

Ромащенко М. І.
*головний науковий співробітник,
доктор технічних наук, професор, академік НААН*
Усата Л. Г.
старший науковий співробітник
Усатий С. В.
*завідувач відділення, кандидат технічних наук,
Інститут водних проблем і меліорації
Національної академії аграрних наук України*

DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-285-5-26>

СУЧАСНА ПРАКТИКА ВИКОРИСТАННЯ ЗРОШЕННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

Комплексне застосування зрошення і технології no-till є новим інтегрованим підходом в управлінні ґрунтами, який направлений на призупинення деградації ґрунту і створення передумов для зеленого зростання, низьковуглецевого розвитку та кліматичної політики України з врахуванням євроінтеграційних прагнень та глобальних викликів. Розроблена та впроваджена Інститутом водних проблем і меліорації НААН сучасна практика поєднання різних способів зрошення і ґрунтозахисних технологій для вирощування с.-г. культур в посушливих умовах мала ґрунтозахисний ефект для низькородючих ґрунтів півдня України [1].

Ущільнення, знеструктурування, низька забезпеченість макро- і мікроелементами, від'ємний баланс гумусу, низька здатність виконання екологічних та продуктивних функцій – такими були характеристики дернового осолоділого супіщаного ґрунту через інтенсивне сільськогосподарське використання і дефіцит природної ґрунтової вологи, обумовлений кліматичними змінами. Використання зрошення відіграло особливу роль у створенні умов для сумісного існування мікроорганізмів і культурних рослин, що позитивно позначилося на доступності макро- і мікроелементів, їх просторовому розподілі в межах кореневмісного шару та підвищенні врожайності культур. Вже на початку впровадження зрошення різними способами (дощування, краплинне зрошення і підґрунтове краплинне зрошення) почали з'являтися ознаки

покращення водного, поживного та біологічного режиму та формуватися сприятливі умови для ґрунтової біоти та кореневої системи культури вирощування – кукурудзи. Біологічна активність ґрунту формувалася під впливом ґрунтових мікроорганізмів, які виступали важливими складовими родючості ґрунту та характеризували умови росту і розвитку рослин.

Мікроорганізми ґрунту в межах створених умов функціонували у мікробіоценозах, де основними типами взаємозв'язків були симбіоз, метабіоз, антагонізм і паразитизм. Представниками цих мікробіоценозів були амоніфікатори, бактерії, що використовують мінеральний азот, азотобактер, мікроміцети, стретоміцети та оліготрофи. Чисельність саме цих груп мікроорганізмів була переважаючою у загальній мікробній масі, основна частина якої зосереджувалася у верхньому 0–20 см шарі ґрунту. Величина загальної мікробної маси характеризувала кількість живої маси всіх мікроорганізмів, які почали продукувати у створених умовах зрошення і no-till, та ще раз підтверджувала значення вологості ґрунту і кількості органічних решток у формуванні мікробіологічного середовища, як одного з головних екологічних факторів покращення родючості ґрунту в кліматично змінних умовах. Збільшення чисельності мікроорганізмів позначилося на підвищенні врожайності кукурудзи (рис. 1), де участь кожної із груп мікроорганізмів була особливою.

Загальна чисельність мікроорганізмів у ґрунті експериментальної ділянки порівняно з типовими чорноземними ґрунтами була невисокою, проте тенденція щодо підсилення мікробіологічної активності ґрунту за рахунок зрошення і технології no-till була позитивною. Якщо розглядати кількість амоніфікаторів і бактерій, що засвоюють мінеральний азот, то на зрошуваних варіантах їх було у 1,2–3,8 разів більше ніж у ґрунті без зрошення. Для цих видів мікроорганізмів сприятливим було ґрунтове середовище у шарі 0–20 см, де водний і поживний режим забезпечувався поливами дощуванням та поверхневим і підґрунтовим краплинним зрошенням. Чисельність азотобактеру (*Azotobacter*) на рівні 100 % підтверджувала незабрудненість ґрунту хімічними сполуками на всіх варіантах дослідження та його високу здатність до

азотфіксації, яку обов'язково необхідно використовувати у практиці сталого розвитку ґрунту за умов зрошення і нульових технологій.

