

УДК 631.445.8:631.415]:[582.475:581.5]

## **АНИЗОТРОПНІСТЬ ПОКАЗНИКА рН В ІНІЦІАЛЬНИХ РЕНДЗИННИХ ГРУНТАХ У МЕЖАХ ЕКОТОПУ СОСНИ ЧОРНОЇ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ (*PINUS NIGRA*)**

**Роман Семашук**

*Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. П. Дорошенка, 41, 79007, м. Львів, Україна,  
e-mail: roman.semashchuk@lnu.edu.ua*

Досліджено питання взаємозв'язку деревних рослинних формацій та ґрунтів у процесі ініціального ґрунтоутворення на щільних карбонатних породах. Зроблено огляд літератури та розкрито проблематику проведення таких досліджень і встановлення взаємозв'язків між рослинами та ґрунтами, зокрема, суперечності у поглядах на просторову організацію ґрунтового покриву під лісом, виділення елементарної одиниці ґрунтово-рослинного покриву, впливу чинника ґрунт–пам'ять та методи виконання відповідних досліджень. В основу дослідження покладено поняття тесера, запропоноване Г. Йєнні, що розглядав його як елемент мозаїки, в якому ґрунтови і рослинні компоненти взаємопов'язані. Результати дослідження засвідчили, що між деревною рослинністю та ґрунтом існує тісний взаємозв'язок, що проявляється в анізотропності показника рН і в горизонтальному, й у вертикальному напрямках. З'ясовано, що найбільшого впливу зазнають пристовбурні зони тесера. Чим ближче до стовбура, тим на більшу глибину проникає дія цього впливу. Загалом зони ґрунту, розташовані під кроною дерева, мають дещо нижче значення рН, ніж кора вивітрювання, що розташована поза її межами. На основі виконаних досліджень, однотипності материнської породи в межах території досліджень, мозаїчної структури покриву ініціальних рендзинних ґрунтів, що чітко прив'язані до певного фітоценозу і розвиваються виключно під його впливом, зроблено висновок про доречність використання поняття тесера, як елементарної одиниці ґрунтово-рослинного покриву. Такі висновки підтверджують виконані раніше дослідження Н. Лукіної (2010), а також твердження Л. Карпачевського (1993) щодо закономірної зміни властивостей ґрунту в межах тесер від центру до периферії, та Є. Дмитрієва (1999) про зменшення інтенсивності впливу з глибиною.

*Ключові слова:* ініціальні рендзинні ґрунти, сосна чорна, екотоп, рН.

Процес ініціального ґрунтоутворення впродовж тривалого часу викликає незгасаючий інтерес у дослідників. І на це є дві причини. По-перше, банальний науковий інтерес. Людину завжди цікавили фундаментальні питання, зокрема: як утворився Всесвіт, як зародилось життя або як утворюється ґрунт? По-друге, розуміння механізму цього процесу дозволить його інтенсифікувати, у далекій перспективі – допоможе рекультивувати деградовані ґрунти і знову залучити їх у сільське господарство.

Вирішенню таких глобальних проблем передуює вивчення і встановлення взаємозв'язку між рослиною та ґрунтом та як цей зв'язок впливає на ґрунтоутворення. У науковому середовищі цьому питанню присвячено багато праць [1; 3; 6; 7; 13] і на ряд питань отримано вичерпні відповіді. Проте деякі з них усе ж потребують доопрацювань і поглиблення досліджень. Це, зокрема, питання ініціального ґрунтоутворення на щільних карбонатних породах під впливом різних фітоценозів.

Для кращого розуміння впливу конкретного чинника потрібно максимально абстрагуватись від впливу інших. Власне тому територією досліджень обрано урочище Біла Гора (рис. 1), де однотипність материнської породи, фрагментарність ініціальних ґрунтів, що чітко прив'язані до певного фітоценозу, даватиме змогу простежити вплив на рівні елементарної одиниці ґрунтово-рослинного покриву – тесера [7].



