальним питанням сьогодення є збереження родючості ґрунту та підтримання позитивного балансу органічної речовини, яка є поживним матеріалом для розвитку корисної ґрунтової біоти, шляхом застосування сидерації та поєднання її дії з побічною продукцією рослинництва.

Метою досліджень було обґрунтувати вплив основного обробітку ґрунту та сидерації на формування запасів ґрунтової вологи та водоспоживання сої в умовах зрошувального землеробства.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В Україні понад 80% земельних територій (понад 24 млн га) характеризуються такими типами водного режиму орних ґрунтів, які формують домінування дефіцитного (або періодично дефіцитного) зволоження. Простежується зростання дефіциту зволоження з північного заходу на південний схід і південь [1]. Результати прогнозних досліджень щодо змін клімату на території України свідчать про те, що й надалі збереться стійка тенденція до підвищення температурного режиму та нерівномірного розподілення опадів, яке зрештою спричинить погіршення умов природного вологозабезпечення, а на півдні України — розвиток процесу опустелювання. Унаслідок цього значно зростає значення зрошення у виробництві сільськогосподарської продукції. Вода є обмеженим природним ресурсом, який життєво важливий для розвитку економіки й людства [2; 3; 4]. Лише 13–18% води на земній кулі споживається сільськогосподарськими культурами, що зрошуються на транспірацію, яка необхідна для отримання стабільних врожаїв [5]. Останніми роками водні ресурси для зон із недостатньою природною вологозабезпеченістю стали показником продуктивності сільського господарства [8]. Зважаючи на це, Цілі сталого розвитку (ЦСР) Організації Об'єднаних Націй (ООН) закликають до різкого підвищення ефективності споживання води та підвищення продуктивності сільського господарства шляхом впровадження водозберігаючих і ресурсоощадних інноваційних технологій вирощування сільськогосподарських культур [7; 9]. Останнім часом ефективність зрошуваного землеробства знижується, кліматичні зміни негативно впливають на урожайність сільськогосподарських культур не тільки в Україні, а і в інших країнах світу [10; 11].

Разом з тим оптимальною реакцією виробників сільгосппродукції на глобальне потепління є перехід до технологій, які дозволяють більш ефективно накопичувати та використовувати вологу за рахунок науково обґрунтованих сівозмін, оптимального обробітку ґрунту з використанням сучасної ґрунтообробної техніки, застосування сидерації та поєднання її дії з побічною продукцією рослинництва [12].

У зв'язку з негативною післядією надмірної інтенсифікації обробітку, що призвела до зменшення стійкості верхнього шару ґрунту до вітрової та водної ерозії, останнім часом усе більш актуальним є перехід від практики багаторазових обробітків до їх можливого скорочення або повної відмови. Як зазначає низка вітчизняних і закордонних учених (Сайко В.Ф.,

Малієнко А.М. (2007), Islam R., Reeder R. (2014)), застосування мінімізованих обробітків ґрунту та технології No-till розглядаються як основні фактори збереження вологи ґрунту та його родючості, а також економії невідновлюваних джерел енергії [13; 14]. Водночас низка вітчизняних учених вважають, що слід виважено підходити до вибору відповідної технології обробітку ґрунту (Шевченко М.В., Будьонний В.Ю., Колос М.О., Бикін А.В., Тарасенко О.В.) [15; 16]. У сучасних системах землеробства гарантом підвищення урожайності сільськогосподарських культур, збільшення запасів елементів живлення, відновлення порушеної рівноваги їх балансу в ґрунтових системах виступають добрива. Застосування добрив, особливо органічних, поліпшує фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунту (щільність, пористість, водопроникність, вологомісткість та ін.). Однак останніми роками, через значне скорочення об'ємів виробництва продукції тваринництва, катастрофічно зменшилося внесення органіки в ґрунт — з 9,6 т/га у 1990 році до 0,28 т/га у 2018 році. У такому разі, як стверджують науковці, забезпечити суттєве поповнення запасів органічної речовини в ґрунті можна шляхом використання нетоварної післяжнивної частини врожаю сільськогосподарських культур і сидератів. Крім того, вирощування сидеральних культур слід розглядати як альтернативний варіант покращення водопоглинаючої та водопрпускну здатності ґрунту, оскільки коренева система, проникаючи глибоко в ґрунт, позитивно впливає на пористість, структурність, водостійкість ґрунту й тим самим підвищує його водопроникність [17; 18]. Тому розробка і впровадження заходів, спрямованих на підвищення ефективності накопичення та раціональності використання запасів вологи ґрунту, збереження його родючості, є актуальною темою наукових досліджень і вимагає поглибленого експериментального дослідження в умовах зрошення Південного Степу України.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження проводились упродовж 2021–2022 рр. на базі стаціонарного досліджу з вивчення різних систем основного обробітку ґрунту, закладеного у 2008 році на зрошуваних землях Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН і продовжилися в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (Асканійська ДСДС ІКОСГ НААН) у чотиріпільній зерно-просапній сівозміні з таким чергуванням культур: ячмінь озимий із післяжнивним посівом сидератів —

