

REFERENCES

1. *Stashuk V.A., Baliuk S.A., Romashchenk M.I.* (2009). Naukovi osnovy okhorony i ratsionalnoho vykorystannia zroshuvanykh zemel Ukrainy [Scientific basis for the protection and rational use of irrigated land in Ukraine]. Kyiv: Ahrarna nauka, 624 p. (in Ukrainian).
2. *Baliuk S.A., Ladnykh V.Ya., Nosonenko O.A., Moshnyk L.I.* (1999). Ahroekolohichni stan zroshuvanykh zemel Donetskoï oblasti [Agroecology condition of irrigated lands in Donetsk region]. Visnyk ahrarnoi nauky, no. 3, pp. 51–56 (in Ukrainian).
3. VND 33-5.5-11-02. Instruksiiia z provedennia gruntovo-solovoi ziomky na zroshuvanykh zemliakh Ukrainy [Instructions for soil and salt shooting on irrigated land of Ukraine]. Kyiv: Derzhvodhosp Ukrainy, 2002, 40 p. (in Ukrainian).
4. *Zeyagintsev D.G., Aseeva I.V., Babeva I.P., Mirchink T.G.* (1980). Metody pochvennoy mikrobiologii i biokhimii [Methods of soil microbiology and biochemistry]. Moscow: MGU, 224 p. (in Russian).
5. *Khaziev F.Kh.* (1976). Fermentativnaya aktivnost pochv [The enzymatic activity of soils]. Moscow: Nauka, pp. 39–40 (in Russian).
6. DSTU 2730-94. Yakist pryrodnoi vody dlia zroshennia. Ahronomichni kryterii [State standart 2730-94. The quality of natural water for irrigation. Agronomic criteria]. Chynnyi vid 1995-07-01, Kyiv: Derzhstandart Ukrainy, 1994, 14 p. (in Ukrainian).
7. DSTU 7286:2012. Yakist vody dlia zroshuvannia. Ekolohichni kryterii: [State standart 7286:2012. Quality of water for irrigation. Environmental criteria]. Chynnyi vid 01.07.2013, Kyiv: Minekonomrozytku Ukrainy, 2013, 14 p. (in Ukrainian).
8. *Abramyan S.A., Galstyan A.Sh.* (1979). Sostav pogl-oschennykh kationov i fermentativnaya aktivnost pochv [The composition of absorbed cations and enzymatic activity of soil]. Ekologicheskie usloviya i fermentativnaya aktivnost pochv [Environmental conditions and enzymatic activity of soil]. Ufa: BFAN SSSR, pp. 41–58 (in Russian).
9. *Mirchink T.G.* (1976). Pochvennaya mikologiya [Soil mycology]. Moscow: Izd-vo Mosk. Un-t, 206 p. (in Russian).
10. *Berestetskiy O.A.* (1978). Fitotoksiny pochvennykh mikroorganizmov i ikh ekologicheskaya rol [Phytotoxins of soil microorganisms and their ecological role]. Fitotoksicheskie svoystva pochvennykh mikroorganizmov [Phytotoxic properties of soil microorganisms]. Lviv: VNIISKHM, pp. 7–30 (in Ukrainian).

УДК 631.6 + 631.412

ВМІСТ НІТРОГЕНУ ТА ЕКОЛОГІЧНА ЄМНІСТЬ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ ҐРУНТУ В АГРОЕКОСИСТЕМАХ ЛІСОСТЕПУ

І.В. Шум

Інститут агроекології і природокористування НААН

Проаналізовано профільний розподіл умісту Нітрогену в темно-сірому ґрунті на різних відстанях від дубових полезахисних лісосмуг непродувної конструкції. З'ясовано, що найбільше (близько 0,45%) Нітрогену сконцентровано у приповерхневому шарі ґрунту потужністю 10 см, уміст якого істотно зменшується з віддаленням від лісосмуги (до 0,23%) – на відстані 20 величин середньої висоти полезахисної лісосмуги (Н). Виявлено різке зменшення вмісту Нітрогену з глибиною (40–50 см) у всіх варіантах досліді – до 0,05%. Встановлено, що найбільша екологічна ємність властива ґрунту під захисним лісовим насадженням, яка помітно зменшується з віддаленням від нього. На підставі отриманих даних доцільно коригувати норми внесення добрив та хімічних меліорантів з урахуванням відстані від полезахисних лісових насаджень.

