

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА ЕМІСІЮ CO₂ ТА МІКРОФЛОРУ У ПРИКОРЕНЕВІЙ ЗОНІ КУКУРУДЗИ

О.П. Сябрук, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

ORCID ID: 0000-0001-9521-4607

О.Є. Найдьонова, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник

ORCID ID: 0000-0002-8568-5699

Я.В. Гетьман, аспірант

ORCID ID: 0000-0002-3552-327X

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

У статті викладено результати проведення спостережень за емісією вуглекислого газу та іншими показниками біологічної активності ґрунту з метою визначення ефективності впровадження елементів біологізації землеробства. Встановлено, що застосування комплексу агрозаходів (обробка ґрунту деструктором стерні, передпосівна обробка насіння біопрепаратом та двократна позакоренева обробка гуміновим препаратом) посилили емісію CO₂ та підвищили чисельність мікрофлори у прикореневій зоні кукурудзи порівняно з контролем. Відмічено достовірний приріст урожаю зерна кукурудзи від застосування комплексу біопрепаратів (до 16 % залежності від варіанту).

Ключові слова: емісія вуглекислого газу, біологізація землеробства, агрозаходи, мікрофлора ґрунту, кукурудза.

Постановка проблеми. Розвиток систем землеробства у будь-якій країні відображає насамперед основні етапи розвитку сільського господарства загалом. Оновлення та еволюція систем землеробства нерозривно пов'язані із промисловим виробництвом та науково-технічним прогресом. Одним із нових викликів сучасності є погіршення стану навколишнього середовища та агроєкосистем, зокрема збільшення деградації ґрунтів, що зумовлює необхідність зміни сучасної стратегії землеробства. Ймовірно, що шлях подальшої інтенсивної загальної хімізації сільського господарства є економічно недоцільним та екологічно небезпечним. У зв'язку з цим, у багатьох країнах набули розповсюдження так звані альтернативні системи землеробства, що виключають або мінімізують застосування агрохімікатів. В Україні також вже тривалий час проводяться дослідження ефективності різних заходів біологізації землеробства [1; 2], а з прийняттям Закону України «Про виробництво та обіг органічної продукції» ці питання набули особливої актуальності.

Рослинні рештки є найважливішим ресурсом відтворення родючості орних ґрунтів. Одним з найбільш доцільних засобів їх використання є заробка у ґрунт, без видалення з поля, з метою

відтворення органічної речовини і збереження функціональних властивостей ґрунтів у агроценозах. Однак післязливні рослинні рештки зернових культур розкладаються досить повільно через високий вміст лігніну і целюлози та низький вміст азоту, що може призводити до зниження врожайності удобрюваних культур, які ідуть у сівозміні за ними. Одним із способів прискорення розкладання і підвищення коефіцієнта гуміфікації стерні та соломи, який набуває поширення останніми роками у практиці агропромислового комплексу, може бути обробка їх мікробними препаратами – деструкторами стерні. При цьому забезпечується інтродукція високоефективних штамів і консорціумів мікроорганізмів-деструкторів безпосередньо на соломі і, надалі – у ґрунт [3].

Трансформація мікроорганізмами свіжої органічної речовини в орних ґрунтах визначає такі процеси, як глобальний кругообіг вуглецю, виробництво продовольства та парниковий ефект. Інтегральним показником, що найбільш повно відображає інтенсивність мінералізації органічної речовини в ґрунті, є емісія вуглекислого газу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У дослідженнях останніх років значна увага приділяється питаннями впливу концентрації CO₂ на кінетику мікробного дихання ґрунту.

Встановлено, що на біомасу та активність ґрунтових мікроорганізмів зростання кількості CO₂ в атмосфері може впливати тільки опосередковано – за рахунок збільшення кількості корневих ексудатів та інших доступних мікробному розкладу органічних субстратів рослинного походження [4-6]. Залежно від виду рослини, під яким сформована мікробна популяція, може спостерігатися як збільшення, так і зменшення емісійного потоку.