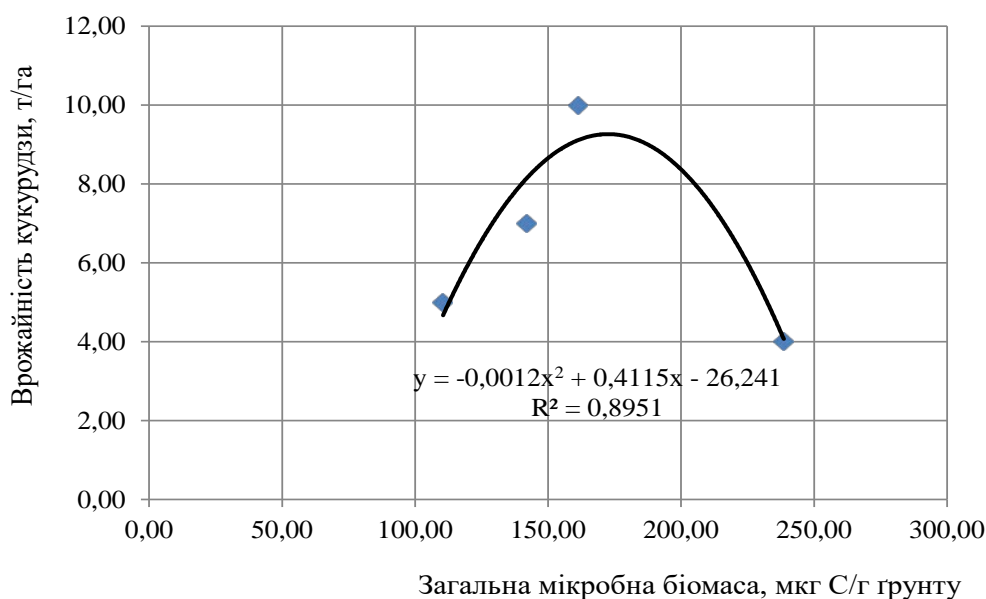


Рис. 1. Залежність врожайності кукурудзи від мікробіологічної активності ґрунту в шарі 0–40 см

Чисельність мікроміцетів на варіантах із різними способами поливу була нижчою ніж на варіанті без зрошення. Цим видам не вистачило вологості у шарі 0–10 см і кількості рослинного опаду для деструкції, як основного джерела живлення для грибів. В шарі 10–20 см мікроміцети відновили свою активність і на варіанті з краплинним зрошення мали найвищу чисельність 7,34 тис. КУО г/ґрунту проти 5,91 тис. КУО г/ґрунту на варіанті без зрошення, 2,87 тис. КУО г/ґрунту – з дощуванням і 2,59 тис. КУО г/ґрунту – підґрунтовим краплинним зрошенням. Низький вміст мікроміцетів свідчив про відсутність перезволоження і сприятливий повітряний режим ґрунту на варіантах із зрошенням. Навіть така мала кількість мікроміцетів вказувала на оптимальність умов для цієї групи грибів синтезувати і виділяти у зовнішнє середовище різноманітні гідролітичні ферменти, що розкладають будь які органічні субстрати. Це дозволяє мікроміцетам відвести роль деструкторів органічних решток у необробленому шарі, який створюватиметься за технології no-till, та перетворювати їх у біологічно активні сполуки, підвищуючи цим вміст гумусу у ґрунті. Використовуючи

джерела енергії в низьких концентраціях, оліготрофи розмножувалися у шарі 0–20 см. На варіантах із зрошенням їхня чисельність була високою – 42,5–61,2 млн КУО/г ґрунту проти 17,6 млн КУО/г ґрунту на контролі. Найбільше оліготрофів було на варіанті з краплинним зрошення, де їхня кількість (61,2 млн КУО г/ґрунту) порівняно з ґрунтом без зрошення була у 3,5 рази вищою. Умови зрошення забезпечували активне продукування стрептоміцетів у шарі 0–10 см, що свідчило про розвиток процесів мінералізації. За краплинного зрошення чисельність стрептоміцетів становила 53,50 млн КУО / г ґрунту, за дощування – 33,44 млн КУО/г ґрунту, за підґрунтового краплинного зрошення – 23,85 млн КУО/г ґрунту, а у ґрунті без зрошення – 25,25 млн КУО/г ґрунту. За краплинного зрошення і дощування роль оліготрофів та стрептоміцетів у посиленні процесів мінералізації органічної речовини у шарі 0–40 см шарі була найвищою. Якщо мікроорганізмів не забезпечувати свіжою органічною речовиною, то вони використовуватимуть їх з ґрунту, знижуючи таким чином гумусованість ґрунту і вміст елементів живлення. Дуже важливим є постійне надходження у ґрунт рослинних рештків, які будуть джерелом живлення для мікроорганізмів. При цьому перероблені мікроорганізмами рослинні рештки у вигляді біологічно активних сполук формуватимуть гумусовий і поживний режим ґрунту та покращуватимуть фізичні властивості ґрунту. У практиці сумісного використання потілл і зрошення головним є підбір культур у сівозміні, які б залишали на поверхні ґрунту достатню для продукування корисних ґрунтових мікроорганізмів кількість рослинних решток.

