

# ҐРУНТОЗНАВСТВО ТА АГРОХІМІЯ

УДК 633.11:504.53.052

## ФОРМУВАННЯ МІКРОБНОГО КОМПЛЕКСУ ЧОРНОЗЕМУ РЕГРАДОВАНОГО ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

**О. Л. ТОНХА**, доктор сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів  
ім. проф. М. К.Шукули

*E-mail:* oksana16095@gmail.com

**А. Д. БАЛАЄВ**, доктор сільськогосподарських наук, професор,  
член-кор. НААН України, завідувач кафедри ґрунтознавства  
та охорони ґрунтів ім. проф. М. К.Шукули

*E-mail:* bal\_grunt@ukr.net

**О. В. ПІКОВСЬКА**, кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів  
ім. проф. М. К.Шукули

*E-mail:* pikovska\_olena@ukr.net

**Національний університет  
біоресурсів і природокористування України**

**Анотація.** Дослідження мікробного біому, вивчення біорізноманіт-  
тя і просторово-функціональної структури мікробного комплексу є важ-  
ливим елементом оцінки впливу різних агротехнічних заходів на ґрунти.

У статті наведені результати щодо впливу інтенсивної, орга-  
нічної і маловитратної системи удобрення на кількість гуматрозкла-  
даючих, педотрофних, амоніфікуючих та амілолітичних груп мікроорга-  
нізмів, а також мікроміцетів. Встановлено, що найбільша кількість мік-  
роорганізмів, які розкладають органічні форми азоту, отримана за  
органічної системи – 3,1 млн. КУО в 1 га. с. г., найменша – 2,2 млн. КУО  
в 1 га. с. г. – за інтенсивної системи.

За співвідношенням чисельності гуматсинтезуючих мікроорганізмів до гуматсинтезуючих найменший показник і найгірші умови для збереження органічної речовини ґрунту отримані за інтенсивної системи ( $K_g=3,1$ ), за маловитратної цей показник дещо вищий ( $K_g=4,1$ ) і найкращі умови формуються за органічної системи ( $K_g=4,5$ ).

**Ключові слова:** чорнозем реградований, фізіологічні групи мікроорганізмів, системи удобрення, органічна речовина

**Актуальність.** Поліпшення властивостей чорноземів реградованих і підвищення їх продуктивності під впливом антропогенного фактору набуває особливого значення на сучасному етапі інтенсифікації землеробства.

Біота є індикатором змін, що відбуваються у ґрунтах і показником здатності їх до самовідновлення. Завдяки складному видовому різноманіттю з відповідною ферментативною активністю, мікробіота відіграє виключно важливу роль у трансформації органічної матерії, процесах ґрунтоутворення і формуванні родючості ґрунтів [1]. Формування певного мікробного комплексу ґрунту, його структури та складу з відповідною функціональною активністю значною мірою залежить від систем землеробства й агротехнічних заходів: внесення органічних і мінеральних добрив, застосування різних систем обробітку ґрунту, регуляторів росту рослин, хімічних і біологічних засобів захисту, хімічної меліорації і зрошення. Кожен елемент системи землеробства впливає на чисельність і співвідношення фізіологічних груп мікроорганізмів, таксономічне й функціональне різноманіття, спрямованість мікробних процесів [2].

**Метою досліджень** було встановлення впливу систем удобрення на чисельність різних груп організмів чорнозему реградованого.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили у стаціонарному польовому досліді Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН». Ґрунт – чорнозем реградований малогумусний середньосуглинковий на лесі. Дослід включає короткоротаційну п'ятипольну сівозміну з таким чергуванням культур: горох – пшениця озима – кукурудза – соя – ячмінь ярий. У досліді вивчали різні системи удобрення:

- органічна система удобрення – без внесення мінеральних добрив, а з використанням побічної продукції попередника як добрива та з обробленням зерна азотфіксувальними, фосформобілізуювальними біологічними препаратами, гуматами, регуляторами росту рослин;

- інтенсивна система удобрення: під горох –  $N_{30}P_{30}K_{30}$ ; пшеницю озиму –  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ ; сою –  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; кукурудзу –  $N_{60}P_{70}K_{60} + N_{20}$ ; ячмінь ярий –  $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{25}$ .

