

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.com⁹

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

рення. Протиерозійна стійкість за вмістом повітряно-сухих агрегатів за органічної системи удобрення становила 73,9 %, за інтенсивної – 51,0 % і оцінюється як середня, у той час як на перелозі – 88,2 %. Щільність складення знаходилася в оптимальних межах від 1,12 г/см³ на перелозі до 1,25 г/см³ – за мінеральної системи удобрення. Загалом за більшістю показників екологічна стійкість чорнозему реградованого є високою, а ґрунт – придатним для вирощування більшості сільськогосподарських культур.

Ключові слова: екологічна стійкість ґрунту, структурно-агрегатний склад, гумус, родючість ґрунтів, протиерозійна стійкість, чорноземи

Актуальність. Інтенсивне використання ґрунтів у сільськогосподарському виробництві призвело до погіршення показників родючості чорноземів. Постає нагальна потреба у проведенні моніторингу і екологічної оцінки оброблюваних ґрунтів [1]. Екологічна стійкість ґрунту – це його здатність протистояти змінам під дією зовнішніх факторів та антропогенного навантаження. Цей термін за змістом подібний до відомого в агрохімії та ґрунтознавстві поняття «буферність ґрунту», але на відміну від останнього є набагато ширшим і більш глибоким поняттям, для визначення якого використовуються параметри, що протягом тривалого часу змінюються дуже повільно, а саме: гранулометричний склад, вміст гумусу та потужність гумусованого шару, сума ввібраних основ, ступінь насичення ґрунтового-вбирного комплексу обмінними основами, реакція ґрунтового середовища, щільність складення, протиерозійна стійкість ґрунту [2].

Аналіз останніх публікацій. В умовах сучасного землеробства за дефіциту гною та дороговизни мінеральних добрив все частіше у виробництві застосовується внесення у ґрунт побічної продукції рослинництва як органічного добрива, яке є джерелом вуглецю та азоту, так і зольних елементів живлення, що надходять у ґрунт після мінералізації органічних залишків [3]. Позитивний вплив використання побічної продукції рослинництва як фітомеліоранту на фізико-хімічні властивості чорноземів типових середньо- та малогумусних обґрунтовано у роботі О. В. Демиденка [4]. Слід відмітити, що внесення органічних залишків як добрива сприяє поліпшенню фізичних властивостей чорноземів та їх протиерозійній стійкості [5]. Зростання екологічної стійкості чорноземів типових Лісостепу за внесення органічних добрив відмічено також у роботі М. Ф. Бережняка та ін. [6].

Метою досліджень було вивчити і оцінити вплив короткоротаційної зерно-просапної сівозміни і різних систем удобрення на показники родючості та екологічну стійкість чорнозему реградованого.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили протягом 2016-2017 рр. у стаціонарному польовому досліді Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН», закладеному в 2010 році. Ґрунт – чорнозем реградований малогумусний піщано-крупнопилувато середньосуглинковий на лесі.

У досліді вивчається короткоротаційна п'ятипільна зерно-просапна сівозміна з таким чергуванням культур: горох – пшениця озима – кукурудза – соя – ячмінь ярий. Іншим фактором досліджень є різні системи удобрення:

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

- інтенсивна система удобрення (розраховані та обґрунтовані дози мінеральних добрив для одержання високих врожаїв), а саме: 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 – $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{25}$.

Для порівняння змін показників родючості чорнозему реградованого за сільськогосподарського використання також проводили відповідні дослідження на ділянці перелогу, що знаходиться поруч із дослідним полем, і який не обробляється понад 40 років.

Завдання досліджень включало вивчення наступних питань: морфолого-генетичний аналіз чорнозему реградованого в польових умовах стаціонарних дослідів; вивчення параметрів екологічної стійкості ґрунту – гранулометричний склад; вміст гумусу та потужність гумусового шару; сума ввібраних основ; ступінь насичення ґрунтово-вбирного комплексу обмінними основами; реакція ґрунтового середовища; щільність складення; протиерозійна стійкість.