сою — пшениця озима з післяжнивним посівом сидератів — кукурудза на зерно. Сою в сівозміні висівали після ячменю озимого. Дослід включав наступні фактори: фактор А — спосіб основного обробітку ґрунту: оранка на глибину 28–30 см у системі диференційованого обробітку ґрунту в сівозміні (контроль 1); нульовий обробіток за нульової системи першого року; нульовий обробіток за нульової системи довготривалого використання сівби культур у необроблений ґрунт; фактор В — система удобрення, яка включала варіант без сидерату (контроль 2) та варіанти сівби трьох сидеральних культур на фоні внесення під сою мінеральних добрив $N_{60}P_{40}$ та всієї листостеблової маси попередника. Після збору врожаю озимих зернових на сидерат висівали буркун білий однорічний, фацелію пижмолисту та гречку звичайну і скошували сидеральні культури на початку фази цвітіння: гречку — у першій декаді вересня, фацелію та буркун білий — у другій декаді жовтня. На варіантах із нульовим обробітком ґрунту сирі сидеральну масу залишали на поверхні ґрунту як мульчу, а на варіантах, де вивчали традиційний обробіток — заробляли в ґрунт. На момент скошування сира сидеральна маса гречки становила 9,4–10,7 т/га, фацелії — 8,5–9,7 т/га, буркуну білого — 3,4–4,5 т/га. Під час проведення досліджень використовували польовий, кількісно-ваговий, розрахунково-порівняльний та математико-статистичний методи. Польові досліді та супутні дослідження проводилися за відповідними методиками [19].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У ґрунтово-кліматичному відношенні Асканійська ДСДС розташована в підзоні Південного Сухого Степу. Клімат характеризується великими ресурсами тепла та недостатнім зволоженням. Середньорічна температура повітря складає 9,8°C. Сума ефективних температур вище 10°C становить 3200–3400°C. У середньому за рік випадає 441 мм атмосферних опадів. Гідротермічний коефіцієнт становить 0,5. Розподіл опадів упродовж вегетаційного періоду нерівномірний із низьким коефіцієнтом їх використання.

Ґрунт дослідного поля темно-каштановий середньосуглинковий, залишково-слабо-солонцюватий, містить в орному шарі 2,5% гумусу, мінерального азоту 3,0 мг, рухомого фосфору — 4,5 мг та обмінного калію — 45 мг на 100 г ґрунту; рН водної витяжки 7,0–7,3. Ґрунтові води залягають глибше 8 м. Через зміни клімату вже кілька років поспіль спостерігається підвищення температурного режиму порівняно з середньобогаторічними показниками на

0,5–5,5°C. Весняно-літній період 2021 року був жарким із вкрай нерівномірним розподілом опадів. Аномально висока кількість опадів, які мали в більшості випадків зливний характер, випала в червні та липні — більше за середньобогаторічні на 83 мм та 109 мм відповідно. Саме вони вплинули на ріст і розвиток рослин сої та дозволили скоротити кількість вегетаційних поливів, зрошувальна норма яких склала 1300 м³. Навесні 2022 року достатня кількість опадів випала у квітні — 42 мм, засушливими були травень та липень, коли опадів було лише 23 мм. У цілому за період вегетації сої випало лише 120 мм опадів, тому було збільшено кількість вегетаційних поливів, а зрошувальна норма становила 2100 м³. Залежно від погодних умов, що склалися, і формувалися запаси продуктивної вологи на кожному варіанті досліді (рис. 1).