Ключові слова: агролісомеліорація, ґрунт, Лісостеп, якість ґрунту, Нітроген.

Ступінь конденсованості органічних сполук, що входять до складу гетерогенної речовини ґрунту, напряму залежить від маси та віку молекул: чим більше ароматичних компонентів – тим важча молеку-

ла, чим більший її вік – тим вищий у неї ступінь ароматичності [1]. Зі збільшенням останнього – зростає і екологічна ємність органічної речовини ґрунту [2, 3].

Питання екологічної ємності ґрунту є актуальним і доволі широко висвітлено у світовій науковій літературі, проте біль-

шість цих досліджень присвячено оцінюванню впливу добрив на екологічну ємність ґрунту [4], її зміни внаслідок водної ерозії [5], а також визначенню екологічних ризиків [6] та якості органічної речовини ґрунту [7].

У деяких роботах піднімалося питання вивчення екологічної ємності органічної речовини ґрунту в контексті дослідження її якості [8, 9]. Проте здебільшого досліджувалися лісові екосистеми, натомість агроекосистеми охоплювалися лише частково – в аспекті оцінювання ґрунтів після лісових екосистем. Так, визначення впливу лісомеліоративних заходів на екологічну ємність ґрунту лишилися поза увагою науковців.

Метою роботи було з'ясувати вплив полезахисних лісових смуг (ПЛС) на загальну та спеціальну екологічну ємність ґрунту на різних відстанях від лісосмуги.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідні ділянки закладено у Центральному Правобережному Лісостепі на темносірому ґрунті. Детальні умови проведення досліджень та схему досліду описано в попередній роботі [7]. Уміст гумусу визначали методом сульфохромного спалювання із спектрофотометричним закінченням; Нітрогену – методом Кельдаля [9]. Статистичне опрацювання результатів дослідження здійснювали за допомогою MS Excel 2007 з надбудовою AtteStat 12.0.5. У роботі прийнято 5%-вий рівень значущості.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Однією із фундаментальних характеристик органічної речовини ґрунту є співвідношення у її складі Карбону (С) і Нітрогену (N). Саме від нього залежить її лабільність і, як наслідок, швидкість процесу мінералізації органічних сполук. Чим більше співвідношення С:N, тим інтенсивніше відбувається розклад органічної речовини ґрунту.

У попередній роботі нами було проаналізовано профільні зміни вмісту гумусу на різних відстанях від полезахисних лісових

насаджень [10]. Нижче наводимо дані щодо профільного розподілу Нітрогену, визначеному у тих самих зразках, що і гумус.

Так, досліджені ґрунти відрізняються порівняно високим умістом Нітрогену (рис. 1). Найбільше його виявлено у шарі ґрунту 0–10 см під лісосмугою, де його вміст становить 0,32–0,47%. Це доволі високі показники для сільськогосподарських ґрунтів і типові для лісових ґрунтів. Натомість, на цих самих глибинах у межах орних земель виявлено поступове зменшення вмісту Нітрогену із віддаленням від полезахисного насадження – до 0,33; 0,26; 0,23; 0,21 та 0,19% на відстанях 1; 2,5; 5; 10 і 20 Н від ПЛС відповідно.