Дослідження показників, що визначають екологічну стійкість ґрунту проводили за наступними методиками: гранулометричний склад ґрунту – за генетичними горизонтами за Качинським із хімічною підготовкою дрібнозему з пірофосфатом натрію; структурно-агрегатний склад чорнозему реградованого залежно від системи удобрення – за методом Савінова; щільність ґрунту – методом ріжучого кільця за Качинським; вміст гумусу – за методом Тюріна в модифікації Сімакова; сума обмінних основ – за методом Каппена-Гільковиця; гідролітична кислотність – за методом Каппена; рН сольової витяжки – потенціометрично; оцінку екологічної стійкості ґрунту проводили згідно методики за редакцією В. П. Патики, О. Г. Тараріко (2002 р.) [2].

Результати досліджень та їх обговорення. Гранулометричний склад – фундаментальна і найбільш поширена характеристика ґрунтів. Значення гранулометричного складу ґрунтів надзвичайно велике. Співвідношення у ґрунтах елементарних часток різних розмірів формує головні функції ґрунтів, їх полідисперсність, високу питому поверхню, а відповідно і виражені адсорбційні властивості стосовно взаємодії із водою, повітрям, хімічними речовинами, що потрапляють у ґрунт із кореннями рослин, що обумовлює здатність накопичувати речовини, енергію, формувати продуктивність рослин [7]. Від гранулометричного складу залежить напрям використання ґрунтів, спеціалізація сільськогосподарського виробництва, системи землеробства, заходи удобрення і меліорації. Для розроблення ґрунтозахисних технологій щодо стійкості ґрунтів до ерозії та дефляції

врахування гранулометричного складу є обов'язковим. У наших дослідженнях гранулометричний склад чорнозему реградованого ми вивчали за генетичними горизонтами від поверхні до ґрунотвірної породи. У верхньому генетичному горизонті визначення робили із шарів 10-20 см і 30-40 см, які характеризують орний та підорний шари ґрунту.

Аналіз гранулометричного складу за профілем ґрунту показав, що домінуючою фракцією у всіх шарах ґрунту є крупний піл, вміст якого коливався від 40,7 % у породі до 51,6 % - у перехідних горизонтах (табл. 1). Вміст фізичної глини знаходився у межах 34,1-37,8 %, що дає підстави віднести даний ґрунт за основною назвою за Качинським до середньо-суглинкових.

1. Гранулометричний склад чорнозему реградованого малогумусного

Генетичний горизонт	Шар ґрунту, см	Фракції, мм і їх уміст, %					
		1,0–0,25 (крупний пісок)	0,25–0,05 (дрібний пісок)	0,05–0,01 (крупний піл)	0,01–0,005 (середній піл)	0,005–0,001 (дрібний піл)	менше 0,001 (мул)
He 0-47	10–20	0,21	19,5	43,7	7,90	11,6	17,1
	30–40	0,71	22,1	42,0	14,8	7,02	14,6
H _{pi} 48-82	50–60	0,80	17,1	48,7	10,8	8,90	14,4
RH _i 83-123	90–100	0,17	13,3	51,1	13,2	4,40	17,9
R _{hk} 124-190	130–140	0,15	10,5	51,6	9,60	8,40	19,8
	190–200	0,02	22,6	40,7	7,10	12,2	17,3

Вміст мулу як найбільш дрібної і реакційно-здатної фракції дещо відрізнявся за профілем ґрунту. У верхньому (0-10 см) шарі вміст мулу становив 17,1 %, тоді як у нижніх шарах (30-40 і 50-60 см) його вміст був помітно меншим – 14,6-14,4 %. За глибиною вміст мулу дещо зростає: у шарі 90-100 см – 17,9 %, а у шарі 130-140 см – 19,8 %, що вказує на певну диференціацію профілю ґрунту за вмістом мулу за типом елювіально-ілювіального розподілу. Розрахунок ступеня диференціації мулу за генетичними горизонтами H_{pi}₄₈₋₈₂ та RH_i₈₃₋₁₂₃ й R_{hk}₁₂₄₋₁₉₀ показав, що він складає 0,73-0,80 і класифікується як слабо диференційований профіль ґрунту.