Ранньовесняні запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см були досить високими на всіх варіантах основного обробітку і знаходилися в межах 166–177 мм. На контрольних варіантах (без застосування сидератів) запаси продуктивної вологи становили 167,6–171,2 мм, тоді як на варіантах із післяжнивним посівом сидератів вони були більшими на 4,0–6,0 мм за нульового обробітку першого року та на 2,2–2,8 мм за довготривалого застосування сівби в необроблений ґрунт. За оранки на глибину 28–30 см, навпаки, на варіантах із сидератами спостерігали менші на 3,4–5,6 мм запаси вологи в шарі ґрунту 0–100 см, за винятком варіанту з використанням на сидерат фацелії, де зафіксували найбільші запаси продуктивної вологи — 177,2 мм.

Оскільки волога в ґрунті знаходиться в постійному динамічному стані, то на кожному варіанті досліді спостерігалися її втрати. Причому за оранки вони були більш інтенсивними та склали 10,0%, за нульового обробітку першого року — 8,0% та за довготривалого використання нульового обробітку — 6,4%. Менші запаси продуктивної вологи за оранки можна пояснити більш інтенсивним процесом випаровування води з поверхні ґрунту, не прикритої рослинними рештками. На початку вегетації сої, під час інтенсивного розвитку кореневої системи, відбувається уповільнений ріст її вегетативної маси і випаровування вологи рослинами незначне. На період одержання сходів сої найбільші запаси продуктивної вологи (в межах 157,5–166,2 мм) спостерігали на варіантах нульового обробітку ґрунту першого року використання. Порівняно з оранкою вони були більшими на 3,0–12,7 мм. Разом з тим більшими на 1,7–8,7 мм були запаси вологи на варіантах, де застосовували сидерати. На період

Вплив основного обробітку ґрунту та сидерації на формування запасів ґрунтової вологи та водоспоживання сої

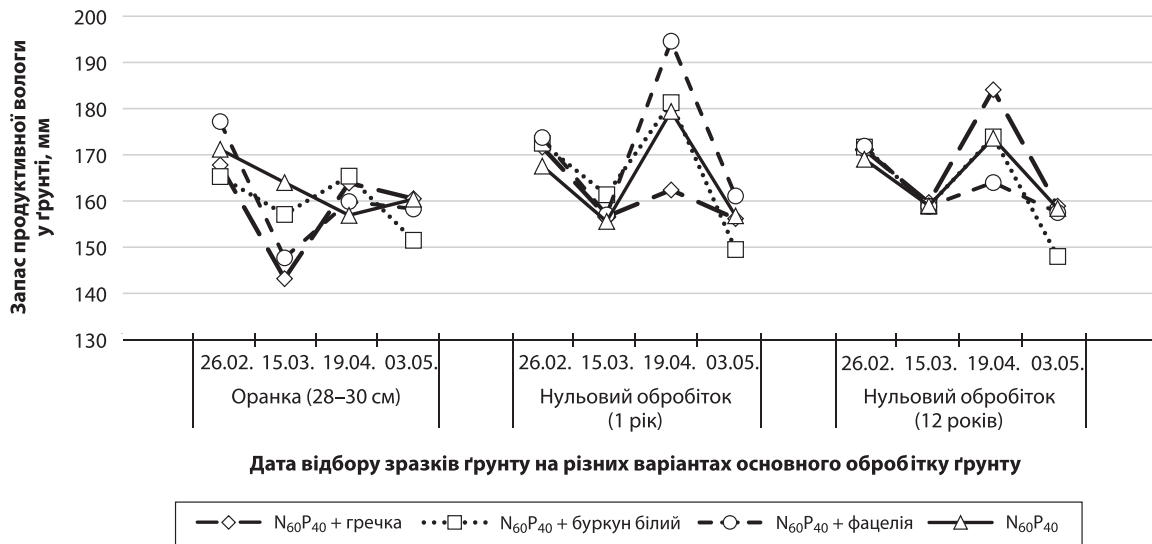


Рис. 1. Динаміка запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см на варіантах дослідів в передпосівний період, мм

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

збирання врожаю запаси продуктивної вологи за глибокої оранки становили 121–135 мм, за нульового обробітку першого року — 87–140 мм, за довготривалого використання нульового обробітку — 92–123 мм. Як свідчать результати досліджень, інтенсивніше використовувалася волога ґрунту на ріст і розвиток рослин сої на варіантах з післяжнивним посівом сидератів, і порівняно з безсидеральним фоном запаси вологи у ґрунті були меншими на 8–14 мм за оранки, на 14–33 мм та 21–32 мм за нульових обробітків першого року та довготривалого використання відповідно (рис. 2).