Ґрунтово-біологічні дослідження проводились у період активної вегетації рослин. Відбір, підготовка та зберігання зразків ґрунту для дослідження аеробної мікробіоти у лабораторних умовах проводили згідно з ДСТУ ISO 10381 – 6-2001. Визначення чисельності різних груп ґрунтових мікроорганізмів проводилось згідно з методикою Д. Г. Звягінцева посівом ґрунтової суспензії на тверді поживні середовища. На м'ясо-пептонному агарі (МПА) вивчалась загальна чисельність мікроорганізмів, що розкладають органічні сполуки, які містять азот. На крохмало-аміачному середовищі (КАА) вивчалися мікроорганізми, що асимілюють мінеральні форми азоту. Кількість мікроорганізмів, що синтезують меланіни – на середовищі Чапека за рН = 5,0, розкладають гумати – на середовищі з гуматом натрію, педотрофів – на ґрунтовому агарі. Статистична обробка даних здійснювалася за допомогою пакета прикладних програм Statistica.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Важлива роль ґрунтових мікроорганізмів зумовлена їх участю у формуванні родючості ґрунту і, зокрема, трансформації в ґрунті елементів живлення, насамперед, чергу азоту і карбону [3]. У наших дослідженнях чисельність амоніфікаторів і

амілолітичних мікроорганізмів (табл.) у чорноземі реградованому залежала від варіанту сівозміни.

**Чисельність основних фізіологічних груп мікроорганізмів і коефіцієнти у чорноземі реградованому за застосування різних систем удобрення, млн КУО в 1 г а. с. г.**

| Фізіологічні групи мікроорганізмів       | Тип системи удобрення |             |              |
|--|-----------------------|-------------|--------------|
|  | Інтенсивна            | Органічна   | Маловитратна |
| Амоніфікуючі                             | 2,2 ± 0,21            | 3,1 ± 0,21  | 2,8 ± 0,18   |
| Амілолітичні                             | 1,4 ± 0,04            | 1,4 ± 0,08  | 1,6 ± 0,06   |
| Педотрофні                               | 2,4 ± 0,14            | 3,0 ± 0,14  | 1,6 ± 0,09   |
| Гуматрозкладаючі                         | 0,7 ± 0,07            | 1,5 ± 0,12  | 0,6 ± 0,10   |
| Мікроміцети*                             | 9,7 ± 0,91            | 20,3 ± 1,82 | 9,1 ± 0,94   |
| Коефіцієнт мінералізації – іммобілізації | 0,64                  | 0,45        | 0,57         |
| Коефіцієнт педотрофності                 | 1,09                  | 0,97        | 0,57         |

Примітка: \* – тис. КУО в 1 г а. с. г.

Найбільша кількість мікроорганізмів, що розкладають органічні форми азоту отримана за органічної системи, найменша – за інтенсивної системи. За кількістю амілолітичних мікроорганізмів різниця між варіантами систем не перевищувала 5%. Оцінюючи ступінь збагачення за кількістю амоніфікаторів за методикою Д. Г. Звягінцева [1] слід зазначити, що усі варіанти удобрення характеризуються як бідний. Дослідники намагаються охарактеризувати іммобілізацію азоту різними способами. За Є. М. Мишустиним [4], співвідношення між чисельністю мікроорганізмів, які використовують мінеральні форми азоту до тих, що розкладають органічні форми азоту називається коефіцієнтом мінералізації – іммобілізації і може опосередковано вказувати на підсилення мінералізації органічної речовини. Чим більші значення даного показника, тим інтенсивніше відбувається трансформація органічної речовини. Найвищий показник визначено за інтенсивної, а найменший – за органічної системи удобрення. Тобто, найкращі умови для збереження органічної речовини складаються за органічної ( $K_m \cdot i = 0,45$ ) і маловитратної ( $K_m \cdot i = 0,57$ ) систем. Разом з тим, за даним показником за усіх варіантів систем складаються неоптимальні умови за співвідношенням C:N.

За даними Г. О. Іутинської [5], у розкладі периферичних ланцюгів гумусових молекул беруть участь педотрофні, а глибоку деструкцію здійснюють гуматрозкладаючі мікроорганізми. Найвища чисельність педотрофних і гуматрозкладаючих мікроорганізмів спостерігалась за органічної системи, а найменша – за маловитратної. Різниця між вищенаведеними системами становила 88-111%. Отже, за застосування органічних добрив для збереження органічної речовини ґрунту найкращим варіантом є органічна система, а за їх відсутності – маловитратна система.