У деяких наукових дослідженнях встановлено, що застосування біопрепаратів-деструкторів прискорює процеси мінералізації та гуміфікації соломи в ґрунті, знижує прояв фітотоксичності, збільшує врожайність наступних культур [7-10]. У польових дослідах на чорноземних ґрунтах при обробці та заорюванні восени соломи озимої пшениці мікробіологічним добривом Байкал ЕМ-1 (2-3 л/га) кількість рослинних решток, що не розклалися до весни, зменшилася з 8,5 до 1,9 та 3,2 т/га. У виробничих випробуваннях на дерново-підзолистому ґрунті після обробки подрібненої соломи цим біопрепаратом (із внесенням сечовини – 10 – 12 кг д. р. на 1 т соломи) до весни рослинні рештки практично повністю розклалися [11].

На думку О. De Kok-Mercado, мікробні біопрепарати можуть проявляти обмежену розкладаючу ефективність у ґрунтах сільськогосподарського використання через певну залежність росту мікроорганізмів від чинників навколишнього середовища. У дослідженнях цього автора розглянуто ефективність мікробного препарату, до складу якого входять мікроорганізми *Bacillus subtilis*, *Rhodotorula lactose*, *Debaromyces hansenui*, *Hansenula anomala*, *Cladosporium cladosporioides*, розробленого спеціально для активізації розкладання рослинних решток у сільськогосподарських системах No-Till, а саме для інтенсифікації розкладання решток кукурудзи в суглинистому ґрунті штату Айова. Зроблено припущення, що даний препарат характеризується потенційною здатністю для прискорення розкладання рослинних решток та може бути ефективним у ґрунтах із низьким вмістом органічної речовини та низькою активністю аборигенного ґрунтового мікробного угруповання [12].

Разом з тим, поряд з певними позитивними результатами, що свідчать про ефективність біопрепаратів, призначених для прискорення розкладання соломи, існують експериментальні дані деяких дослідників, які показали відсутність стабільного стійкого ефекту від застосування деструкторів як щодо посилення розкладання соломи, так і стосовно змін емісійного потоку

вуглекислого газу з ґрунту [13-15]. Дію «ефективних мікроорганізмів» (ЕМ) було досліджено у польовому експерименті (2003-2006 р.р.) в Швейцарії. Експеримент був розроблений для того, щоб чітко розмежувати вплив безпосередньо мікроорганізмів і субстрату, який слугував їм живильним середовищем (внесення препарату після стерилізації). У цьому дослідженні не було виявлено жодного впливу інтродукованих мікроорганізмів (ЕМ) на врожайність і ґрунтові мікробіологічні параметри, такі як «дихання ґрунту» та мікробна біомаса. На підставі отриманих результатів зроблено висновок, що «ефективні мікроорганізми» не в змозі поліпшити врожайність та якість ґрунту в середньостроковій перспективі (4 роки) в землеробстві в умовах помірного клімату Центральної Європи [16].

Мета статті. З огляду на вище зазначене, вважаємо доцільним проведення спостережень протягом вегетаційного періоду за процесами «дихання ґрунту» та чисельністю мікрофлори у ґрунті прикореневої зони рослин, що дозволить виявити вплив елементів біологізації землеробства (застосування комплексу біопрепаратів, який включає деструктор стерні) на показники біологічної активності чорнозему опідзоленого.

Об'єкт та методи дослідження. Процеси емісії CO₂ та чисельність основних груп мікрофлори досліджували впродовж вегетаційного періоду 2020 р. у стаціонарному польовому досліді «Вплив різних рівнів біологізації землеробства на родючість ґрунту» (zareєстрований за № 07 у Реєстрі «Стаціонарні польові досліді України»), який було закладено у 1989 р. у ДП «ДГ «Граківське» ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» поблизу с. Новий Коротич Харківського району Харківської області.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесовидному суглинку. В орному шарі ґрунту міститься: гумусу за методом Тюріна 4,1% [17]; загального азоту – 0,21% [18], рухомого фосфору за методом Чирикова – 111 мг / кг ґрунту, рухомого калію за методом Чирикова – 90 мг / кг ґрунту [19].