Величина сумарного водоспоживання сої за вегетаційний період залежала від метеорологічних умов періоду досліджень та від досліджуваних факторів. Найменшим сумарне водоспоживання сої було за оранки — у межах 4800–4900 м³, тоді як за нульового обробітку ґрунту першого року та за довготривалого його використання — більшим на 115–315 м³ та 96–289 м³ відповідно. Внаслідок більш інтенсивного росту рослин сої на варіантах із використанням у післяжнивних посівах сидератів сумарне водоспоживання культури збільшилося на 48–127 м³ за оранки, на 157–327 м³ та 196–320 м³

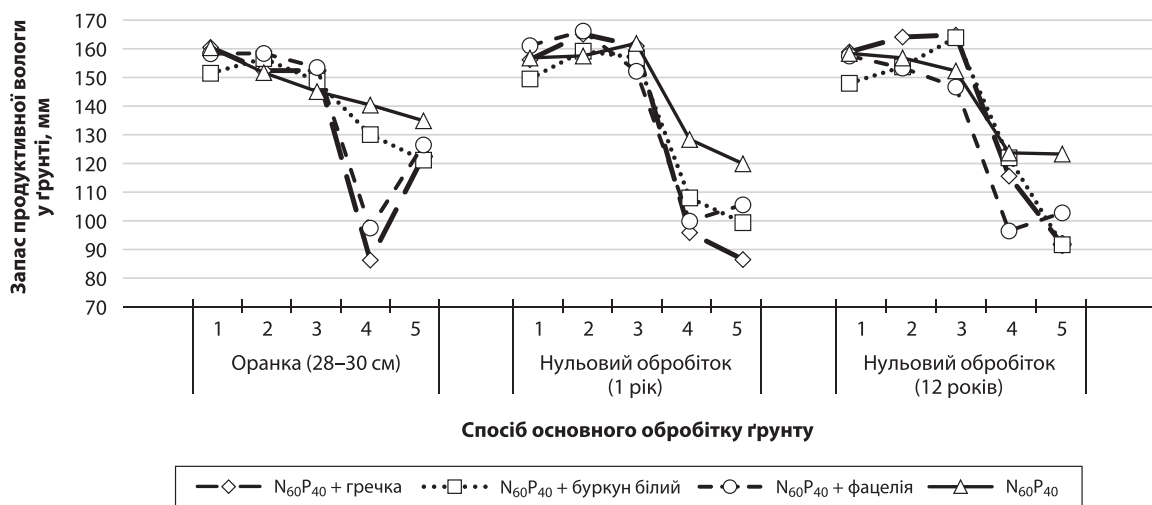


Рис. 2. Динаміка запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см у період вегетації сої, мм

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

Примітка: 1 — сівба сої; 2 — сході; 3 — бутонізація; 4 — формування бобів; 5 — збирання.

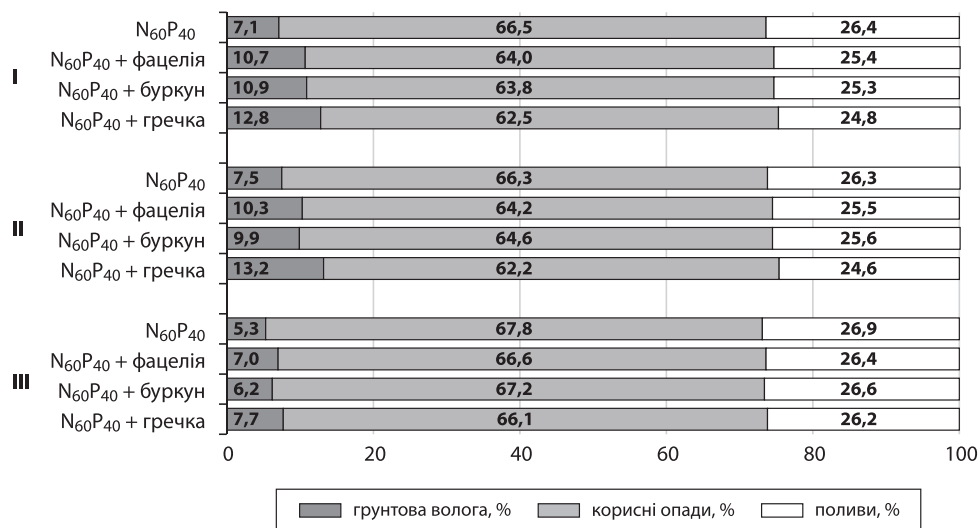


Рис. 3. Структура сумарного водоспоживання сої за різних способів основного обробітку ґрунту та сидерації

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

Примітка: I — оранка (28–30 см), II — нульовий обробіток (1 р), III — нульовий обробіток (12 р).