Слід наголосити, що профільний розподіл Нітрогену під лісосмугою та на орних землях істотно відрізняється. Основною відмінністю є відсутність чітко вираженого орного шару. Так, під лісосмугою вміст Нітрогену у шарі 10–20 см є втричі меншим, ніж на глибині 0–10 см. А вже на відстані 1 Н від лісосмуги така закономірність не спостерігається. На орних землях диференціація шарів 0–10 і 10–20 см є значно слабшою. Вміст Нітрогену у розташованому нижче шарі є лише на 25% меншим, ніж у приповерхневому. Важливо також, що з віддаленням від полезахисної лісосмуги, різниця між умістом мікроелемента у цих шарах поступово зменшується і вже на відстані 20 Н варіює у межах статистичної похибки.

У всіх варіантах досліду, крім ПЛС та 20 Н, спостерігається значне зменшення вмісту Нітрогену у шарі ґрунту 20–30 см, фактично – на межі орний-підорний шар. Так, його частка на відстані 1 Н становить 2,6%, 2,5 Н – 3,8, 5 Н – 1,9, 10 Н – 2,4%. Отже, зміни абсолютного вмісту мікроелемента у варіанті 20 Н є значно меншими (у межах шарів 10–20 і 20–30 см) – лише 23%.

Оскільки Нітроген входить до складу амінокислот, він є обов'язковим елементом усіх форм життя. Відомо, що засвоєння цього важливого елемента рослинами не може відбуватися безпосередньо із атмосфери, де він міститься у надлишку

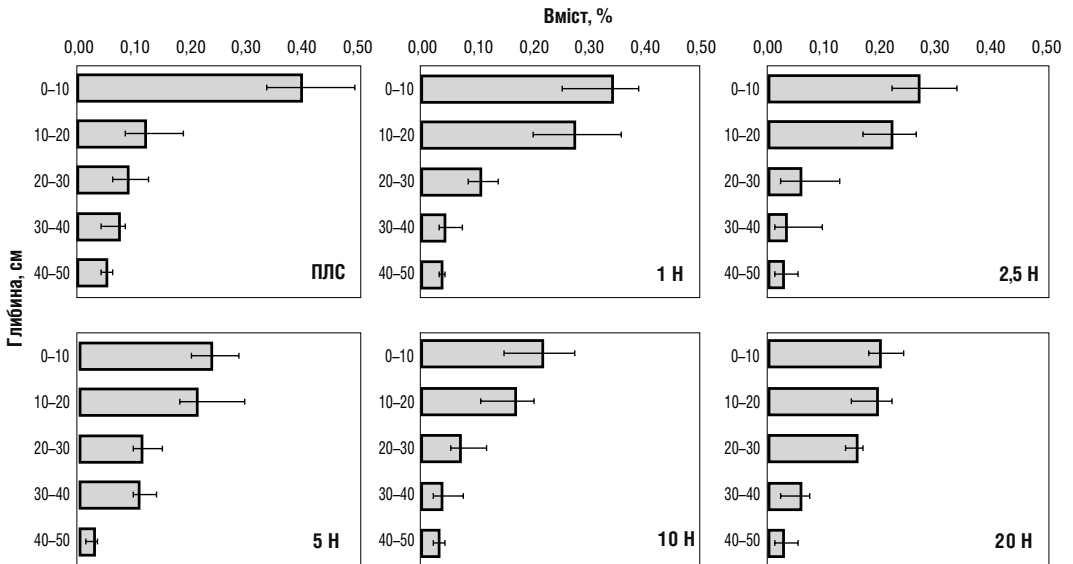


Рис. 1. Профільні зміни вмісту Нітрогену органічних сполук у ґрунті на різній відстані від по- лезахисного лісового насадження (за медіанами, $n = 5$)

(атмосфера складається на 3/4 з Нітро- гену), тому засвоєння його атомів з газо- вої фази відбувається завдяки мікрооргані- змам, що передбачає руйнування трьох міцних ковалентних зв'язків у молекулі $N \equiv N$ [2]. Засвоєння Нітрогену в іншій формі (іонній) потребує менших енерге- тичних затрат, але також не може відбува- тися без зовнішнього джерела енергії.

