

УДК 631.4:(634.9 + 574)

С. М. Кірієнко, О. О. Дідур

Дніпропетровський національний університет ім. Олесь Гончара

**ВПЛИВ РИЙНОЇ АКТИВНОСТІ МІКРОМАМАЛІЙ
НА ФЕРМЕНТАТИВНУ АКТИВНІСТЬ ҐРУНТІВ
В УМОВАХ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Вивчено вплив рийної активності мікромамалій як екологічного чинника інтенсифікації ґрунтоутворення. Розглянуто ферментативну активність ґрунту – його здатність проявляти каталітичний вплив на перетворення різних хімічних сполук під впливом ферментів, які містяться в ньому. Визначено зміни уреазної активності ґрунтів в умовах техногенезу за участю тварин. З'ясовано позитивний вплив рийної активності ссавців-ґрунторіїв на ферментативну активність досліджуваних ґрунтів. Установлено показники, які статистично достовірно впливають на зміну уреазної активності в ґрунті.

С. М. Кириенко, О. А. Дидур

Днепрпетровский национальный университет им. Олесь Гончара

**ВЛИЯНИЕ РОЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ МИКРОМАМАЛИЙ
НА ФЕРМЕНТАТИВНУ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ
В УСЛОВИЯХ МЕТАЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Изучалось влияние роющей активности микромаммалий как экологического фактора в интенсификации почвообразования. Рассматривалась ферментативная активность почвы – ее способность проявлять каталитическое воздействие на превращения различных соединений под воздействием имеющихся в ней ферментов. Показана изменчивость уреазной активности почв в условиях техногенеза при участии животных. Установлено ее положительное влияние на ферментативную активность исследованных почв. Определены показатели, статистически достоверно влияющие на изменение активности уреазы в почве.

S. M. Kirienko, O. A. Didur

Oles' Honchar Dnipropetrovsk National University

**INFLUENCE OF MAMMAL FOSSORIAL ACTIVITY
ON THE SOIL FERMENTATIVE ACTIVITY
IN CONDITIONS OF METALLURGICAL PRODUCTION**

Effect of mammal fossorial activity as an ecological factor of the soil genesis intensification is studied. Enzymatic activity of soil as its ability to demonstrate a catalytic effect for various compounds transformation is examined. Variability of soil urease activity in technogenic conditions with the participation of animals is shown. The positive influence of animals' activity on the catalytic ability of the investigated soils was determined. The statistically significant characteristics which have an influence on the urease activity in soil are found out.

Вступ

Рийна активність ссавців – важлива ланка середовищевірної активності тварин, яка впливає на біогеоценотичні процеси, особливо на процеси ґрунтоутворення та біологічну активність ґрунтів [1–4; 7; 8]. Біологічна активність ґрунту як відображення процесу деструкції органічних речовин знаходить достатньо чітке вираження в екстразональних лісах у целюлозоруйнівній, каталазній, протеолітичній активності, накопиченні амінокислот, інгібіторів росту, рівні мікробного метаболізму та ґрунтовому дишанні [12; 13].

Ґрунтові ферменти являють собою суміш сполук, які надходять від мікроорганізмів, коренів рослин, ґрунтової мезофауни. У ході виділення із живих організмів у ґрунт, а також у результаті автолізу клітин після їх смерті, частина ферментів інактивується та руйнується, решта поглинаються ґрунтовими частками та тривалий час зберігають свою активність [9–11].

Уреаза входить до групи амідаз – ферментів, які викликають гідролітичне розщеплення хімічного зв'язку між нітрогеном і карбоном у ході гідролізу сечовини. Кінцеві продукти цього процесу – аміак і вуглекислий газ. Сечовина у ґрунт потрапляє у складі рослинних залишків, перегною і як азотне добриво. Вона виникає також у самому ґрунті як проміжний продукт перетворення органічних сполук (білків і нуклеїнових кислот). Продукт гідролізу сечовини аміак – безпосереднє джерело азотного живлення вищих рослин [6]. Вуглекислий газ бере участь у становленні активної кислотності ґрунтового розчину, а також у трансформації первинних і вторинних мінералів, окисно-відновних процесах ґрунту, впливає на життєдіяльність і розвиток ґрунтових безхребетних. Наприклад, у такої групи як ґрунтові нематоди зафіксований CO_2 -таксис: джерело діоксиду карбону – коріння рослин приваблює нематод-фітофагів. Уважають, що співвідношення концентрацій кисню та вуглекислого газу у ґрунтовому повітрі регулює вихід личинок нематод зі стану спокою [5].