за нульового обробітку ґрунту першого року та довготривалого застосування.

За оранки на формування однієї тонни урожаю витрачалося від 1280 до 1480 м³ води. За нульових обробітків унаслідок формування культуурою меншого врожаю витрати води були більшими й досягли 17%. Більш економне використання води рослинами сої було відмічене й за післяжнивних посівів сидератів, окрім варіантів із буркуном білим. Витрати води на одиницю врожаю сої при сівбі гречки та фацелії на сидерат були меншими, ніж за безсидерального фону — на 5,0–13,0% та 3,0–17,0% відповідно.

Відсоткове співвідношення між елементами сумарного водоспоживання було неоднаковим. Частка атмосферних опадів у структурі водоспоживання була найбільшою і знаходилась у межах 62,5–67,8%, частка поливної води становила 24,6–26,9%, тоді як з ґрунту використано вологи лише в межах 5,3–12,8% (рис. 3).

Причому на кожному з варіантів основного обробітку ґрунту застосування післяжнивних сидератів порівняно з контролем сприяло збільшенню відсотка використання ґрунтової вологи рослинами на всіх досліджуваних варіантах

основного обробітку ґрунту: на 0,9–2,4% — за глибокої оранки, на 2,2–5,7% — за нульового обробітку першого року та на 3,6–5,7% — за довготривалого використання нульового обробітку ґрунту.

ВИСНОВКИ

У результаті досліджень встановлено вплив системи основного обробітку ґрунту та застосування післяжнивних сидератів на динаміку запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см у передпосівний період та в період вегетації сої, структуру сумарного водоспоживання сої за різних способів основного обробітку ґрунту та сидерації. Доведено, що застосування післяжнивних сидератів забезпечує більші запаси продуктивної вологи в ґрунті в передпосівний період порівняно з безсидеральним фоном: за оранки — на 2,0–5,4%, за нульового обробітку першого року та довготривалого застосування — до 8,5% та 6,0% відповідно. Найбільш ефективно витрачалася ґрунтова волога на формування однієї тонни врожаю сої за оранки, при цьому коефіцієнт водоспоживання становив 1280 м³/т. За нульового обробітку витрати води були більшими й досягали 17%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Моделі системного управління потенціалом родючості ґрунтів (на прикладі Харківської і Волинської областей) / за наук. ред. С.А. Балюка, Р.С. Трускавецького. Харків: "Стильна типографія", 2018. 116 с.
2. Beyene A.A., Verhoest N., Tilahun S., Hilary I., Verhoest N. Assessment of irrigation expansion and implications for water resources by using RS and GIS techniques in the Lake Tana Basin of Ethiopia. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2021. № 193. Art. number 13. DOI: <https://doi.org/10.1007/S10661-020-08778-1> (дата звернення: 11.12.2022).