Рис. 1. Територія досліджень  
Fig.1. Territory of research

У процесі ініціального ґрунтоутворення вирішального значення набуває біологічний колообіг речовин. Головною його особливістю у лісових екосистемах є часткова автономність, що замикається в межах системи “організми–опад” з залученням верхніх горизонтів ґрунту. Зони скупчення корневих систем перехоплюють продукти перероблення опадів ґрунтовими організмами [9]. Це неодмінно позначається на фізико-хімічних властивостях ґрунту, передусім кислотно-основних. До інтенсивних

показників зачислено значення рН [13]. Реакцію ґрунтового розчину визначає хімічний та мінералогічний склад, режим зволоження ґрунту, рослинність [6]. Показник рН надзвичайно чутливий і мінливий, відображає найменші зміни у системі ґрунт–рослина. Для його отримання не потрібно проводити дорогих та трудомістких хімічних аналізів.

За елементарну одиницю рослинного покриву Л. Раменський (1938) вважав ценобіотичні мікроугруповання, які є результатом впливу певних рослинних формацій на режими ґрунтового середовища. Ці рослини в процесі життєдіяльності створюють придатні умови для заселення одних видів, пригнічуючи інші [10; 14].

З праць Г. Йенні (1958) та Л. Карпачевського (1977; 1981) поступово складається уявлення, що ґрунтовий покрив під лісовими біогеоценозами схожий на бджолину “сотову” структуру, організаційними елементами якої є комірочки–тесери. Термін “тесер” запропоновано Г. Йенні, що розглядав його як елемент мозаїки, в якому ґрунтови і рослинні компоненти взаємопов’язані. Вчений використовував цей термін як до рослинного, так і до ґрунтового компонентів. Поняття рослинного тесера відповідає ценотичному мікроугрупованню, котре запропонував Л. Раменський [5; 10; 12].

У межах тесер від центру, яким є стовбур дерева, до периферії, властивості ґрунтів закономірно змінюються, формуючи концентраційні структури. Чинниками, що визначають організацію такого типу, слугують окремі дерева з їхніми фітогенними полями [4]. Отож Л. Карпачевський запропонував розділити простір ґрунтового тесера на пристовбурну мікрозону, зону середини і краю крони. За всієї логічності такої моделі та за численних досліджень, що її підтверджують [5], слід зазначити, що не всі поділяють таке бачення. Насамперед вчені зазначають, що утворення такої організації у ґрунтовому покриві можливе за умови, що ліс одночасно заселиться на “чистий” мінеральний субстрат. До того ж, вплив на ґрунт відбувається, здебільшого, з поверхні, а, отже, з глибиною інтенсивність такого впливу знижуватиметься [3].

Ступінь зміни ґрунту під впливом чинників ґрунтоутворення визначатиметься їхньою рефлекторністю (здатністю відображати вплив певного чинника) і сенсорністю (чутливістю до цього впливу) [6]. Внаслідок цього ґрунтовий покрив неоднорідний як по вертикалі, так і по горизонталі. Отож фітоценоз виявляє свій вплив на ґрунтовий покрив, котрий певним чином зазнав впливу (ґрунт–пам’ять) від попередніх фітоценозів. Вплив сучасних фітоценозів “лагатиме” раніше сформовані тесери та на їхньому місці утворюватиме нові. Причому у різних місцях ґрунтового покриву однотипні процеси повинні відбуватися на різних вихідних зонах. Для наступних поколінь дерев периферійні зони підкоронового простору можуть припадати на ділянки ґрунтового покриву, що в минулому були пристовбурним простором, або ж, навпаки, – були поза межами екотопу [5]. Враховуючи це, напрошуються справедливі висновки, що організованість властивостей у ґрунтовому покриві буде слабовираженою або ж відсутньою.

У нашому випадку маємо унікальну можливість спостерігати, як фітоценоз сформувався на гомогенно-однорідному мінеральному субстраті, котрим є елювіально-делювіальна кора крейдянго мергелю.

Зважаючи на досвід схожих досліджень [3; 5; 7], досліджено мінливість значень рН у межах екотопу сосни. Головною відмінністю є те, що ми акцентуємо увагу на



глибинному впливі фітоценозу на ініціальний ґрунт. Також дослідження охоплюють зони, що знаходяться поза впливом фітоценозу (у нашому випадку – “цілинна” елювіально-делювіальна кора вивітрювання крейдяного мергелю, на котрій ще не відбувається процес ґрунтоутворення). Отже, досліджуючи ініціальні ґрунти, ми виключаємо вплив чинника “ґрунт-пам’ять” та можемо бачити конкретний вплив фітоценозу.