Вивчали вплив на «дихання» і чисельність мікроорганізмів ґрунту комплексного застосування біопрепаратів різного призначення. Для дослідження було закладено чотири варіанти досліді:

1. Обробка ґрунту деструктором стерні Гумістерн, передпосівна обробка насіння біопрепаратом Гумікор, двократна позакоренева обробка рослин рідким гуміновим препаратом Гумісол-Плюс 03 Кукурудза (у фазі 3-5 та 9-11

листіків) (усі препарати виробництва АФ «Гермес»);

2. Контроль, без обробок;

3. Карбамід + обробка ґрунту деструктором стерні Гумістерн, передпосівна обробка насіння біопрепаратом Гумікор, двократна позакоренева обробка рослин рідким гуміновим препаратом Гумісол-Плюс 03 Кукурудза (у фазі 3-5, та 9-11 листків);

4. Карбамід, без обробок.

Вирощувана рослина – кукурудза на зерно.

Спостереження за інтенсивністю емісії CO₂ з ґрунту здійснювали в польових умовах тричі за вегетаційний період 2020 р. Інструментальний контроль інтенсивності виділення діоксиду вуглецю з поверхні ґрунту проводили за допомогою портативного газоаналізатора testo 535 з ізолюванням від атмосферного повітря. Вимірювання виконували 3-5 разів на день із подальшим усередненням та статистичною обробкою результатів. Одночасно з вимірюваннями інтенсивності виділення діоксиду вуглецю визначали температуру та вологість ґрунту у шарі 0-20 см за допомогою портативних термометра та вологоміра.

Портативні газоаналізатори є зручним засобом попереднього оперативного контролю газового складу ґрунту. Портативний газоаналізатор testo 535 призначений для встановлення у ґрунтовому повітрі та у приземній частині атмосфери концентрації вуглекислого газу. Прилад має дисплейну частину та інфрачервоний зонд-поглинач. Тип зонда – 2-канальний інфрачервоний сенсор. Діапазон вимірювання – від 0 до 104 ppm CO₂. Портативний газоаналізатор CO₂ особливо корисний у випадках, що вимагають мобільності і часті зміни місця спостережень, адже невелика вага і компактність роблять цей прилад дуже зручним в експлуатації. Для підвищення точності та об'єктивності результатів вимірювань слід обирати експозицію до 15 хвилин, робочу камеру із середнім об'ємом поглинання 2-3 дм³ із вертикальним закріпленням інфрачервоного зонду на відстані від поверхні ґрунту 1,5-2 см [20].

Чисельність основних груп мікрофлори в пробах ґрунту прикореневої зони рослин визначали методом мікробіологічного посіву ґрунтової суспензії відповідного розведення на тверді поживні середовища [21-24]: органотрофних бактерій – на м'ясо-пептоновий агар (МПА), мікроорганізмів, що засвоюють азот мінеральних сполук, і актиноміцетів – на крохмаль-амонійний агар (КАА), оліготрофних мікроорганізмів – на голодний агар (ГА), грибів – на середовище Ріхтера, азотобактера – на середовище Ешбі з додаванням мікроелементів,

фосфатмобілізуювальних бактерій на середовища Муромцева (для бактерій, що розчиняють мінеральні фосфати ґрунту), і Менкіної (для бактерій, що розчиняють органічні фосфати ґрунту); (повторність 3-кратна: кожен ґрунтовий зразок висівався на кожне живильне середовище на 3 паралельні чашки Петрі). Проби ґрунту для мікробіологічних досліджень відбирали двічі за вегетаційний період – перший раз через 3 тижні після останньої обробки рослин рідким гуміновим добривом, другий – через 2 місяці після першого, перед збиранням урожаю.

Виклад основного матеріалу. Згідно з отриманими за вегетаційний період 2020 р. результатами вимірювань у польових умовах, різниця виділення вуглекислого газу з поверхні ґрунту за випробуваних варіантів досить суттєва. Отримані результати демонструють зростання емісійного потоку вуглекислого газу за використання комплексу агрозаходів (обробка деструктором стерні, обробка насіння біопрепаратом та двократна позакоренева обробка гуміновим препаратом) (рис. 1; 2).