3. Safavi H.R., Golmohammadi M.H., Sandoval-Solis S. Expert knowledge-based modeling for integrated water resources planning and management in the Zayandehrud River Basin. *Journal of Hydrology*. 2015. Vol. 528. P. 773–789. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.07.014> (дата звернення: 01.12.2022).
4. Dau Q.V., Kuntiyawichai K. & Adeloye A.J. Future Changes in Water Availability Due to Climate Change Projections for Huong Basin, Vietnam. *Environmental Processes*. 2021. Vol. 8 (1). P. 77–98. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40710-020-00475-y> (дата звернення: 11.01.2023).
5. Nesru M. Water Resource Management and Crop Production in General and in Ethiopian Scenario. *Civil and Environmental Research*. 2021. Vol. 13 (7). P. 12–16. DOI: <https://doi.org/10.7176/ceer/13-6-02> (дата звернення: 15.12.2022).
6. Sawadogo A., Kouadio L., Traoré F., Zwart S.J., Hessels T., Gündoğdu K.S. Spatiotemporal assessment of irrigation performance of the kou valley irrigation scheme in burkina faso using satellite remote sensing-derived indicators. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2020. Vol. 9 (8). 484. P. 23. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi9080484> (дата звернення: 13.12.2022).
7. Moisa M.B., Merga B.B., Gameda D.O. Land suitability evaluation for surface irrigation using geographic information system: a case study in Didessa River Sub-Basin, Western Ethiopia. *Sustainable Water Resources Management*. 2022. Vol. 82. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40899-022-00674-5> (дата звернення: 13.12.2022).
8. Nyam Y.S., Kotir J. H., Jordaan A.J., Ogundeji A.A., Turton A.R. Drivers of change in sustainable water management and agricultural development in South Africa: a participatory approach. *Sustainable Water Resources Management*. 2020. Vol. 6 (4). Art. number 62. P. 1–20. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40899-020-00420-9> (дата звернення: 05.01.2023).
9. Karthikeyan L., Chawla I., Mishra A.K. A review of remote sensing applications in agriculture for food security: Crop growth and yield, irrigation, and crop losses. *Journal of Hydrology*. 2020. Vol. 586. Art. 124905. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124905> (дата звернення: 11.01.2023).
10. Yimere A., Assefa E. Current and Future Irrigation Water Requirement and Potential in the Abbay River Basin, Ethiopia. *Air, Soil and Water Research*. 2022. Vol. 15 (1–15). P. 15. DOI: <https://doi.org/10.1177/11786221221097929> (дата звернення: 13.12.2022).
11. Zaveri E., Lobell D.B. The role of irrigation in changing wheat yields and heat sensitivity in India. *Nature Communications*. 2019. Vol. 10 (1). P. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12183-9> (дата звернення: 11.01.2023).
12. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В. Напрями адаптування землеробства до змін клімату. Кліматичні зміни та сільське господарство. *Виклики для аграрної науки та освіти*: зб. тез II Міжнар. наук.-практ. конф. (10–12 квіт. 2019 р.). ДУ НМЦ “Агроосвіта”, Київ — Миколаїв — Херсон, 2019. С. 9–22.
13. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. Київ: ВД “ЕКМО”, 2007. 44 с.
14. Islam R., Reeder R. No-till and conservation agriculture in the United States: An example from the David Brandt farm, Carroll, Ohio. *ScienceDirect*. 2014. P. 31–35.
15. Шевченко М.В., Будьонний В.Ю., Колос М.О. Одно-фізичні властивості чорноземних ґрунтів і продуктивність зернових культур залежно від технологій обробітку. *Вісник ХНАУ. Серія “Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство”*. 2012. № 3. С. 132–135.
16. Бикін А.В., Тарасенко О.В. Вологозабезпечення рослин кукурудзи за внесення мінеральних добрив та прямого посіву. *Вісник ХНАУ. Серія “Агрохімія”*. 2014. № 1. С. 64–69.
17. Гудзь В.П., Міщенко Ю.Г., Прасол В.І., Муха Л.В., Дідора В.Г., Кропивницький Р.Б. Вплив сидерату і способів основного обробітку ґрунту на об’ємну масу та водоспоживання посівів картоплі. *Наукові доповіді НУБіП*. 2011. № 7 (23). С. 1–11. URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_7/11krbcsp.pdf (дата звернення: 15.12.2022).
18. Міщенко Ю.Г., Полетаєва Н.С. Післяжнивні сидерати та водопроникність ґрунту. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія “Агрономія і біологія”*. 2015. Вип. 3 (28). С. 88–95.
19. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Мальярчук М.П. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 286 с.

THE INFLUENCE OF MAIN SOIL TREATMENT AND GREEN MANURE ON THE FORMATION OF SOIL MOISTURE RESERVES AND WATER CONSUMPTION OF SOYBEAN

Hranovska L.

Doctor of Economic Sciences, Professor

Institute of Climate-Smart Agriculture of NAAS (Odesa, Ukraine)

e-mail: G_Ludmila15@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/000-0001-7021-3093>

Reznichenko N.

Candidate of Agricultural Sciences,

Senior Researcher of the Department of Irrigated Agriculture and Decarbonization of Agroecosystem

Institute of Climate-Smart Agriculture of NAAS (Odesa, Ukraine)

e-mail: nadezhda.reznichenko@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/000-0002-5741-6379>