Слід зауважити, що процеси мінераліза- ції та гуміфікації (імобілізації) органічної речовини ґрунту є не лише синхронними, а й конкурентними. Напряма інтенсивність цих процесів багато в чому залежать від співвідношення C:N. Так, саме це співвід- ношення є своєрідним тригерним механізм- ом, що обумовлює той чи інший процес за досягнення системою певних концен- трацій Нітрогену. Тому вміст мікроеле- мента визначає і вміст біодоступного Кар- бону.

Для точнішого визначення екологічної ємності ґрунту запропоновано розділити екологічну ємність ґрунту на загальну та спеціальну [2, 4]. Для розрахунку остан- ньої використовують замість коефіцієнта стабільності органічної речовини ґрунту

як множник частку показника Карбону і співвідношення C:N. За визначенням ав- тора, використання у рівнянні такого спів- відношення дає змогу здійснювати висо- коінформативне оцінювання ґрунту для ландшафтного планування, менеджменту території у сільському та лісовому господа- рстві, а також підвищення ефективності систем удобрення на зональних ґрунтах.

Показник екологічної ємності ґрунту (ЕЄГ) істотно змінюється як за профі- лем, так і за варіантами дослідження (рис. 2). У едафотопі полезахисної лісосмуги найви- щим він є на глибині 0–10 см – у діапазоні 16,67–20,57 одиниць. З глибиною профі- лю спостерігається поступове зменшення ЕЄГ до 10,5–17,08 у шарі 10–20 см і різке зменшення – до 2,38–5,90 у шарі 20–30 см. Абсолютного мінімуму ЕЄГ досягає на гли- бині 40–50 см – 1,23–4,59.

На орних землях профільні зміни ЕЄГ мають інші особливості. На відстані 1; 10 і 20 Н максимальні значення цього показ- ника було виявлено не у приповерхневому шарі, а на глибині 10–20 см. Щоправда, в усіх варіантах (крім 1 Н) виявлено різке зменшення ЕЄГ на глибині 20–30 см.

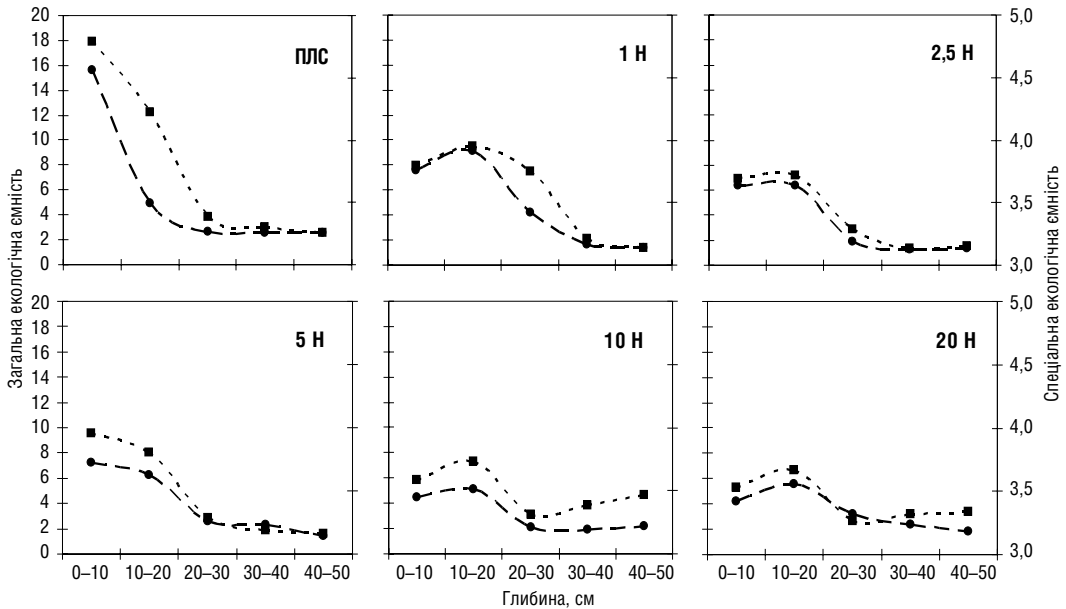


Рис. 2. Профільні зміни загальної та спеціальної екологічних ємностей на різній відстані від полезахисного лісового насадження (за медіанами, $n = 5$)

