

ISSN 2224-025X

НАУКОВІ З АПИСКИ

Державного
природознавчого
музею

Випуск 35 / 2019



Національна академія наук України
Державний природознавчий музей

НАУКОВІ ЗАПИСКИ ДЕРЖАВНОГО ПРИРОДОЗНАВЧОГО МУЗЕЮ

Випуск 35

Львів 2019

УДК 57+58+591.5+502.7:069

Наукові записки Державного природознавчого музею. – Львів, 2019. – Вип. 35. – 184 с.

До 35-го випуску періодичного видання "Наукові записки Державного природознавчого музею" увійшли статті і короткі повідомлення з музеології, екології, зоології, ботаніки, ґрунтознавства, а також інформація про діяльність музею у 2018 році.

Для екологів, біологів, зоологів, ботаніків, ґрунтознавців, працівників музеїв природничого профілю, заповідників, національних природних парків та інших природоохоронних установ і організацій.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

Капрусь І.Я. д-р біол. наук, проф.

Заступник головного редактора

Климишин О.С. д-р біол. наук, с.н.с.

Відповідальний секретар

Орлов О.Л. канд. біол. наук

Технічний редактор

Гураль Р.І. канд. біол. наук

Бокотей А.А. канд. біол. наук, с.н.с.; Войчишин В.К. канд. біол. наук, с.н.с.; Вінніцкі Т. PhD (Польща); Гнатів П.С. д-р біол. наук, проф.; Годунько Р.Й. канд. біол. наук, с.н.с.; Гураль-Сверлова Н.В. канд. біол. наук; Дзюбенко Н.В. канд. біол. наук; Малиновський А.К. д-р с.-г. наук; Радченко О.Г. д-р біол. наук, проф.; Різун В.Б. канд. біол. наук, с.н.с.; Середюк Г.В. канд. біол. наук; Сусуловський А.С. канд. біол. наук, с.н.с.; Тасенкевич Л.О. д-р біол. наук, проф.; Третяк П.Р. д-р біол. наук, проф.; Царик Й.В. д-р біол. наук, проф.; Чернобай Ю.М. д-р біол. наук, проф.; Шрубович Ю.Ю. канд. біол. наук; Яницький Т.П. канд. біол. наук

EDITORIAL BOARD

Kaprus I.Y. (*Editor-in-Chief*), Klymyshyn O.S. (*Associate Editor*), Orlov O.L. (*Managing Editor*), Gural R.I. (*Technical Editor*), Bokotey A.A., Voichyshyn V.K., Winnicki T., Gnativ P.S., Godunko R.J., Gural-Sverlova N.V., Dzubenko N.V., Malynovsky A.K., Radchenko O.G., Rizun V.B., Serediuk H.V., Susulovsky A.S., Tasenkevych L.O., Tretjak P.R., Tsaryk J.V., Chernobay Y.M., Shrubovych J.J., Yanitsky T.P.

Рекомендовано до друку вченою радою

Державного природознавчого музею

ISSN 2224-025X

© Наукові записки ДПМ, 2019

УДК 574.4: 631.41

Бедернічек Т.Ю.¹, Партика Т.В.², Хоєцький П.Б.³

ВМІСТ СУЛЬФУРУ У ҐРУНТАХ ОСТРОВІВ СКУА І ГАЛІНДЕЗ (ПРИБЕРЕЖНА АНТАРКТИКА)

Сульфур відіграє важливу роль в обміні речовин живих організмів, входить до складу цистеїну та незамінної амінокислоти метіоніну. Сульфур в ґрунтах знаходиться в органічній та неорганічній формах. У рослину він надходить у вигляді сульфатів SO_4^{2-} , які є основним джерелом цього елементу. Однак неорганічний Сульфур становить зазвичай до 5% від його загального вмісту в ґрунті. Сульфати знаходяться в ґрунтовому розчині у невеликих концентраціях, які залежать від балансу між мінералізацією, іммобілізацією, привнесенням їх ззовні та споживанням рослинами. Частина SO_4^{2-} може бути не доступна для рослин внаслідок абсорбції на поверхні глинистих мінералів, особливо у кислих ґрунтах. Решта, понад 90% S зв'язані органічними речовинами. Органічний сульфур може перебувати у ґрунті в двох формах: C-S та C-O-S. У другій формі він не доступний для рослин, але мінералізація органічного Сульфору мікроорганізмами здатна забезпечити додаткове надходження S у формі сульфатів у ґрунт [1].

У більшості кліматичних зон Сульфур, зазвичай, внаслідок вивітрювання мінералів переходить у ґрунтовий розчин, звідки засвоюється рослинами чи мікроорганізмами і на тривалий час іммобілізується у складі органічних сполук. Згодом він накопичується як частина органічної речовини ґрунту або у формі вторинних мінералів. Проте більшість ґрунтів в Антарктиці перебувають на ранніх стадіях ґрунтоутворення і можуть значно різнитись за вмістом та формами Сульфору. На кількість S значно впливають, окрім ґрунтоутворювальної породи, наявність рослинного покриву та орнітогенний фактор, ґрунтові мікроорганізми, близькість до моря тощо.