За даними розподілу мулистої фракції можна із певною ймовірністю акцентувати, що чорнозем реградований утворився внаслідок зведення лісової широколистяної рослинності на Черкащині і введення її у сільсько-господарську культуру [8]. В минулому, мабуть, тут були чорноземи опідзолені у комплексі із темно-сірими лісовими ґрунтами. За рахунок зведення лісу суттєво змінилось випаровування вологи на обезлісненій території у бік висхідного типу, що зумовило підтягування карбонатів, особливо бікарбонатів Ca(HCO₂)₂ із нижніх горизонтів до поверхні, і певною мірою ослабили елювіально-ілювіальний процес, який проходив у минулому під лісом, в результаті чого утворилися чорноземи реградовані (покращені). В цілому гранулометричний склад чорнозему реградованого

за верхнім горизонтом можна назвати за класифікацією Качинського, як піщано-крупнопилувато середньосуглинковий, бо фракція піску дещо переважає над мулистю фракцією, окрім горизонтів $P_{H_{i83-123}}$ і $P_{H_{k124-190}}$.

Стосовно параметрів екологічної стійкості, то за морфолого-генетичними дослідженнями потужність гумусового шару чорнозему реградованого знаходилась у межах 82-76 см (табл. 2) і характеризується як висока, вміст гумусу в 0-30 см шарі за варіантами досліду був на рівні 3,53-3,17 % та оцінюється, як середня екологічна стійкість (в межах 4-2%).

Фізико-хімічні властивості ґрунту були сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, дещо слабкокислою була реакція на варіанті із інтенсивною системою удобрення ($pH_{KCl} = 5,48$). Стосовно суми обмінних основ вона була високою (понад 20 мг-екв/100 г), що обумовлено середньосуглинковим гранулометричним складом і достатнім вмістом гумусу.

2. Оцінка екологічної стійкості чорнозему реградованого за різного використання [1]

Назва показників	Використання ґрунту		
	Переліг	Органічна система удобрення	Інтенсивна система удобрення
Параметри екологічної стійкості ґрунтів			
1. Потужність гумусованого шару, см	82 – висока	78 – висока	76 – висока
2. Вміст гумусу в орному шарі, %	3,53 – середня	3,43 – середня	3,17 – середня
3. Гранулометричний склад	середній суглинок – висока	середній суглинок – висока	середній суглинок – висока
4. Реакція ґрунтового розчину, pH_{KCl}	6,31 – висока	6,11 – висока	5,48 – середня
5. Сума ввібраних основ, мг-екв/100 г	31,8 – висока	30,2 – висока	27,4 – висока
6. Ступінь насичення обмінними основами, %	95,4 – висока	94,2 – висока	91,5 – висока
7. Протиерозійна стійкість за вмістом агрегатів 0,25-10 мм, %: повітряно-сухих	88,2 – висока	73,9 – середня	51,0 – середня
8. Рівноважна щільність складення, г/см ³ : середнього і важкого гранулометричного складу	1,12 – висока	1,19 – висока	1,25 – висока

Дослідження фізичних параметрів екологічної стійкості чорнозему показали, що вміст агрономічно-цінних агрегатів був найвищим на варіанті перелогу – 88,2 %, за інтенсивної системи удобрення – суттєво нижчий 51,0 % за рахунок брилистої фракції, яка складала 45,2 %. Це викликано, мабуть, диспергуючою дією мінеральних добрив на зернисті агрегати [4],

які розпались на більш дрібніші фракції, а потім відбулась їх злитизація під дією дощу, а переважно – сільськогосподарської техніки. Рівноважна щільність знаходилася в оптимальних межах – 1,10-1,30 г/см³.

Висновки і перспективи. Експериментальний аналіз параметрів екологічної стійкості чорнозему реградованого свідчить, що за гранулометричним складом, потужністю гумусового горизонту, рН_{KCl}, сумою ввібраних основ, ступенем насиченості ґрунту обмінними основами та щільністю складення стійкість є високою, а за вмістом гумусу і повітряно-сухих агрегатів – середньою.