Слід також відзначити, що на орних землях рівень ЕЕГ істотно знизився – більш ніж удвічі вже на відстані 1 Н і майже втричі на відстані 2,5 Н від лісосмуги порівняно із ПЛС. Найнижчим цей показник був на максимальних відстанях від насадження – 10 та 20 Н, відповідно – 5,86 і 5,87.

Криві змін загальної та спеціальної екологічних ємностей ґрунту мають багато спільних рис, проте остання характеризується значно нижчими абсолютними значеннями. Профільні зміни цих показників є доволі подібними, тому підвищення інформативності значення екологічної ємності від введення у формулу розрахунку співвідношення С:N є сумнівним. Слід наголосити, що дослідженням нами ґрунтам дефіцит Нітрогену не властивий. Цілком імовірно, що в іншому разі, коли доступність цього хімічного елемента стає обмежувальним чинником, є сенс розраховувати спеціальну екологічну ємність. У всіх інших варіантах, на нашу думку,

доцільно обмежитись встановленням загальної ЕЕГ.

ВИСНОВКИ

У едафотопі полезахисної лісосмуги найвищі показники ЕЕГ діагностовано на глибині 0–10 см, де вони варіюють у діапазоні 16,67–20,57 одиниць. Углибину профілю спостерігалось їх поступове зниження у шарі 10–20 см і – різке зменшення у шарі 20–30 см. На орних землях профільні зміни показника ЕЕГ мають інші особливості. В усіх варіантах (крім 1 Н) виявлено різке зменшення ЕЕГ на глибині 20–30 см.

Криві змін загальної та спеціальної ЕЕГ є подібними, але остання характеризується значно нижчими абсолютними значеннями. Підвищення інформативності значення екологічної ємності (для досліджених темно-сірих ґрунтів) унаслідок введення у формулу розрахунку співвідношення С:N не спостерігається. Ймовірно, це обумовлено значним абсолютним умістом Нітрогену у ґрунті та, своєю чергою, високим співвідношенням С:N.

ЛІТЕРАТУРА

1. Estimating active carbon for soil quality assessment: a simplified method for laboratory and field use / R.W. Weil, K.R. Islam, M.Stine et al. // *Am. J. Altern. Agric.* – 2003. – Vol. 18. – P. 3–17.
2. *Hargitai L.* Some aspects of the mobility and distribution of toxic heavy metals contaminants in soil profiles and river sediments / *L. Hargitai* // *Int. J. Environ. Anal. Chem.* – 1995. – Vol. 59. – P. 317–325.
3. *Hargitai L.* The role of organic matter content and humus quality in the maintenance of soil fertility and in environmental protection / *L. Hargitai* // *Landscape Urban. Plann.* – 1993. – Vol. 27. – P. 161–167.
4. *Hargitai L.* Biochemical transformation of humic substances during humification related to their environmental functions / *L. Hargitai* // *Environment International.* – 1994. – Vol. 20 (1). – P. 43–48.
5. *Szabó L.* Application of environmental protection capacity (EPCG) value of soil in agricultural land use / *L. Szabó, K. Tóth-Surányi* // *Landscape and Urban Planning.* – 1993. – Vol. 27. – P. 169–174.
6. Approaches to estimating humification indicators for peat / *M. Klavins, J. Sire, O. Purmalis, V. Melecis* // *Mires and Peat.* – 2008. – Vol. 3. – P. 1–15.
7. *Шум І.В.* Актуальна кислотність темно-сірого опідзеленого ґрунту за впливу дубових полезахисних лісових смуг / *І.В. Шум* // *Агроекологічний журнал.* – 2014. – № 4. – С. 49–54.
8. *Бедернічек Т.Ю.* Лабільна органічна речовина ґрунту: теорія, методологія, індикаторна роль / *Т. Бедернічек, З. Гамкало.* – К.: Кондор-Видавництво, 2014. – 180 с.
9. *Чорнобай Ю.М.* Трансформація рослинного детриту в природних екосистемах / *Ю.М. Чорнобай.* – Львів: ДПМ НАН України, 2000. – 352 с.
10. *Шум І.В.* Органічна речовина темно-сірого ґрунту: вплив полезахисних лісових насаджень // *Техніка і технології АПК.* – 2015. – № 6 (45). – С. 37–39.
11. *Кудеяров В.Н.* Цикл азота в почві і ефективність удобрення / *В.Н. Кудеяров.* – М.: Наука, 1989. – 215 с.