Коефіцієнт педотрофності вказує на ступінь освоєності органічної речовини. За цим показником інтенсивна і органічна системи ( $K_p = 0,97-1,09$ ) на чорноземі реградованому сприяли розвитку автохтонної мікробіоти і збільшували мінералізаційні процеси із загального фонду.

Відомо, що темні пігменти (меланопротейди) мікроскопічних грибів за своїм складом і хімічною будовою подібні гуміновим кислотам [6, 7]. Після відмирання міцелію ці пігменти можуть стати матричною основою для синтезу гумінових кислот. За даними С. А. Благодатської [8], у різних типах ґрунтів виявлена висока чисельність мікроміцетів, здатних синтезувати меланінові пігменти. Можна припустити, що їх внесок в синтез гумусових сполук є суттєвим.

Кількість мікроміцетів за органічної системи в 2,1-2,2 рази більша за інтенсивну і маловитратну, що вказує на добрі умови для гумусонакопичення. Різниця за чисельністю вищенаведених мікроорганізмів між інтенсивною і маловитратною системами не перевищувала 5%. Якщо розрахувати співвідношення чисельності гуматсинтезуючих мікроорганізмів до тих, які приймають участь у розкладенні гумусових речовин, то найменший показник і найгірші умови отримані за інтенсивної системи ( $K_e = 3,1$ ), далі маловитратна – ( $K_e = 4,1$ ) і найкращі умови формуються за органічної ( $K_e = 4,5$ ).

**Висновки і перспективи.** Застосування органічної системи удобрення сприяло збільшенню чисельності мікроорганізмів, що розкладають органічні форми азоту у 1,4 рази, мікроміцетів (2,1) у ґрунті порівняно з інтенсивною системою удобрення. Також за цієї системи створювались найкращі умови для збереження органічної речовини чорнозему реградованого.

#### Список використаних джерел

1. Звягинцев Д. Г. Биология почв и диагностика / Д. Г. Звягинцев // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – М. : Наука, 1976. – С. 175-189.
2. Тонха О. Л. Відновлення біологічної активності і гумусного стану чорноземів типових і звичайних України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: .... / О. Л. Тонха. – НУБіП України. Київ, 2016. – 45с.
3. Кудеяров В. Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений / В. Н. Кудеяров. – М. : Наука, 1989. – 216 с.
4. Мишустин Е. Н. Микробиология / Е. Н. Мишустин, В. Т. Емцев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1987. – 368 с.
5. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія / Г. О. Іутинська. – К. : Арістей, 2006. – 284 с.
6. Полянская Л. М. Биомасса грибов в различных типах почв / Л. М. Полянская, В. В. Гейдебрехт, Д. Г. Звягинцев // Почвоведение. – 1995. – № 5. – С. 566-572.
7. Никитин Д. И. Современные представления о бактериальной олиготрофии / Д. И. Никитин // Перспективы развития почвенной биологии. – М. : МАКС Пресс, 2001. – С. 73-76.
8. Благодатская Е. В. Динамика микробной биомассы и соотношение эукариотных и прокариотных микроорганизмов в серой лесной почве / Е. В. Благодатская, С. А. Благодатский // Почвоведение. – 1996. – № 2. – С. 1485-1490.

## References

1. Zvyagintsev D. (1976) *Biologiya pochv i diagnostika* [Soil Biology and Diagnostics]. Problems and Methods of Biological Diagnostics and Indication of Soils. M.: Science, 175-189.
2. Tonha O. (2016) *Vidnovlennya biolohichnoyi aktyvnosti i humusnoho stanu chornozemiv typovykh i zvychaynykh Ukrayiny* [Restoration of biological activity and the humus state of chernozem typical and ordinary Ukraine]. Kyiv, 45.
3. Kudeyarov V. (1989) *Tsikl azota v pochve i effektivnost' udobreniy* [Nitrogen cycle in soil and fertilizer efficiency]. M.: Science, 1989, 216.
4. Mishustin, E., Emtsev V. (1987) *Mikrobiologiya: uchebnik* [Microbiology: a textbook]. M.: Agropromizdat, 368.
5. Iutynska G. (2006) *Gruntova mikrobiologiya*. [Soil microbiology] K.: Ariste, 284.
6. Polyanskaya L. Geidebrecht V., Zvyagintsev D. (1995) *Biomassa gribov v razlichnykh tipakh pochv* [Biomass of fungi in various soil types] 5, 566-572.
7. Nikitin D. (2001) *Sovremennyye predstavleniya o bakterial'noy oligotrofii* / D. I. Nikitin // *Perspektivy razvitiya pochvennoy biologii* [Modern concepts of bacterial oligotrophy]. Perspectives of development of soil biology. M.: MAX Press, 73-76.
8. Blagodatskaya E., Blagodatsky S. (1996) *Dinamika mikrobnoy biomassy i sootnosheniye eukariotnykh i prokariotnykh mikroorganizmov v seroy lesnoy pochve* [Dynamics of microbial biomass and the ratio of eukaryotic and prokaryotic microorganisms in gray forest soil]. *Pochvovedenie*, 2, 1485-1490.

## ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОБНОГО КОМПЛЕКСА ЧЕРНОЗЕМА РЕГРАДИРОВАННОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ УДОБРЕНИЯ

О. Л. Тонха, А. Д. Балаев, Е. В. Пиковская

**Аннотация.** *Исследование микробного биома, изучение биоразнообразия и пространственно-функциональной структуры микробного комплекса является важным элементом оценки влияния различных агротехнических мероприятий на почву.*

*В статье приведены результаты влияния интенсивной, органической и малозатратной систем удобрения на количество гуматразлагающих, педотрофных, аммонифицирующих и амилолитических групп микроорганизмов, а также микромицетов. Установлено, что наибольшее количество микроорганизмов, разлагающих органические формы азота получены при органической системе (3,1 млн КОЕ в 1 га. с.г.), а наименьшая (2,2 млн КОЕ в 1 га. с.г.) – при интенсивной системе.*

**Ключевые слова:** *чернозем реградированный, физиологические группы микроорганизмов, системы удобрения, органическое вещество*

## FORMATION OF MICROBIAL COMPLEX OF CHERNOZEM REGRADED IN DIFFERENT FERTILIZER SYSTEMS

O. Tonha, A. Balaev, O. Pikovska

**Abstract.** *The study of the microbial biome, the study of biodiversity and the spatial-functional structure of the microbial complex is an important element in assessing the impact of various agro-technical measures on soils. The aim of the research is to reveal the changes in the abundance of different groups of organisms of chernozem regraded under various fertilizer systems. The results of the influence*

of intensive, organic and low-cost fertilizer systems on the number of humectant, pedotrophic, ammonifying and amylolytic groups of microorganisms, as well as micromycetes, are given in the article. It was found that the greatest number of microorganisms decomposing organic forms of nitrogen was obtained under the organic system - 3.1 million CFU per 1 g a. from. g, 2.2 million CFU per 1 g of a. from. in an intensive system.

**Keywords:** chernozem, degraded, physiological groups of microorganisms, fertilizer systems, organic matter

УДК 502.521:631.445.4:631.51

## **ЕКОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ РЕГРАДОВАНОГО ЗА РІЗНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ**

**М. Ф. БЕРЕЖНЯК, кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів  
ім. проф. М. К. Шикולי**

**Національний університет**

**біоресурсів і природокористування України**

**О. В. ДЕМИДЕНКО, доктор сільськогосподарських наук,  
старший науковий співробітник**

**Черкаська державна сільськогосподарська дослідна станція  
НААН**

**Є. М. БЕРЕЖНЯК, кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент кафедри екології агросфери та екологічного  
контролю**

**М. С. ДАНЮК, магістр\***

**Національний університет**

**біоресурсів і природокористування України**

**E-mail: genyberereg1980@gmail.com<sup>9</sup>**

**Анотація.** У статті наведено оцінку екологічної стійкості чорнозему реградованого за показниками його родючості. Встановлено, що домінуючою фракцією у всіх шарах ґрунту є крупний пил, вміст якого коливався від 40,7 % у породі до 51, 6% – у перехідних горизонтах, а вміст фізичної глини – 34,1-37,8 %, що дає підстави віднести даний ґрунт за класифікацією Качинського до середньосуглинкових.

Екологічна стійкість чорнозему за потужністю гумусованого шару на всіх варіантах оцінюється як висока, а за вмістом гумусу – як середня. Високою є екологічна стійкість і за фізико-хімічними показниками чорнозему реградованого, окрім варіанту із інтенсивною системою удоб-

---

\*Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент М. Ф. Бережняк  
© М. Ф. Бережняк, О. В. Демиденко, Є. М. Бережняк, М. С. Данюк, 2017