Сукупність фізіологічних процесів, які протікали у мікробіоценозах, супроводжувалися емісією CO₂. Симбіоз рослин і ґрунтових мікроорганізмів відігравав позитивну роль у зниженні величини емісії CO₂ за рахунок підвищення продуктивності рослин (рис. 2). Посилення ростових процесів у рослин на зрошуваних варіантах потребувало більшого споживання вуглекислого газу, що позначилося на зменшенні частки його надходження в атмосферу. Депонування CO₂ рослинами стало єдиним способом скорочення його втрат в атмосферу, адже з підвищенням вологості ґрунту і активізацією мікробіологічних процесів емісія CO₂ в умовах

зрошення зростала. В загальному, всі досліджувані способи зрошення знижували викиди CO₂ з ґрунту за рахунок формуванням сильних і продуктивних посівів, здатних розкривати генетичний потенціал сорту і залучати якомога більше вуглецю для своїх продукційних процесів.

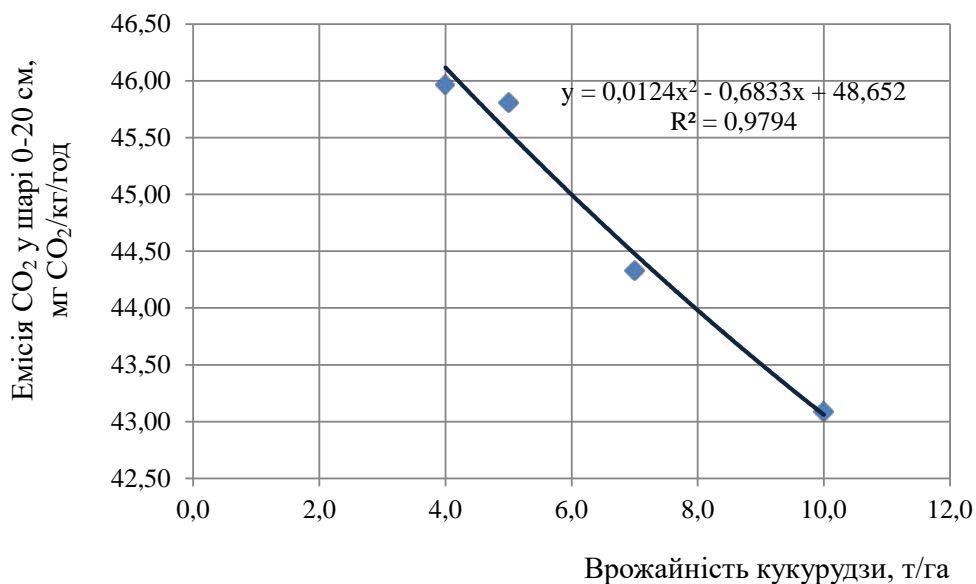


Рис. 2. Залежність емісії CO₂ від врожайності кукурудзи на зрошенні

Результати досліджень засвідчили, що комплексне використання зрошення і технології no-till стане поштовхом у відновленні чисельності ґрунтової біоти, здатної підвищити біорізноманіття та родючість ґрунтів, у тому числі порушених та зруйнованих через агресію рф. Водночас це потребуватиме фундаментального дослідження симбіотичних зв'язків рослин і мікроорганізмів за різних способів зрошення для формування стратегії управління CO₂ ґрунтозахисними технологіями.

Список використаних джерел:

1. Final report for the project "Development of integrated natural resources management combined approach for lands in arid conditions: implementation of agroecological practices with underground drip irrigation and shelterbelt reconstruction" (under the Agreement dated March 28, 2019 between The Food and Agriculture Organization of the United Nations and Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine), Kyiv, 2020.