У регіонах з інтенсивним антропогенним впливом середовищевірну активність ссавців можна розглядати як екологічний чинник інтенсифікації ґрунтоутворення. Мета роботи – з'ясувати роль і оцінити вплив ссавців у створенні екологічного буфера проти жорсткого пресу техногенних факторів у процесі формування механізмів ґрунтового гомеостазу.

Матеріал і методи досліджень

Визначення ферментативної активності ґрунтів, а саме активності уреаз, проводили за Галстяном [6]. Активність уреаз вимірювали в міліграмах гідролізованої сечовини на 1 г ґрунту за 1 добу. Зразки ґрунту відібрані з шарів 0–5 і 5–10 см. Уміст ферментів визначали в 6-разовій повторності. Термін експериментальних польових дослідів складав 1, 3 та 12 місяців. Лабораторні досліді проводили на базі Криворізького ботанічного саду НАН України в лабораторії біології ґрунтів.

Експериментальні дослідження охоплювали територію відвалів м. Кривий Ріг. Дослідні ділянки розташовані на території ВАТ “АрселорМітал Стіл Кривий Ріг”. Це найбільше підприємство гірничо-металургійного комплексу України з повним металургійним циклом. Одну пробну площу закладено на території відвалу Далекий “АрселорМітал Стіл Кривий Ріг” у штучному насадженні 20–25-річного віку з кам'янистістю ґрунту менше 70 % (необхідна умова існування ґрунторіїв) [14]. У ньому виділили дві дослідні ділянки: із впливом рийної активності мікромамалій та без впливу порийів. Ділянки іншої пробної площі розташовані на території балки поблизу с. Латівка в 6 км від відвалу Далекий. Ділянку балки, на якій спостерігали рийну ак-

тивність мікромамалій, вибрано як варіант контролю з порием, а ділянку балки без впливу рийної активності – як варіант контролю без порію.

Результати та їх обговорення

На пробній площі відвалу рийна активність ссавців на величину активності ферменту уреазы має позитивний вплив (табл.). У період експозиції один місяць активність уреазы на глибині шару ґрунту 0–5 см на ділянці з поріями мікромамалій порівняно з ділянкою без впливу тварин в 1,8 та 1,6 рази більша, ніж на умовно чистій природній ділянці без порію (рис.).

Таблиця

Статистичні показники уреазної активності у досліджених ґрунтах

Умови досліджу		Кількість дослідів	Середня арифметична уреазної активності, мг гідролізованої сечовини на 1 г ґрунту за добу	Довірчий 95 % інтервал	
				нижня межа	верхня межа
Ділянка	природна без порію	6	9,28	8,00	10,55
	природна з порієм	6	12,99	11,72	14,26
	відвальна без порію	6	6,57	5,30	7,84
	відвальна з порієм	6	11,86	10,59	13,13
Глибина ґрунту, см	0–5	12	10,74	9,84	11,64
	5–10	12	9,61	8,71	10,51
Вік порію, місяці	1	8	11,82	10,72	12,91
	3	8	8,93	7,83	10,03
	12	8	9,78	8,68	10,87

На глибині ґрунту 5–10 см величина уреазної активності на ділянці відвалу з поріями підвищується в 1,7 рази порівняно з відвальною ділянкою без рийної активності тварин та в 1,6 рази порівняно з умовно чистою ділянкою балки без впливу рийної активності тварин. Якщо порівняти ферментативну активність уреазы на шарі 5–10 см на ділянці відвалу без поріїв із природними ділянками з впливом ґрунторіїв, то її величина зменшується в 1,78, 2,23 та 1,8 рази відповідно до періодів експозиції 1, 3 та 12 місяців.