Дослідження проводились у межах урочища Біла Гора (див. рис. 1), що знаходиться на околиці містечка Олесько Буського району Львівської області, згідно з фізико-географічним районуванням – у межах Вороняківського природного району Західно-Подільської височинної області Західно-Українського краю [8].

Сосна чорна європейська (*Pinus nigra*) (рис. 2) для цього регіону є інтродукованим видом. Насадження створювали в часи Австро-Угорської імперії, переважно на малопотужних, багатих карбонатами ґрунтах на Опіллі та Поділлі [2]. На рис. 1 чітко видно австрійські насадження у верхній частині схилу і самосів – у середній.

У межах екотопу сосни чорної європейської (*Pinus nigra*) закладено траншею довжиною 3 м та глибиною 30 см (див. рис. 2). Траншею розміщено під стовбуром сосни так, щоб охопити поверхню ґрунту під опадом хвої ( $r \approx 1$  м) та поверхню безопаді – на відстані 1,5 м (рис. 3). Зразки відбирали пошарово через кожні 5 см до глибини 30 см, на відстані 25, 50, 75, 100 та 150 см від стовбура сосни, котрий вважаємо центром тесера (рис. 4).



Рис. 2. Екотоп сосни чорної європейської  
Fig. 2. Ecotope of European black pine



Рис. 3. Опад хвої  
Fig. 3. Pine-needle



Рис. 4. Частина розрізу  
Fig. 4. Part of the cut

У відібраних зразках визначали значення  $pH_{H_2O}$  потенціометрично, на потенціометрі рН-150 М (ДСТУ ISO 10390:2007) у трикратній повторності.

Результати виконаного дослідження подано у таблиці, у якій для наочності кольором позначено значення рН ґрунтового розчину у точках відбору.

За результатами вивчення показників рН та його профільного розподілу з'ясовано, що загалом діапазон значень у досліджуваному ґрунті має лужну реакцію і коливається у межах 7,41–9,01. Отож вплив ґрунтоутвірної породи (зокрема, її

карбонатності) на значення рН є надзвичайно великим [11; 13].

У межах закладеної траншеї середні значення рН відзначаються тенденцією до зростання вниз за профілем, враховуючи їхню мінливість та динамічність.

Слід звернути увагу на верхній шар (0–5 см) пристовбурної ділянки (25 см). У цій ділянці можемо спостерігати найменші значення рН – 7,41–7,49, що є слаболужною реакцією. Також слаболужна реакція ґрунтового розчину характерна і для шару 5–10 см. З глибини 10 см до 20 см реакція стає лужною – 7,88–7,91, а з глибини 20 см – сильнолужною >8,5.

#### Показники даних рН в ініціальних рендзинних ґрунтах Indicators of pH data in initial rendzinas soils

Глибина, см	← Відстань від стовбура →										Глибина, см
	150 см	100 см	75 см	50 см	25 см	25 см	50 см	75 см	100 см	150 см	
0-5	7,95	7,84	7,77	7,50	7,41	7,49	7,45	7,78	7,84	7,94	0-5
5-10	7,95	7,88	7,86	7,79	7,50	7,43	7,85	7,82	7,84	7,94	5-10
10-15	8,03	7,90	7,89	7,89	7,88	7,92	7,89	7,89	7,90	7,99	10-15
15-20	8,22	8,04	7,88	7,88	7,90	7,91	8,00	8,07	8,07	8,07	15-20
20-25	8,57	8,19	8,56	8,60	8,69	8,15	9,28	8,15	8,84	9,01	20-25
25-30	8,80	8,23	8,70	8,00	8,78	8,54	8,63	8,50	8,15	8,93	25-30

\*

pH= 7,1-7,5	реакція слаболужна;
pH= 7,6-8,3	реакція лужна;
	реакція сильнолужна.

На відстані 50 см від стовбура дерева слаболужною реакцією відзначається лише шар 0–5 см, а вже на глибині 5–10 см значення рН дещо зростає і становить 7,79–7,85, що є середньолужною реакцією.

На відстані 75 см і 100 см (межа хвойної підстилки) реакція слаболужна з поверхні і з глибиною дещо збільшується, досягаючи показників 8,23–8,84.