Застосування в короткоротаційній сівозміні органічної системи удобрення позитивно вплинуло на вміст гумусу та призвело до поліпшення фізичних параметрів ґрунту, порівняно із інтенсивною системою, що дає нам підстави рекомендувати її до впровадження у виробництво.

Список використаних джерел

1. Медведєв В. В. Мониторинг почв Украины. Концепция. Итоги. Задачи: 2-е изд. / В. В. Медведєв. – Харьков: ПФ «Антиква», 2012. – 428 с.
2. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / За ред. Патики В. П., Тараріко О. Г. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.
3. Тараріко Н. М. Ефективність застосування побічної продукції зернових культур на добриво за різних способів обробітку сірого лісового ґрунту / Н. М. Тараріко, В. Я. Ятчук, С. О. Гаврилов, Л. М. Красюк, Т.Б. Зведенюк // Землеробство. – 2012. – Вип. 84. – С. 56-62.
4. Демиденко О. В. Ефективність використання побічної продукції рослинництва для покращення фізико-хімічних властивостей чорноземів Лісостепу України / О. В. Демиденко, Ю. І. Кривда, А. М. Василенко // Агроекологічний журнал. – 2011. – №4. – С. 64-69.
5. Sui Y.-y., Jiao X.-g., Liu X.-b., Zhang X.-y. and Ding, G.-w. (2012). Water-stable aggregates and their organic carbon distribution after five years of chemical fertilizer and manure treatments on eroded farmland of Chinese Mollisols. *Can. J. Soil Sci.* 92: 551-557.
6. Бережняк М. Ф. Екологічна стійкість чорноземних ґрунтів в умовах сучасного використання / М. Ф. Бережняк, Є. М. Бережняк // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 134. – Ч. 3. – С. 39-48.
7. Медведєв В. В. Гранулометрический состав почв Украины (генетический, экологический и агрономический аспекты) / В. В. Медведєв. – Харьков: Апостроф, 2011. – 292 с.
8. Булигін С. Ю. Агрогенез чорнозему / С. Ю. Булигін, В. А. Величко, О. В. Демиденко. – К.: Аграрна наука, 2016. – 356 с.

References

1. Medvedev V. V. (2012) / Monitoring pochv Ukraini. Concepzii. Itogi. Zadachi [Soil's monitoring of Ukraine. Conception. Summary. Tasks. Second Edition]. Kharkov: Antiqua, 428.
2. Agroecologichniy monitoring i pasportisatziya silskogospodarskih zemel [Monitoring of agriculture lands and its certification] (2002) / Edited by V. P. Patika & O. G. Tarariko. Kyiv: Phytosociocentre, 296.

3. Tarariko N. M., Yatchuk V. Ya., Gavrilov S. O., Krasyuk L. M., Zwedenyuk T. B. (2012) / Efektivnist zastosuvannya pobichnoi produkzii zernovich kultur na dobrivo za riznikh sposobiv obrobтку sirogo lisovogo gruntu [Efficiency of application of plant residues under different tillage of gray forest soil] // Zemlerobstvo, 84, 56-62.

4. Demidenko O. V., Krivda Yu. I., Vasilenko A. M. (2011) / Efektivnist vikoristannya pobichnoi produkzii roslinniztva dlja pokraschennja phisiko-himichnikh vlastivostey chornozemiv Lisostepu Ukraini [Efficiency of application of plant residues for increasing physic & chemical properties of Forest Steppe zone chernozem's of Ukraine] // Agroecological Journal, 4, 64-69.

5. Sui Y.-y., Jiao X.-g., Liu X.-b., Zhang X.-y. and Ding, G.-w. (2012) / Water-stable aggregates and their organic carbon distribution after five years of chemical fertilizer and manure treatments on eroded farmland of Chinese Mollisols / Canadian Journal Soil Science. 92: 551-557.

6. Berezniak M. F., Berezniak E. M. (2009) / Ekologichna stiikest chornozemnikh gruntiv v umovakh suchasnogo vikoristannya [Environmental Stability of Chernozems under conditions of modern using] // Scientific Journal of National University of Life & Environmental Sciences, 134, T. 3, 39-48.