Збільшення інтенсивності «дихання» спостерігалось і за внесення карбаміду. Дані багатьох авторів підтверджують, що застосування біопрепаратів сприяє прискоренню розкладання високовуглецевих рослинних решток та підвищенню біогенності ґрунту. Ефективність біопрепаратів також збільшується у комбінації з компенсаційними дозами азоту [25; 26].

Позитивний вплив застосування комплексу біопрепаратів на мікрофлору зберігався і наприкінці вегетації, хоча був слабкішим від того, що спостерігали у липні. Чисельність бактерій, що засвоюють органічні сполуки азоту, у пробах ґрунту варіантів з обробками препаратами без мінеральних добрив була вищою за показники ґрунту контрольних ділянок на 37-59%, мікроорганізмів, що засвоюють мінеральний азот, – у середньому на 31%, актиноміцетів – на 11%, оліготрофних мікроорганізмів – на 5-8%. Чисельність мікроміцетів, як і у попередній строк відбору проб, знизилася на 8-32%. У середньому чисельність мікроорганізмів досліджуваних груп у ґрунті прикореневої зони кукурудзи на варіантах із застосуванням агрозаходів без внесення мінеральних добрив була більшою за показники контролю на 15%. У пробах ґрунту прикореневої зони рослин, відібраних на ділянках варіантів з додатковою обробкою карбамідом, також спостерігали більшу кількість мікроорганізмів за застосування агрозаходів також у меншій мірі, ніж за попереднього строку відбору проб. Чисельність органотрофних бактерій у пробах ґрунту варіантів з обробками тут була більшою, ніж у ґрунті контролю

(поверхнева обробка ґрунту карбамідом), на 11-49%, мікроорганізмів, що засвоюють мінеральні сполуки азоту, на 54%, оліготрофів – на 10%, евтрофів – на 46%. Чисельність мікроскопічних грибів зменшилася на 12-45%. Узагальнення отриманих даних за другого відбору проб

показало, що наприкінці вегетації у ґрунті прикореневої зони рослин за застосування комплексу препаратів чисельність мікроорганізмів основних груп була у середньому вищою, ніж на контролі, на 15% у випадку без мінеральних добрив і на 18% на фоні карбаміду.

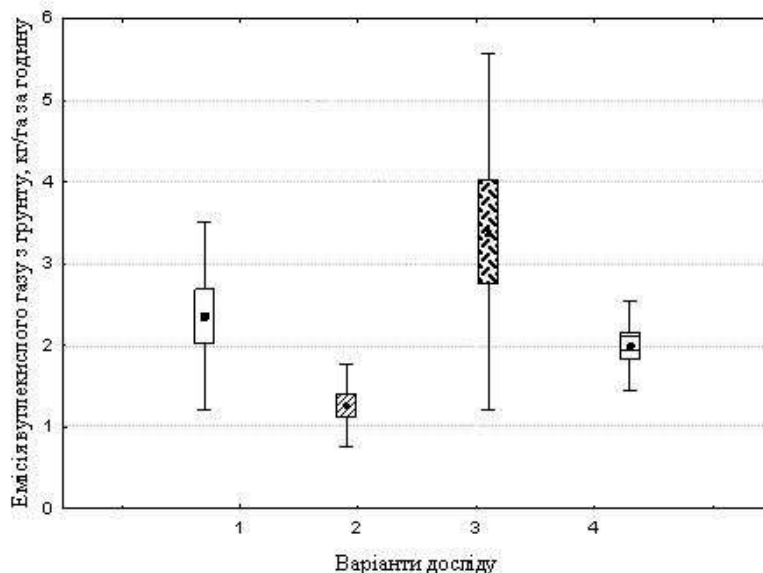


Рис. 1. Емісія вуглекислого газу з ґрунту на різних варіантах дослідження, кг/га за годину