Поза межами екотопу сосни, на відстані 150 см, значення рН є вищими з поверхні (7,94–7,95) і з глибини 20 см реакція ґрунтового розчину стає сильнолужною – 9,01.

Узагальнюючи отримані дані, можемо стверджувати, що найбільшого впливу зазнають пристовбурні зони тесера. Чим ближче до стовбура, тим на більшу глибину проникає дія цього впливу, що виражається через зміну показника рН. Зони ґрунту, розташовані під кроною дерева, мають дещо нижче значення рН, аніж кора вивітрювання, що розташована поза межами. З глибини 20–25 см, незалежно від відстані від стовбура, рН середньо- або сильнолужне.

Одержані дані засвідчують твердження Л. Карпачевського, що у межах тесер від центру до перефії властивості ґрунту закономірно змінюються [5]. Також підтверджуються припущення Є. Дмитрієва, що з глибиною інтенсивність впливу дерев на ґрунт зменшується [3]. Проте вважаємо, що тема потребує додаткових поглиблених досліджень.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Абакумов Е. В.* Первичные почвы в природных и антропогенных экосистемах: автореф. дисс. д-ра биол. наук: 03.02.13. Тольятти: [б. и.], 2012. 40 с.
2. *Деревья и кустарники СССР: Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Т. 1: Голосеменные* (ред.: С. Я. Соколов, Б. К. Шишкин, В. Л. Комарова). Москва, Ленинград: Изд-во АН СССР, 1949. 464 с.
3. *Дмитриев Е. А., Рекубрятский И. В., Горелова Ю. В., Витязев В. Г.* К организации свойств почвенного покрова под елями. Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. Москва: ГЕОС, 1999. С. 59–69.
4. *Дмитриев Е. А.* Почва и почвоподобные тела. Теоретические и методологические проблемы почвоведения. Москва: ГЕОС, 2001. С. 215–233.
5. *Карпачевский Л. О.* Экологическое почвоведение. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1993. 184 с.
6. *Ковда В. А.* Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса. Москва: Наука, 1973. Кн. 1. 432 с.
7. *Лукина Н. В., Орлова М. А., Исаева Л. Г.* Плодородие лесных почв как основа взаимосвязи почва–растительность. Лесоведение. 2010. № 5. С. 45–56.
8. *Маринич О. М., Шищенко П. Г.* Фізична географія України: підручник. Київ: Знання, 2005. 511 с.
9. *Позняк С. П., Красеха Е. Н.* Чинники ґрунотворення: навч. посібник. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. 400 с.
10. *Раменский Л. Г.* Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. Москва, Ленинград: Сельхозгиз, 1938. 620 с.
11. *Семацук Р. Б.* Ініціальне ґрунотворення та рендзинні ґрунти Західного Поділля: автореф. дис. на здобуття ступеня канд. геогр. наук. Львів, 2015. 20 с.

12. Jenny H. Role of the plant factor in the pedogenic functions // Ecology. 1958. Vol. 39. № 1. P. 5–16.
13. Kyrylchuk A., Poznyak S. Pedogenetic proceses on eluvium-diluvium solid carbonate rocks // Polish journal of Soil Science. 2013. Vol. XLVI. № 2. P. 141–148.
14. Nico Van Breemen, Adrien C. Fienzi. Plant-soil interactions: ecological aspects and evolutionary implications // Biogeochemistry. 1998. Vol. 42. P. 1–19.