REFERENCES

1. *Weil R.W., Islam K.R., Stine M.* (2003). Estimating active carbon for soil quality assessment: a simplified method for laboratory and field use, *Am. J. Altern. Agric.*, vol. 18, pp. 3–17 (*in English*).
2. *Hargitai L.* (1995). Some aspects of the mobility and distribution of toxic heavy metals contaminants in soil profiles and river sediments. *Int. J. Environ. Anal. Chem.*, vol. 59, pp. 317–325 (*in English*).
3. *Hargitai L.* (1993). The role of organic matter content and humus quality in the maintenance of soil fertility and in environmental protection. *Landscape Urban. Plann.*, vol. 27, pp. 161–167 (*in English*).
4. *Hargitai L.* (1994). Biochemical transformation of humic substances during humification related to their environmental functions. *Environment international*, vol. 20 (1), pp. 43–48 (*in English*).
5. *Szabó L., Tóth-Surányi K.*, (1993). Application of environmental protection capacity (EPCG) value of soil in agricultural land use. *Landscape and Urban Planning*, vol. 27, pp. 169–174 (*in English*).
6. *Klavins M., Sire J., Purmalis O., Melecis V.* (2008). Approaches to estimating humification indicators for peat, *Mires and Peat.*, vol. 3, pp. 1–15.
7. *Shum I.V.* (2014). Aktualna kyslotnist temno-siroho opidzolenoho gruntu za vplyvu dubovykh polezakhysnykh lisovykh smuh [Current acidity of dark gray ashed soils under the influence of oak forest shelter bands]. *Ahroekolohichnyi zhurnal [Agroecological journal]*, no. 4, pp. 49–54 (*in Ukrainian*).
8. *Bedernichek T., Gamkalo Z.* (2014). Labilna orhanichna rehovyna gruntu: teoriia, metodolohiia, indykatorna rol [Labile organic matter of soil: theory, methodology, indicator role]. *Kyiv: Kondor-Vydavnytstvo*, 180 p. (*in Ukrainian*).
9. *Chornobay Yu.M.* (2000). Transformatsiia roslynnoho detrytu v pryrodnykh ekosystemakh [Transformation of plant detritus in natural ecosystems]. *Lviv: DPM NAN Ukrainy*, 352 p. (*in Ukrainian*).
10. *Shum I.V.* (2015). Orhanichna rehovyna temno-siroho gruntu: vplyv polezakhysnykh lisovykh nasadzhen [Organic matter of dark gray soil: the impact of forest shelter plantings]. *Tekhnika i tekhnolohii APK [Technique and Technology of AIC]*, no. 6(45), pp. 37–39 (*in Ukrainian*).
11. *Kudeyarov V.N.* (1989). Tsikl azota v pochve i efektyvnost udobreniy [Nitrogen cycle in soil and fertilizer efficiency]. *Moscow: Nauka*, 215 p. (*in Russian*).