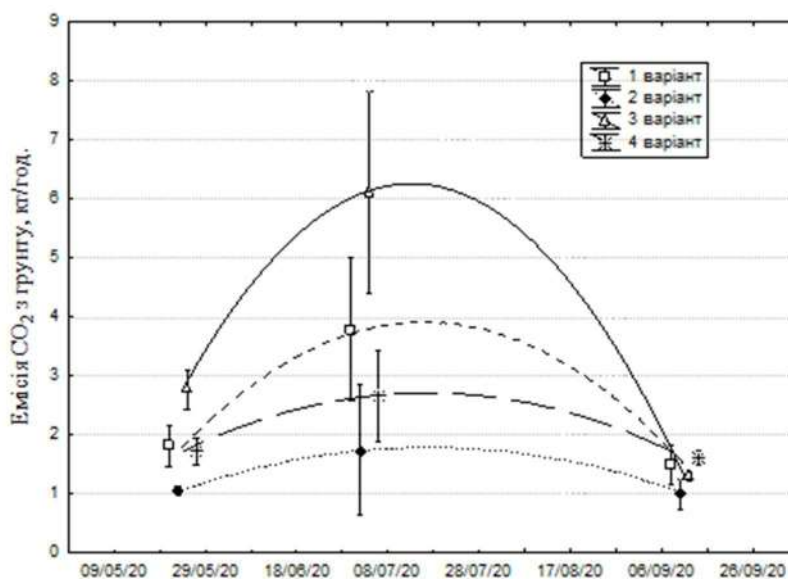


Рис. 2. Сезонна динаміка емісії вуглекислого газу з ґрунту на різних варіантах дослідження, кг/га за годину

Кількість CO₂, що продукується ґрунтом, визначається як біологічними чинниками (темпом росту та розвитку рослин і мікроорганізмів, диханням коренів), так і фізичними умовами навколишнього середовища (температура та вологість повітря та ґрунту та ін.). У зв'язку з цим емісія CO₂ з поверхні ґрунту має досить чітку добову та сезонну динаміку. Ми спостерігали збільшення емісії у літній період з поступовим згасанням до осені (див. рис. 2).

Як відомо, найбільш активно біопрепарати «працюють» у початковий термін розкладання, в оптимальних для мікробіоти умовах вологості і температури. Супутні спостереження за температурою та вологістю ґрунту демонстрували найвищі значення у червні-липні, а у вересні – вологість ґрунту була критично низькою, близькою до вологості зав'ядання рослин. Це, на нашу думку, і стало одним з лімітуючих факторів, які пригнічують «ґрунтове дихання» в осінній період (рис. 3, 4).

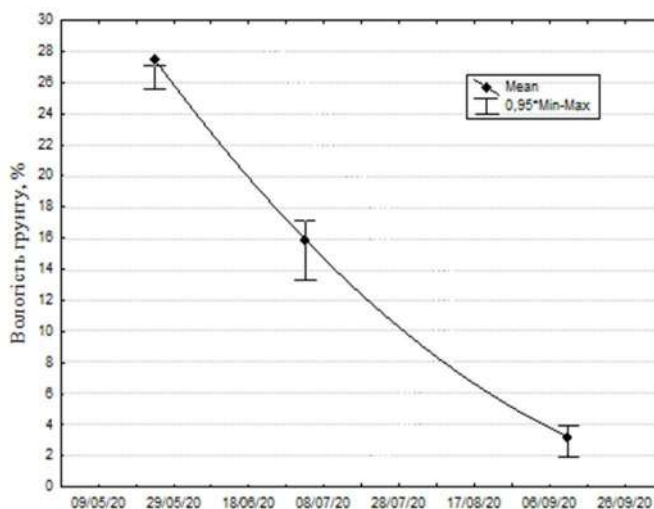


Рис. 3. Сезонна динаміка вологості орного шару ґрунту

Як відомо, кореневе дихання складає приблизно 40% від загального ґрунтового дихання. Тому зростання вегетаційної та кореневої маси рослин істотно впливає на загальний емісійний потік. Зокрема, вплив змін вологості та температури ґрунту, як основних природних факторів регуляції перебігу біологічних процесів, впродовж вегетаційного періоду перекривається дією сукупності антропогенних чинників насамперед за рахунок

внеску кореневого дихання. Найбільший внесок кореневого дихання в емісійний потік дають зернові стернові культури – озиме жито, озима пшениця, ячмінь, надходження CO₂ з ґрунту, під якими на 35% вище, ніж з ґрунту під паром. Просапні (кукурудза, соняшник) поступаються їм у цьому, ймовірно за рахунок меншого охоплення кореневою системою верхнього шару ґрунту [27,28].