7. Medvedev V. V. (2011) / Granulometricheskij sostav pochv Ukraini (geneticheskij, ekologicheskij i agronomicheskij aspekti) [Soil texture (genetic, ecology & agronomy aspects)]. Kharkov: Apostroph, 292.

8. Bulygin S. Yu. (2016) / Agrogenez chornozemu [Agriculture genesis of Chernozem]. Kyiv: Agrarna nauka, 356.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА РЕГРАДИРОВАННОГО ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

М. Ф. Бережняк, О. В. Демиденко, Е. М. Бережняк, М. С. Данюк

***Аннотация.** В статье приведена оценка экологической устойчивости чернозема реградированного по показателям его плодородия. Установлено, что доминирующей фракцией во всех слоях почвы является фракция крупной пыли, содержание которой колеблется от 40,7 % в породе до 51,6 % – в переходных горизонтах, а содержание физической глины – 34,1–37,8%, что дает основания отнести почву согласно классификации Качинского к среднесуглинистым.*

Экологическая устойчивость чернозема по мощности гумусного слоя на всех вариантах оценивается как высокая, а по содержанию гумуса – как средняя. Высокая экологическая устойчивость наблюдалась и по физико-химическим показателям чернозема реградированного, кроме варианта с использованием интенсивной системы удобрения. Противозрозионная устойчивость по содержанию воздушно-сухих агрегатов на органической системе удобрения составляла 73,9 %, а на интенсивной – 51,0 % и оценивается как средняя, в то время как на перелогe – 88,2 %. Плотность сложения находилась в оптимальных пределах от 1,12 г/см³ на перелогe до 1,25 г/см³ – при минеральной системе удобрения. В целом по большинству показателей экологическая устойчивость чернозема реградированного была высокой, соответственно почва есть пригодной для выращивания большинства сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: экологическая устойчивость почвы, структурно-агрегатный состав, гумус, плодородие почв, противозерозионная устойчивость, черноземы

ENVIRONMENTAL STATE OF CHERNOZEM REGRADATED UNDER VARIOUS AGRICULTURAL USE

M. F. Berezhniak, O. V. Demidenko, E. M. Berezhniak, M. S. Danuk

Abstract. The article provides an assessment of the environmental sustainability of chernozem regradated, which is degraded in terms of its fertility. It was established, that the dominant fraction in all soil layers is a fraction of large dust, the content of which varies from 40.7% in the rock to 51.6% in the transition horizons, and the content of physical clay is 34.1–37.8%, which gives grounds to classify the soil according to the Kachinsky classification to medium loamy. An environmental sustainability of chernozem on the capacity of the humus layer on all variants is estimated as high, and on the content of humus – as an average. The ecological stability is also high, and according to the physicochemical indices of chernozem regradated, except for the variant with intensive fertilizer system. The anti-erosion resistance of the air-dry aggregates for the organic fertilizer system was 73.9%, for the intensive system – 51.0% and is estimated as average, while under the virgin land – 88.2%. The bulk density was within the optimum range from 1.12 g/cm³ to the fraction to 1.25 g/cm³ for mineral fertilizer system. In general, for the most part, the environmental sustainability of the chernozem regradated is high and the soil is suitable for growing the majority crops.

Keywords: the environmental sustainability, structural-aggregate composition, humus, soil fertility, anti-erosion stability, chernozems

УДК 631.5:631.45

АГРОТЕХНІЧНІ ЗАХОДИ ОХОРОНИ І ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМНИХ ҐРУНТІВ

О. В. ПІКОВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів

ім. проф. М. К. Шукли

E-mail: pikovska_olena@ukr.net

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

Анотація. Висвітлено результати досліджень із впливу систем обробітку ґрунту та удобрення на показники родючості чорноземних ґрунтів Лісостепу і Степу України. Мінімізація обробітку ґрунту сприяла збільшенню вмісту гумусу в орному шарі чорнозему типового і чорнозему звичайного. Для запобігання дегуміфікації і збереження органічної речовини чорнозему типового рекомендовано сумісне внесення соломи,

© О. В. Піковська, 2017