

## ВПЛИВ АНТРОПОГЕННОГО УЩІЛЬНЕННЯ ДЕРНОВО-ШАРУВАТИХ ҐРУНТІВ НА ЇХ БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ

*О.М. Рижов, здобувач\**

Показано, що антропогенне ущільнення дерново-шаруватих ґрунтів викликає зменшення інтенсивності виділення з них  $\text{CO}_2$  на 73 % та вносить зміни у перебіг ферментативних реакцій. При цьому, каталазна активність ґрунту знижується на 1,9–9,6 %, уреазна – на 13,2–88,0 %, а протеазна, навпаки, зростає на 27,9–51,4 %.

**Антропогенез, ґрунт, рекреація, каталаза, протеаза, уреазна.**

З літературних джерел відомо [10, 12], що для лісів, які використовуються для відпочинку, характерне надмірне ущільнення верхнього 15-сантиметрового прошарку ґрунтів, що негативно позначається на всіх компонентах лісових ценозів. Адже витоптування ґрунтів, унаслідок рекреаційних навантажень, викликає деградаційні зміни у видовому складі трав'яного покриву, істотно зменшує його проектне укриття, а також призводить до видимого погіршення санітарного стану та продукційних процесів у деревної рослинності. Нині, досліджено вплив ущільнення ґрунтів на їх водно-фізичні властивості [4, 6, 8]. Проте слід зазначити, що ці дослідження виконувались епізодично і мали локальний характер, а тому поза увагою науковців залишилося коло питань, пов'язаних із дослідженням впливу ущільнення ґрунтів на їх біологічну активність.

**Мета дослідження** – оцінити вплив ущільнення ґрунтів, викликаного рекреаційними навантаженнями, на їх ферментативну та біологічну активність.

**Матеріали та методика дослідження.** Об'єктом досліджень слугував дерново-шаруватий суглинок, легко-піщаного складу, відслонений на другій терасі правого берега р. Рось, що у межах міста Біла Церква. На дослідній ділянці зростає деревостан дуба звичайного (*Quercus robur* L.) у віці 160 років. Його склад 10Дз, повнота – 0,6 одиниць, клас бонітету – II. Підлісок, розташований по площі невеликими за розмірами куртинами. У ньому домінує бузина чорна (*Sambucus nigra* L.). У трав'яному покриві переважає пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.). У деревостані проявляється різний ступінь рекреаційного впливу, а тому дослідним об'єктом була ділячка, що втратила трав'яну рослинність унаслідок інтенсивного рекреаційного навантаження і за комплексом ознак належить до 5 стадії деградації [10]. В якості контролю був осередок лісового ценозу без видимих ознак деградації його складових. Біологічну активність ґрунту оцінювали за вмістом  $\text{CO}_2$  у приґрунтового прошарку повітря із залученням методики Б.Н. Макарова [3], а ферментативні зміни визначали за каталазою і

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Ф.М. Бровко

протеазною [11] та уреазною [7] активністю ґрунту. Повторність визначення біологічної активності – п'ятикратна, ферментативної активності – трикратна. Середні значення обчислені за допомогою пакета прикладних програм STATISTICA [1], а статистичну значущість різниці між одержаними середніми даними оцінювали за критерієм Стьюдента [2].

**Результати дослідження.** Виділення з ґрунту діоксину вуглецю вважають одним із загальноновизнаних показників біологічної активності ґрунтів та інтенсивності розкладу органічних речовин у них [5], адже, саме завдяки цій сполуці, відбувається вуглеводне й мінеральне живлення рослин і в кінцевому результаті визначається перебіг усіх фізіологічних процесів у рослин. При цьому, основним джерелом діоксину у ґрунті є дихання корневих систем і життєдіяльність мікроорганізмів, а тому, саме інтенсивність їх діяльності і визначає біологічну активність ґрунтів [9]. Як свідчать наші дослідження [8], при рекреаційних навантаженнях на дерново-шаруваті ґрунти має місце витоптування трав'яного покриву та суттєве погіршення його водно-фізичних властивостей. Зокрема, у їх верхній 50-сантиметровій товщі спостерігається зростання щільності (на 10–54 %), зменшення шпаруватості (на 8–52 %), що зумовлює зниження у них вмісту продуктивної води (на 49 %). За нашими спостереженнями, на ущільнених ґрунтах стиглого дубового деревостану (табл. 1), у приґрунтового прошарку повітря виділялось  $1492 \pm 74,1 \text{ мг} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{м}^2 \cdot \text{год}^{-1}$ , що на 73 % менше, ніж на ділянках лісу, які не зазнали рекреаційного впливу.

Досліджуючи вплив ущільнення на ферментативну активність ґрунту ми з'ясували, що витоптування ґрунту неоднозначно позначається на перебігу біохімічних процесів і залежить від досліджуваного ферменту.