У період експозиції 3 місяці активність уреазы на глибині ґрунту 0–5 см на відвальній ділянці з поріями порівняно з відвальною ділянкою без впливу тварин підвищується в 1,9 та 1,2 рази порівняно з природною ділянкою без поріїв. На глибині 5–10 см активність уреазы на відвальній ділянці з рийною активністю мікромамалій порівняно з ділянкою відвалу без впливу ссавців у 2,2 та 1,4 рази більша, ніж на природній ділянці без поріїв. Активність уреазы на третій місяць дослідів на відвальній ділянці без впливу тварин порівняно з природною ділянкою з поріями удвічі менша на глибині 0–5 см і в 2,2 рази менша на глибині шару 5–10 см. Отже, із часом зменшується позитивний вплив рийної активності тварин в умовах техногенно трансформованих територій (рис.).

У період експозиції 12 місяців для шару ґрунту 0–5 см уреазна активність на відвальній ділянці з поріями порівняно з ділянкою відвалу без впливу тварин підвищується в 1,8 рази, але порівняно з природною ділянкою без поріїв зменшується в 1,2 рази. На глибині 5–10 см активність уреазы на ділянці відвалу з рийною активністю порівняно з ділянкою відвалу без її впливу підвищується в 1,6 рази, а порівняно з природною ділянкою з поріями вона незначно зменшується (в 1,1 рази).

Величина уреазної активності на ділянці відвалу без впливу ссавців порівняно з природною ділянкою з впливом ссавців-грунторіїв знижується в 2,3 раза в шарі 0–5 см та 1,8 раза – у шарі 5–10 см.

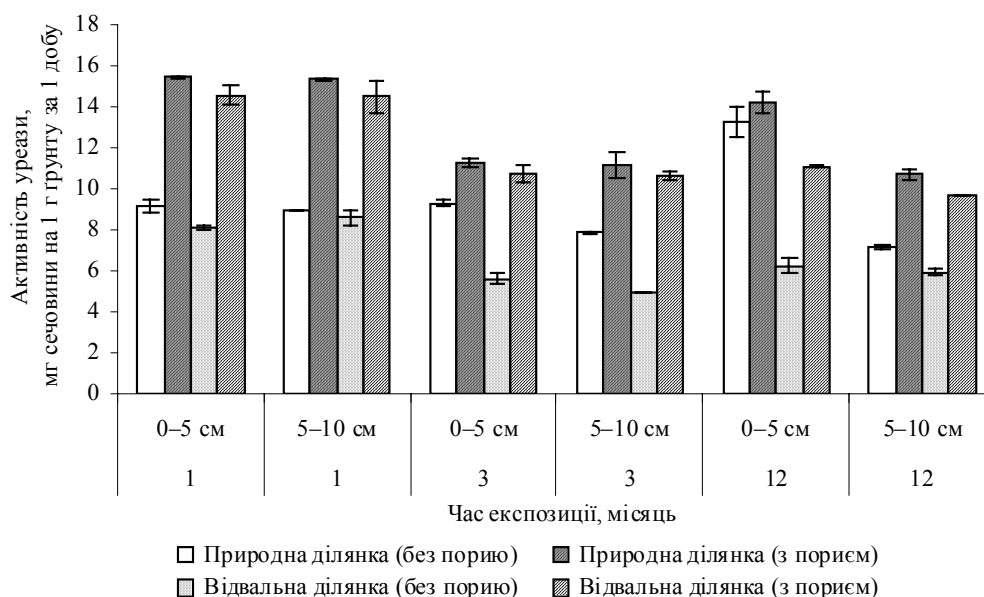


Рис. Вплив рийної активності мікромамалій на активність уреазу ґрунту

Проведений дисперсійний аналіз дозволив установити, що екологічні умови вибраних ділянок, а також вік пориу статистично значуще ($p < 0,05$) впливають на уреазну активність ґрунту. Дія глибини на зміну цього показника статистично недостовірною ($p = 0,07$).

Спостерігається статистично значуща відмінність ($p < 0,05$) активності уреазу між такими ділянками: природна без пориу та природна з порием (9,28, 12,99 мг/г), природна без пориу та відвальна без пориу (9,28, 6,57 мг/г), природна без пориу та відвальна з порием (9,28, 11,86 мг/г), природна з порием та відвальна без пориу (12,99, 6,57 мг/г), відвальна без пориу та відвальна з порием (6,57, 11,86 мг/г). Не встановлено достовірної різниці активності уреазу між природною ділянкою з порием і відвальною ділянкою з порием (12,99, 11,86 мг/г). Статистичних відмінностей уреазної активності за глибинами ґрунту 0–5 та 5–10 см не виявлено.