The results of research on the formation of a favorable water regime during the growing season as one of the most important conditions for realizing the existing potential of soil fertility and obtaining stable crop yields under irrigation conditions are presented. It was established that the early spring moisture reserves in the 0–100 cm soil layer during 2021–2022 were quite high in all variants of the main cultivation and amounted to 166–177 mm. Under the conditions of post-harvest sowing of green manure, the moisture reserves were greater by 4.0–6.0 mm for zero tillage in the first year and by 2.0–2.8 mm for long-term sowing in untreated soil. When plowing to a depth of 28–30 cm, more intense evaporation of water from the surface of the soil not covered with mulch occurred, which led to a loss of 10.0% of moisture, while the losses were 8.0 and 6.4% under the zero tillage options studied. The use of post-harvest green manure, compared to no green manure background, provides greater reserves of productive moisture in the soil in the pre-sowing period: with plowing — by 2.0–5.4%, with zero tillage in the first year and long-term use — up to 8.5% and 6.0%, respectively. With zero tillage and a fertilization system with the use of green manure, the share of used soil moisture in the total water consumption by soybeans increased to 5.7%. However, due to the greater density of the dark chestnut soil, which was observed in the no-till options, the efficiency of moisture use was lower than in the plowed options, which in turn led to a decrease in crop yield. It has been proven that the most efficient use of moisture for the formation of one ton of soybean crop during plowing, while the water consumption coefficient was 1280 m³/t. With zero tillage, water consumption was higher and reached 17%. However, the use of post-harvest buckwheat and phacelia crops increases the efficiency of water use under zero tillage by 5.0–10.0% and 3.0–17.0%, respectively.

Keywords: plowing, zero tillage, soil fertility, green manure, water regime, water consumption of soybean.

REFERENCES

1. Baliuk, S.A., Truskavetsryi, R.S. (Eds.). (2018). *Modeli systemnoho upravlinnia potentsialom rodiuchosti gruntiv (na prykladi Kharkivskoi i Volynskoi oblastei)* [Models of system management of soil fertility potential (on example of Kharkiv and Volyn regions Kharkiv)]. Kharkiv: "Stylna typohrafiia" [in Ukrainian].
2. Beyene, A.A., Verhoest, N., Tilahun, S., Hilary, I., Verhoest, N. (2021). Assessment of irrigation expansion and implications for water resources by using RS and GIS techniques in the Lake Tana Basin of Ethiopia. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193 (13). DOI: <https://doi.org/10.1007/S10661-020-08778-1> [in English].
3. Safavi, H.R., Golmohammadi, M.H., & Sandoval-Solis, S. (2015). Expert knowledge-based modeling for integrated water resources planning and management in the Zayandehrud River Basin. *Journal of Hydrology*, 528, 773–789. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.07.014> [in English].
4. Dau, Q.V., Kuntiyawichai, K., & Adeloje, A.J. (2021). Future Changes in Water Availability Due to Climate Change Projections for Huong Basin, Vietnam. *Environmental Processes*, 8 (1), 77–98. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40710-020-00475-y> [in English].
5. Nesru, M. (2021). Water Resource Management and Crop Production in General and in Ethiopian Scenario. *Civil and Environmental Research*, 13 (7), 12–16. DOI: <https://doi.org/10.7176/ceer/13-6-02> [in English].
6. Sawadogo, A., Kouadio, L., Traoré, F., Zwart, S.J., Hessel, T., & Gündoğdu, K.S. (2020). Spatiotemporal assessment of irrigation performance of the kou valley irrigation scheme in burkina faso using satellite remote sensing-derived indicators. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9 (8), 484, 23. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi9080484> [in English].
7. Moisa, M.B., Merga, B.B., & Gameda, D.O. (2022). Land suitability evaluation for surface irrigation using geographic information system: a case study in Didessa River Sub-Basin, Western Ethiopia. *Sustainable Water Resources Management*, 82 (3), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40899-022-00674-5> [in English].
8. Nyam, Y.S., Kotir, J.H., Jordaan, A.J., Ogundeji, A.A., Turton, A.R. (2020). Drivers of change in sustainable water management and agricultural development in South Africa: a participatory approach. *Sustainable Water Resources Management*, 6 (4), 1–20. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40899-020-00420-9> [in English].
9. Karthikeyan, L., Chawla, I., & Mishra, A.K. (2020). A review of remote sensing applications in agriculture for food security: Crop growth and yield, irrigation, and crop losses. *Journal of Hydrology*, 586, 124905. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124905> [in English].
10. Yimere, A., & Assefa, E. (2022). Current and Future Irrigation Water Requirement and Potential in the Abbay River Basin, Ethiopia. *Air, Soil and Water Research*, 15 (1–15), 15. DOI: <https://doi.org/10.1177/11786221221097929> [in English].
11. Zaveri, E., & Lobell, D. (2019). The role of irrigation in changing wheat yields and heat sensitivity in India. *Nature Communications*, 10 (1), 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-019-12183-9> [in English].
12. Pysarenko, V.M., Pysarenko, P.V., Pysarenko, V.V. (2019). Napriamy adaptuvannia zemlerobstva do zmin klimatu [Directions of adaptation of agriculture to climate change]. *Climate change and agriculture. Challenges for agricultural science and education: zbirnyk tez II Mizhnar. nauk.-prakt. konf. (10–12 kvit. 2019 r.) — Collection of theses II International science and practice conf. (p. 9–22)*. SI SMC "AgroEducation", Kyiv–Mykolaiv – Kherson [in Ukrainian].
13. Saiko, V.F., Malienko, A.M. (2008). *Systemy obrobittu ґрунту v Ukraini* [Tillage systems in Ukraine]. Kyiv: EKMO Publishing House [in Ukrainian].