### 1. Інтенсивність дихання дерново-шаруватого ґрунту у стиглому деревостані дуба звичайного

№ зп.	Місце визначення у 160-річному деревостані, склад 10Дз+Бзч, повнота 0,6 одиниць, в осередку ґрунту:	$\text{Мг} \cdot \text{CO}_2 \cdot \text{м}^2 \cdot \text{год}^{-1}$	Відносно контролю	
			%	t
1	неущільненого, контроль	$5438 \pm 307,4$	100	-
2	ущільненого (доріжка), без трав'яного покриву	$1492 \pm 74,1$	27	12,5

Примітка. Табличне значення квантиля критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,45

Каталаза, яка відноситься до хромопротеїнів і каталізує розклад перекису водню на воду та молекулярний кисень найвищою активністю відрізнялась у верхньому 10-сантиметровому прошарку ( $6,3 \pm 0,32 \text{ см}^3 \cdot \text{O}_2 \cdot (\text{хв} \cdot \text{г ґрунту})^{-1}$ ) ризосфери деревостану дуба, який не мав візуально помітних ознак впливу рекреаційних навантажень (табл. 2). В осередку ущільнення, у 50-сантиметровій товщі ґрунту активність каталази була у межах  $4,6\text{--}6,1 \text{ см}^3 \cdot \text{O}_2 \cdot (\text{хв} \cdot \text{г ґрунту})^{-1}$  і була на 1,9–9,6 % меншою, порівняно з контролем. Проте, наразі, критерій Стьюдента (t) не перевищував табличного (2,78) і був у межах від 0,27 до 1,79, що свідчить про неістотні

відмінності в активності каталази в осередках лісу з ущільненим та неуцільненим ґрунтом.

## 2. Активність каталази у ризосфері стиглого деревостану дуба звичайного

Глибина взяття проб, см	См <sup>3</sup> •О <sup>2</sup> •(хв•г ґрунту) <sup>-1</sup> , в осередку ґрунту:		Відносно контролю	
	неущільненого	ущільненого	%	t
0–10	6,3±0,32	6,1±0,30	96,8	0,61
10–20	5,2±0,26	5,1±0,24	98,1	0,28
20–30	5,1±0,26	5,0±0,25	98,0	0,27
30–40	5,0±0,25	4,6±0,23	92,0	1,18
40–50	5,2±0,26	4,7±0,23	90,4	1,79

Примітка. Табличне значення квантиля критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,78

Уреаза, належачи до гідролітичних ферментів, здатна розщеплювати сечовину на вуглекислоту й аміак, а також перетворювати групу атомів С=NH(NH<sub>2</sub>) – у сечовину. Як свідчать дані табл. 3, у дослідженому ґрунті активність уреазы зменшувалася від поверхні ґрунту до 50-сантиметрової глибини. При цьому, її максимальні значення спостерігались у верхньому 10-сантиметровому прошарку ґрунту, як на контролі (195,0 ± 19,32 мг•N-NH<sub>4</sub>•(24 год•10 г ґрунту)<sup>-1</sup>, так і на ділянці з ущільненим ґрунтом (23,4 ± 0,97 мг•N-NH<sub>4</sub>•(24 год•10 г ґрунту)<sup>-1</sup>. Загалом, слід зазначити, що в ущільненому ґрунті активність уреазы була на 13,7–88,0 % нижчою, ніж на контролі, а істотні відмінності в активності уреазы, спостерігалися локально на глибині 0–10 см, 10–20 см та 40–50 см.

## 3. Активність уреазы у ризосфері стиглого деревостану дуба звичайного

Глибина взяття проб, см	Мг•N-NH <sub>4</sub> •(24 год•10 г ґрунту) <sup>-1</sup> , в осередку ґрунту:		Відносно контролю	
	неущільненого	ущільненого	%	t
0–10	195,0±19,32	23,4±0,97	12,0	8,87
10–20	30,5±0,99	6,8±0,31	22,3	22,85
20–30	3,8±0,19	3,3±0,41	86,8	1,11
30–40	2,4±0,14	2,0±0,34	83,3	1,09
40–50	2,1±0,26	0,7±0,10	33,3	3,72

Примітка. Табличне значення квантиля критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,78

Протеаза, належить до ферментів класу гідролаз, які здатні розщеплювати пептидний зв'язок між амінокислотами у білках. Максимальні значення її активності характерні для верхнього 10-сантиметрового прошарку ґрунтів (табл. 4). Протеаза проявляла більшу активність (на 27,9–51,4 %) в осередках з ущільненим ґрунтом. Проте за наявної розбіжності між повторностями визначень фактичні критерії Стьюдента (t) не перевищували

табличні, що свідчить про недостовірні відмінності між показниками активності протеази у ризосфері ущільненого та неущільненого ґрунту.