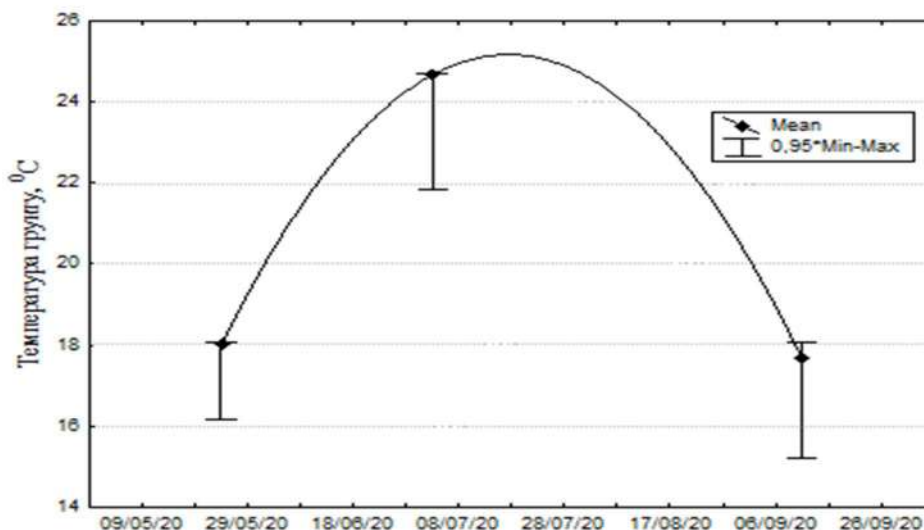


Рис. 4. Сезонна динаміка температури орного шару ґрунту

Отримані урожайні дані зерна кукурудзи демонструють суттєве зростання урожаю за застосування комплексу агрозаходів (обробка деструктором стерні, обробка насіння

біопрепаратом та двократна позакоренева обробка гуміновим препаратом) як без внесення мінеральних добрив – на 14,5%, так і на фоні карбаміду – на 16% (рис. 5).

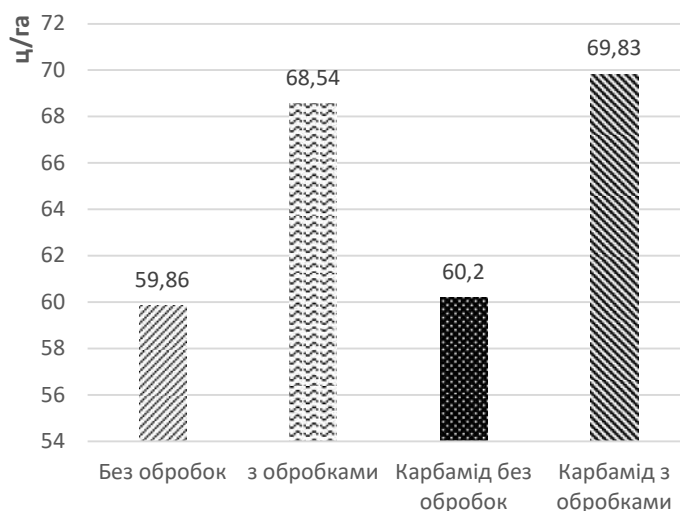


Рис. 5. Врожайність зерна кукурудзи сорту «ДН Вита»

Висновки і перспективи подальших досліджень. Згідно з отриманими даними використання комплексу агрозаходів, що включає застосування деструктора стерні, має суттєвий вплив на формування емісійного потоку вуглекислого газу з чорнозему опідзоленого та мікробного угруповання у прикореневій зоні рослин. Підтверджено, що емісія CO₂ з поверхні ґрунту має досить чітку добову та сезонну динаміку. Нами зафіксовано збільшення емісії у літній період з поступовим згасанням до осені, що ілюструє безпосередній зв'язок «дихання ґрунту» із сезонністю мікробного ценозу.