## REFERENCES

1. Abakumov, E. V. (2012). *Pervichnye pochvy v prirodnyh i antropogennyh ehkositemah*. Avtoreferat dysertacii doctora biologicheskikh nauk. Tol'yatti. 40 pp. (in Russian).
2. *Derev'ya i kustarniki SSSR: Dikorastushchie, kul'tiviruemye i perspektivnye dlya introdukcii*. (1949). Red.: S. Ya. Sokolov, B. K. Shishkin, V. L. Komarova. Moskva, Leningrad. Izd-vo AN SSSR, T. 1: Golosemnyye. 464 pp. (in Russian).
3. Dmitriev, E. A., Rekrubratskij, I. V., Gorelova, Yu. V., & Vityazev, V. G. (1999). *K organizacii svoystv pochvennogo pokrova pod elyami. Strukturno-funkcional'naya rol' pochvy v biosfere*. Moskva, GEOS, 59–69 (in Russian).
4. Dmitriev, E. A. (2001). *Pochva i pochvopodobnye tela. Teoreticheskie i metodologicheskie problemy pochvovedeniya*. Moskva, GEOS, 215–233 (in Russian).
5. Karpachevskij, L. O. (1993). *Ekologicheskoe pochvovedenie*. Moskva, 184 pp. (in Russian).
6. Kovda, V.A. (1973). *Osnovyucheniya pochvah. Obshchayateoriyapochvoobrazovatel'nogo processa, I*. Moskva. Nauka, 432 pp. (in Russian).
7. Lukina, N. V., Orlova, M. A., & Isaeva, L. G. (2010). Plodorodie lesnyh pochv kak osnova vzaimosvyazi pochva-rastitel'nost'. *Lesovedenie*, 5, 45–56 (in Russian).
8. Marynych, O. M., & Shyshchenko, P. H. (2005). *Fizychna heohrafiya Ukrainy*. Kyiv, Znanyia, 511 pp. (in Ukrainian).
9. Pozniak, S. P., & Krasiekha, E. N. (2007). *Chynnyky gruntotvorennia*. Lviv. Vyd. tsentr LNU im. Ivana Franka, 400 pp. (in Ukrainian).
10. Ramenskij, L. G. (1938). *Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe issledovanie zemel'*. Moskva, Leningrad, Sel'hozgiz, 620 pp. (in Russian).
11. Semashchuk, R. B. (2015). *Initsialne gruntotvorennia ta rendzynni grunty Zakhidnoho Podillia: avtoref. dys. na zdobuttia stupenia kand. heohr. nauk*. Lviv, 20 pp. (in Ukrainian).
12. Jenny, H. (1958). *Role of the plant factor in the pedogenic functions*. Ecology, 39, 1, 5–16.
13. Kyrylchuk, A., & Poznyak, S. (2013). Pedogenetic proceses on eluvium-diluvium solid carbonate rocks. *Polish journal of Soil Science*, XLVI, 2, 141–148.
14. NicoVan Breemen, & Adrien C. Fienzi. (1998). Plant-soil interactions: ecological aspects and evolutionary implications. *Biogeochemistry*, 42, 1–19.

Стаття: надійшла до редакції 02.10. 2017

доопрацьована 03.11. 2017

прийнята до друку 13.12. 2017



**ANISOTROPICITY OF PH INDICATOR IN INITIAL RENDZINAS SOILS  
BETWEEN THE ECOTOPE EUROPEAN BLACK PINE  
(*PINUS NIGRA*)**

**Roman Semashchuk**

*Ivan Franko National University of Lviv,  
P. Doroshenko St., 41, UA – 79007 Lviv, Ukraine,  
e-mail: roman.semashchuk@lnu.edu.ua*

The article deals with the issue of the relationship between woody plant formations and soils in the process of soil formation on dense carbonate rocks. A review of the literature was made and the problems of carrying out such researches and establishment of interconnections between plants and soils were revealed. In particular, contradictions in the views on the spatial organization of soil cover under the forest, the allocation of an elementary unit of soil and vegetation cover, the influence of the soil-memory factor and the methods of conducting relevant research. The basis of the study is the concept of tessera, which was proposed by H. Jenny, who considered it as an element of the mosaic in which the soil and vegetation components are interrelated. Studies have shown that there is a close relationship between tree vegetation and soil, which manifests itself in the anisotropy of the pH index both in the horizontal and in the vertical directions. It was found that the tensile strength zones are most affected. The closer to the barrel, the greater the influence of this influence penetrates. In general, the soil zones located below the tree crown have a slightly lower pH value than the weathering crust located outside. On the basis of the conducted researches, the homogeneity of the parent breed within the territory of the research, the mosaic structure of the cover of the initial rendzinas soils, which are clearly bound to a certain phytocoenosis and develop exclusively under its influence, concluded that the use of the notion of tessera as an elementary unit of soil and vegetation cover is appropriateness.

Such conclusions confirm the previous studies conducted by N. Lukina (2010), as well as the statement of L. Karpachevsky (1993) on the regular change of soil properties within the limits of the tellers from the center to the periphery, and E. Dmitrieva (1999) on reduction intensity of influence with depth.

*Key words:* initial rendzinas soils, black pine, ecotope, pH.