#### 4. Активність протеази у ризосфері стиглого деревостану дуба звичайного

Глибина взяття проб, см	Ж.од.·(40 год·10 г ґрунту) <sup>-1</sup> , в осередку ґрунту:		Відносно контролю	
	не ущільненого	ущільненого	%	t
0–10	33,3±5,0	42,6±6,39	127,9	1,15
10–20	31,5±4,72	40,7±6,11	229,2	1,19
20–30	27,8±4,17	27,8±4,13	100,0	0
30–40	16,7±2,50	22,2±3,33	132,9	1,32
40–50	22,2±3,33	33,6±5,04	151,4	1,89

Примітка. Табличне значення квантиля критерію Стьюдента (t) при рівні ймовірності 0,05–2,78

#### Висновки

Отже, ущільнення ґрунтів, що має місце при рекреаційних навантаженнях, істотно позначається на біологічній та ферментаційній активності ґрунтів. Зокрема, у дослідженого дерново-шаруватого ґрунту, під впливом витоптування, спостерігалось зменшення умісту діоксиду вуглецю у приґрунтовому прошарку повітря на 73 %. У верхньому 50-сантиметровому прошарку каталазна активність ґрунту знизилася на 1,9–9,6 %, уреазна на 13,2–88,0 %, а протеазна зросла на 27,9–51,4 %.

#### Список літератури

1. Боровиков В. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере / В. Боровиков // Для профессионалов. – СПб. : Питер, 2001. – 656 с.
2. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Определения, теоремы, формулы / Г. Корн, Т. Корн. – М. : Наука, 1984. – 831 с.
3. Макаров Б.Н. К методике определения интенсивности выделения CO<sub>2</sub> из почвы / Б.Н. Макаров // Почвоведение, 1970. – № 5. – С. 139–143.
4. Мичурин Б.И. Связь содержания влаги со всасывающим давлением и плотностью почвы / Б.И. Мичурин // Теоретические вопросы обработки почв. – Л. : Гидрометеиздат, 1968. – С. – 40–43.
5. Омелянский В.Л. Краткий курс общей и почвенной микробиологии. 2-е посмертное изд. / В.Л. Омелянский. – М. – Л. : Государственное издание, 1931. 183 с.
6. Попов В.В. Влияние плотности на распределение объемов пор по размерам в сероземнолуговых почвах Чуйской впадины в пределах Киргизской ССР / В.В. Попов // Труды Киргизского научно-исследовательского института почвоведения, 1969. – Вып. 2. – С. 101–105.
7. Практикум по агрохимии / Под редакцией В.Г. Минеева. – М. : МГУ, 2001. – С. 340–341.
8. Рижов О.М. Вплив антропогенного ущільнення ґрунтів на їх фізичні та водні властивості / О.М. Рижов, Ф.М. Бровко // Науковий вісник НУБіП України, Серія «Лісівництво та декоративне садівництво», 2012. – № 171. – Ч. 3. – С. 207–212.

9. Смирнов В.Н. К вопросу о взаимосвязи между продукцией почвенной углекислоты и производительностью лесных почв / В.Н. Смирнов // Почвоведение. – 1955. – № 6. – С. 21–31.
10. Таран И.В. Устойчивость рекреационных лесов / И.В. Таран, В.Н. Спиридонов. – Новосибирск : СО Наука, 1977. – 177 с.
11. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии / Ф.Х. Хазиев. – М. : Наука, 1990. – С. 15–16.
12. James G.A. To cut or not to cut / G.A. James, R.I. Cottrell // Forestry, 1968. – V. 66. – № 1. – P. 57–59.

*Показано, что антропогенное уплотнение дерново-слоистых грунтов вызывает уменьшение интенсивности выделения из них CO<sub>2</sub> на 73 % и обуславливает изменения в протекании ферментативных реакций. При этом, каталазная активность почвы уменьшается на 1,9–9,6 %, уреазная – на 13,2–88,0 %, а протеазная, наоборот, увеличивается на 27,9–51,4 %.*

**Антропогенез, почва, рекреация, каталаза, протеаза, уреаз.**

*It is shown that the anthropogenic compression of the cespititious-stratified soils causes reduction of intensity of selection from them CO<sub>2</sub> on 73 % and stipulates changes in flowing of fermentation reactions. Thus, catalize activity of soil diminishes on 1,9–9,6 %, ureasa – on 13,2–88,0 %, and protease, on the contrary, increases on 27,9–51,4 %.*

**Anthropogenesis, soil, reaction, catalaze, protease, urease.**

УДК 712:630\*24

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ВІДБОРУ ДЕРЕВ У ЛАНДШАФТНУ РУБКУ

**О.В. Токарева, кандидат сільськогосподарських наук  
Я.Ю. Яценко, магістр\***

*Узагальнено основні показники класифікації дерев за роллю у формуванні лісопаркового ландшафту. Запропоновано впровадження формул складу деревостану за декоративно-естетичними властивостями як додаткову характеристику до рекреаційної оцінки насаджень.*

**Ландшафтна рубка, дерева-акценти, супутні дерева, фонові дерева, зайві дерева, лісова рекреація.**

Планування ландшафтних рубок передбачає застосування системи критеріїв відбору дерев у рубку. Складність проведення ландшафтних рубок визначається, передусім, великою кількістю дерев та кущів, які зрос-

---

\* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук О.В. Токарева

© О.В. Токарева, Я.Ю. Яценко, 2013