Вплив гідротермічних чинників та зростання кореневої маси рослини, безперечно, є вагомими факторами змін емісійного потоку. Але систематичне комплексне застосування біопрепаратів може, за рахунок прискорення розкладання високовуглецевих рослинних решток та підвищення біогенності ґрунту, істотно впливати на динаміку продукування вуглекислого газу та на баланс ґрунтового вуглецю в цілому.

Відмічено зростання чисельності мікрофлори в прикореневій зоні рослин кукурудзи, зокрема агрономічно корисних бактерій – азотфіксуючих,

фосфатмобілізуючих, які сприяють оптимізації кореневого живлення рослин.

В умовах вегетаційного періоду 2020 року достовірні прибавки урожаю зерна кукурудзи сорту «ДН Вита» від застосування комплексу біопрепаратів склали без внесення мінеральних добрив 14,5%, на фоні карбаміду – 16%.

Застосування сучасних мікробних препаратів у технологіях вирощування кукурудзи також може

обмежити непродуктивні втрати сполук біогенних елементів по ґрунтовому профілю. Перспективні дослідження мають на меті наукові обґрунтування для подальшого впровадження у сільськогосподарське виробництво мікробних препаратів на основі корисних мікроорганізмів, що може суттєво знизити хімічне навантаження на довкілля та сприяти секвестрації вуглецю у ґрунті.

Список використаних джерел:

1. Бердников, А. (1992). Зеленое удобрение — биологизация земледелия. Чернигов: Урожай.
2. Кисіль, В. (2005). Агрохімічні аспекти екологізації землі виробництва. Харків.
3. Русакова, И. (2016). Влияние микробных препаратов и минерального азота на разложение соломы. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*, № 3(1), 107-111.
4. Skinner, C. (2014). Greenhouse gas fluxes from agricultural soils under organic and non-organic management – a global meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 553-563.
5. Nyberg, M., Novenden, M. J. (2020). Warming increases soil respiration in a carbon-rich soil without changing microbial respiratory potential. *Biogeosciences*. URL: <https://doi.org/10.5194/bg-17-4405-2020>
6. Сябрук, О., & Цигічко, А. (2016). Вплив традиційної та органічної системи землеробства на динаміку емісії вуглекислого газу та ферментативну активність чорнозему опідзоленого. *Агрохімія і ґрунтознавство*, № 85, 82-87.
7. Безлер, Н., & Черепухина, И. (2013). Запашка соломы ячменя и продуктивность культур в зернопропашном севообороте. *Земледелие*, № 4, 11-13.
8. Богатырева, Е. (2013). Использование соломоразлагающих биопрепаратов в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. *Земледелие*, № 8, 14-16.
9. Русакова, И., & Воробьев, Н. (2011). Использование биопрепарата Баркон для инокулирования соломы, применяемой в качестве удобрения. *Достижения науки и техники АПК*, № 8, 25-28.
10. Li, P., Zhang, D. D., Wang, X. J., & Cui, Z. J. (2012). Survival and performance of two cellulose-degrading microbial systems inoculated into wheat straw-amended soil. *J. Microbiol. Biotechnol.*, Vol. 22, 126-132.
11. Сергеев, Г., Каверович, В., & Костенко, Т. (2006). Влияние препарата Байкал ЭМ1 на скорость разложения соломы. *Земледелие*, № 4, 14-15.
12. Omar, de Kok-Mercado (2015). Microbial decomposition of corn residue in two Iowa Mollisols. Graduate Theses and Dissertations. URL: <http://lib.dr.iastate.edu/etd/14770>.
13. Бирюков, Е. (2008). Возможность применения биопрепарата Триходермин в качестве микробиологического удобрения в условиях Тамбовской области. *Вопросы современной науки и практики*. № 1 (11), Т. 1, 84-92.
14. Magan, N., Hand, P., Kirkwood, I. A., & Lynch, J. (1989). Establishment of microbial inocula on decomposing wheat straw in soil of different water contents. *Soil Biology and Biochemistry*, Vol. 21, I. 1, 15-22.
15. Schenck zu Schweinsberg-Mickan, M., & Müller, T. (2009). Impact of effective microorganisms and other biofertilizers on soil microbial characteristics, organic matter decomposition, and plant growth. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, Vol. 172, I. 5, 704-712.
16. Mayer, J., & Scheid, S. (2010). How effective are 'Effective microorganisms (R) (EM)? Results from a field study in temperate climate. *Applied Soil Ecology*, V. 46(2), 230-239.
17. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини: ДСТУ 4289:2004. [Чинний від 2005–07–01]. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.
18. Якість ґрунту. Визначення загального азоту в модифікації ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського»: ДСТУ 4726:2007. [Чинний від 2008–01–01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
19. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирікова: ДСТУ 4115-2002. [Чинний від 2003-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2004. 10 с.
20. Сябрук, О., & Чечуй О. (2016). Методи вимірювань інтенсивності емісії CO₂ у системі ґрунт-рослина. М. Мірошніченко (Ред.). Харків: ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського».
21. Звягинцев, Д., Асеева, И., Бабьева, И., & Мирчинк, Т. (1980). Методы почвенной микробиологии и биохимии. Д. Звягинцев (Ред.). М.: Изд-во Московского ун-та.
22. Теппер, Е., Шильникова, В., & Переверзева, Г. (1972). Практикум по микробиологии. М.: Колос.
23. Сэги, Й. (1983). Методы почвенной микробиологии. С. Муромцев (Ред.), И. Куренной (Пер с венг.). М.: Колос.
24. Якість ґрунту. Визначення чисельності мікроорганізмів у ґрунті методом висівання на тверде (агаризоване) живильне середовище: ДСТУ 7847:2015 [Чинний від 01.07. 2016], 2016.
25. Blanco-Canqui, H., & Lal, R. (2009). Crop Residue Removal Impacts on Soil Productivity and Environmental Quality. *Critical Reviews in Plant Sciences*, Vol. 28, I. 3. Special Issue: Carbon Sequestration, 139-163.
26. Jensen, E. S., & Ambus, P. (2000). Prospects for manipulating crop residues to control nitrogen mineralisation-immobilisation in soil. *K. Skogs-o. Lantbr.akad. Tidskr.*, Vol. 139, 25-42.
27. Сябрук, О. (2015). Вплив природних та антропогенних чинників на динаміку емісії CO₂ з чорноземів в умовах Лівобережного Лісостепу України. (Автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. с.-г. наук). Харків.