14. Islam, R., Reeder, R. (2014). No-till and conservation agriculture in the United States: An example from the David Brandt farm. *Carroll. Ohnio. Science Direct*, 31–35 [in English].
15. Sevchenko, M.V., Budonnyi, V.Yu., Kolos, M.O. (2012). Vodmo-fizychni vlastyvyosti chornozemnykh gruntiv I produktyvnist zernovykh kultur zalezno vid tekhnolohii obrobittu [Water-physical properties of chernozem soil and productivity of grain crops depending on cultivation technologies]. *Visnyk KhNAU. Serii "Hruntoznavstvo, ahrokhimii, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo" — KHNAU Bulletin. Series "Soil Science, Agrochemistry, Agriculture, Forestry"*, 3, 132–135 [in Ukrainian].
16. Bykin, A.V., Tarasenko, O.V. (2014). Volohozabezpechennia roslyn kukurudzy za vnesennia mineralnykh dobriv ta priamoho posivu [Moisturization of corn plants with the introduction of mineral fertilizers and direct sowing]. *Visnyk KhNAU. Serii "Ahrokhimii" — KHNAU Bulletin. Series "Agrochemistry"*, 1, 64–69. [in Ukrainian].
17. Hudz, V.P., & Kropyvnytskyi, R.B. (2011). Vplyv syderatu i sposobiv osnovnoho obrobittu ґрунту na ob'emnu masu ta vodospozhyvannia posyviv kartopli [The influence of siderate and methods of main tillage on the volumetric mass and water consumption of potato crops]. *Naukovi dopovidi NUBiP — Scientific reports of The National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 7 (23), 1–11. URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_7/11krbcsp.pdf [in Ukrainian].
18. Mishchenko, Yu.H., Poletaieva, N.S. (2015). Pisliazhnyvni syderaty ta vodopronyknist ґрунту [Post-harvest sidersates and water permeability of the soil]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii "Ahronomii i biolohii" — Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Series "Agronomy and Biology"*, vol. 3 (28), 88–95 [in Ukrainian].
19. Vozhehova, R.A., Lavrynenko, Yu.O., Maliarchuk, M.P. (2014). *Metodyka polovykh i laboratornykh doslidzhen na zroshuvanykh zemliakh [Methods of field and laboratory research on irrigated lands]*. Kherson: Hrin D.S. [in Ukrainian].

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Грановська Людмила Миколаївна, доктор економічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, завідувач відділу зрошуваного землеробства та декарбонізації агроєкосистем, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (с. Хлібодарське, Білявський район, Одеська область, Україна, 67667; e-mail: G_Ludmila15@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/000-0001-7021-3093>)

Резніченко Надія Дмитрівна, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник відділу зрошуваного землеробства та декарбонізації агроєкосистем, Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН (с. Хлібодарське, Білявський район, Одеська область, Україна, 67667; e-mail: nadezhda.reznichenko@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/000-0002-5741-6379>)

НОВИНИ

НОВИНИ

НОВИНИ • НОВИНИ • НОВИНИ

Експерти ООН відзначили, що відновлення озонового шару може пом'якшити наслідки змін клімату. Зусилля світової спільноти зі збереження озонового шару Землі привели до результату — через 40 років він зможе повністю відновитися. Як йдеться у звіті про стан озонового шару програми ООН із захисту навколишнього середовища, при збереженні такої тенденції озоновий шар повністю відновиться до стану 1980 року до 2066 року над Антарктикою, до 2045 року — над Арктикою і до 2040 року — над іншими частинами світу.