Висновки

У ході ремедіації порушених земель діяльність ссавців – важливий чинник підвищення біологічної активності ґрунтів. Рийна діяльність тварин-грунторіїв має позитивний вплив на активність уреазу як одну з характеристик біологічної активності ґрунту. Визначення активності уреазу в ґрунті як однієї з діагностичних характеристик його екологічного стану дозволило встановити межі коливання цього показника на відвальних і умовно чистих (контрольних) ділянках. Тривалість експерименту та екологічні умови ділянки на високому статистичному рівні значущості впливають на варіювання величини уреазної активності.

Бібліографічні посилання

1. **Абатуров Б. Д.** Воздействие малых сусликов на продуктивность растительности в полупустыне / Б. Д. Абатуров, М. В. Ракова, Т. А. Середнева // Фитофаги в растительных сообществах. – М. : Наука, 1980. – С. 11–127.
2. **Абатуров Б. Д.** Деятельность животных-землероев в почвах, ее значение и основные пути изучения // Проблемы почвенной зоологии. Матер. IV Всесоюз. совещ. – М. : Наука, 1972. – С. 5.
3. **Булахов В. Л.** Характеристика средообразующей деятельности позвоночных животных в лесах степной зоны юго-востока УССР // Вопросы степного лесоведения. – Д. : ДГУ, 1973. – Вып. 4. – С. 117–125.
4. **Булахов В. Л.** Средообразующая деятельность млекопитающих как биотический фактор преждевременной деградации почвенного покрова степных лесов промышленного Приднепровья / В. Л. Булахов, А. Е. Пахомов // Антропогенная деградация почвенного покрова и меры ее предупреждения. Тез. докл. Всеросс. конф. – М., 1998. – Т. 2. – С. 220–221.
5. **Бызова Ю. Б.** Дыхание почвенных беспозвоночных. – М. : КМК, 2007. – 328 с.
6. **Галстян А. Ш.** Ферментативная активность почв Армении. – Ереван : Айстан, 1974. – 273 с.
7. **Злотин Р. И.** Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем / Р. И. Злотин, К. С. Ходашова. – М. : Наука, 1974. – 200 с.
8. **Золотун В. П.** Развитие почв юга Украины за последние 45–50 веков: Автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. – К. : УСХА, 1974. – 74 с.
9. **Кірієнко С. М.** Вплив екскреторної активності ссавців на біологічну активність ґрунту в умовах Криворізького залізрудного басейну // Вісн. Дніпропетр. ун-ту. Біологія. Екологія. – 2003. – Вип. 11, т. 1. – С. 171–174.
10. **Пахомов А. Е.** Роющая деятельность млекопитающих как фактор стабилизации лесных почв // Франция та Україна: Наук.-практ. досвід у контексті діалогу національних культур. Тези доп. Міжнар. конф. – Д., 1998. – Ч. 3. – С. 13.
11. **Пахомов О. Є.** Вплив екскреторної активності ссавців на ферментативну активність ґрунту та накопичення гумусу на відвалах гірничорудної промисловості Криворіжжя / О. Є. Пахомов, С. М. Кірієнко // Наук. вісн. Чернів. ун-ту. Біологія. – Чернівці, 2004. – С. 191–197.
12. **Kirienko S. M.** Digging activity rodents as a factor of influence on soil // “Breath” edafotop steppe woods of Ukraine 1st Fems congress of European Microbiologists. Abstract book. – Slovenia, Ljubljana, Cancarjev Dom, 2003. – P. 33.
13. **Pakhomov O. Y.** The soils remediation under effect of excretoric activity of mammals different trophic groups in artificial wood ecosystems of Ukraine industrial regions / O. Y. Pakhomov, S. M. Kirienko // ISEB 2001 Meeting “Phytoremediation” Abstracts. – Leipzig, Germany, 2001. – P. 107.
14. **Smetana M. G.** Tailing ponds of Krivij Rig are most ecological dangerous new formations / M. G. Smetana, M. O. Baranets // VI International Interdisciplinary Conference on the Environment. – Toronto, 2000. – P. 64.

Надійшла до редколегії 14.09.2010