28. Le Noë, J., Billen, G., Garnier, J.(2019). Carbon dioxide emission and soil sequestration for the French Agro-Food System: Present and prospective scenarios. Front. Sustain. Food Syst. URL: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00019>

О. П. Сябрук., О. Е. Найденова, Я. В. Гетьман. Влияние биопрепаратов на эмиссию CO₂ и микрофлору прикорневой зоны кукурузы

В статье изложены результаты проведения наблюдений за эмиссией углекислого газа и другими показателями биологической активности почвы, с целью определения эффективности внедрения элементов биологизации земледелия. Установлено, что применение комплекса агромероприятий (обработка почвы деструктором стерни, предпосевная обработка семян биопрепаратом и двукратная внекорневая обработка гуминовым препаратом) усиливает эмиссию CO₂ и повышает численность микрофлоры в прикорневой зоне кукурузы, по сравнению с контролем. Отмечено достоверный прирост урожая зерна кукурузы вследствие применения комплекса биопрепаратов (до 16 % в зависимости от варианта).

Ключевые слова: эмиссия углекислого газа, биологизация земледелия, агромероприятия, микрофлора почвы, кукуруза.

O. Siabruk., O. Naydenova, Ya. Get'man. Influence of biological products on CO₂ emission and microflora of the root zone of corn

The article presents the results of observations of carbon dioxide emissions and other indicators of soil biological activity in order to determine the effectiveness of the introduction of elements of biologization of agriculture. It was found that the use of a set of agricultural measures (tillage destructor tillage, pre-sowing treatment of seeds with biological product and double foliar treatment with humic preparation) increased CO₂ emissions and increased the number of microflora in the root zone of corn compared to control. There was a significant increase in the yield of corn grain due to the use of a complex of biological products (up to 16%, depending on the option).

Keywords: carbon dioxide emission, biologization of agriculture, agricultural activities, soil microflora, corn.