Багато антарктичних ґрунтів формуються на безсульфатних породах. Збагачені Сульфуром породи поширені лише локально, наприклад на о. Кінг Джордж, о. Сеймур. Ґрунти, що знаходяться ближче до моря характеризуються більшим вмістом S за рахунок привнесення неорганічного сульфору у формі CaSO_4 з морськими водами або аерозолями [2].

Нестача Сульфору спричинює численні порушення у рослин. Прояви дефіциту Нітрогену та Сульфору у рослин зазвичай виглядають подібно і супроводжуються хлорозом. Раніше нами було встановлено, що окремим рослинам *Deschampsia antarctica*, місцезростання яких приурочені до підвищень, далеко від місць гніздувань та кормових столиків морських птахів, був властивий нижчий вміст хлорофілів. Через відсутність видимих джерел Сульфору, пов'язаних із життєдіяльністю морських птахів (гуано, пір'я, пелетки тощо), ми припустили, що причиною нижчого вмісту фотосинтетичних пігментів може бути дефіцит S, зокрема його доступних для рослин сполук, в едафотопі. Метою дослідження було з'ясувати чи властивий неорнітогенним ґрунтам Аргентинських островів дефіцит Сульфору.

Для аналізу були відібрані зразки ґрунту на островах Скуа та Галіндез (Аргентинські острови, Прибережна Антарктика). Визначення вмісту Сульфору в ґрунті проводили за допомогою оптичного емісійного ІСР спектрометра iCAP 6300 Duo. Мінералізацію зразків проводили з використанням мікрохвильової печі MWS-2 в автоклавних посудинах DAP-60K.

Ідентифікацію ґрунтів проводили за WRB 2014 [3]. Проаналізовано Histic Leptosol, Rockic Histosol, Histic Leptosol (Ornithic) та Mawic Histosol (Ornithic), сформовані під *Deschampsia antarctica* Ё. Desv та мохами роду *Sanionia*.

У роботі прийнято 5% рівень значущості ($P \leq 0,05$). Загальний вміст S наведено у вигляді середнє арифметичне $\pm$ стандартне відхилення.

Результати та обговорення

Більшість ґрунтів Прибережної Антарктики зазнають впливу морських птахів [4]. Зважаючи на це, поділ на "орнітогенні" та "неорнітогенні" ґрунти є досить умовним і залежить від ступеню прояву зоогенного педогенезу як фактору ґрунтоутворення. Відповідно, до орнітогенних віднесли ґрунти, яким властиві видимі ознаки впливу морських птахів – накопичення гуано, пелеток (переважно сформовані з мушель молюсків), пір'я, шкаралупи яєць тощо. Такими ґрунтами є Histic Leptosol (Ornithic) та Mawic Histosol (Ornithic) (рис. А). Натомість, всі інші, проаналізовані у цій роботі ґрунти, не містять видимих ознак впливу морських птахів і розташовані на значній



віддалі від місць їхньої кормової та гніздової активності (рис. Б). Неорнітогенним ґрунтам властиві, зазвичай, нижчі значення рН, в них міститься менше лабільної органічної речовини, сполук Нітрогену та Фосфору.

Встановлено, що вміст Сульфуру в ґрунтах Аргентинських островів є значним (таблиця). Найменше цього елемента виявлено у Rockic Histosol та Histic Leptosol під мохами роду *Sanionia* – близько 5 мг/г⁻¹. Деяко більше – 6-7 мг/г⁻¹ під *D. antarctica*, а також *D. antarctica* та *Sanionia*; найбільше – до 11 мг/г⁻¹ у Histic Leptosol (Ornithic) під *D. antarctica*. Отримані результати узгоджуються із дослідженнями Prietzel et al. [5], які дійшли висновку, що наявність мохового покриву сприяє акумуляції Сульфуру, зокрема в органічній формі. Проте у нашому дослідженні найвищий вміст цього елемента виявлено в едафотопі під *D. antarctica*, що свідчить про значний потенціал цього виду рослин щодо секвестрації Сульфуру.

Рис. Histic Leptosol (Ornithic) під *D. antarctica* (А) та Histic Leptosol під *D. antarctica* та *Sanionia* (Б), Аргентинські острови (фото Павла Хоєцького).

Варто зазначити, що валовий вміст Сульфуру у досліджених ґрунтах Антарктичних островів є значно вищим, ніж у більшості зональних ґрунтів помірного кліматичного поясу. Наприклад, за даними Wang et al. [6], для ґрунтів Великих Рівнин у США загальний вміст Сульфуру змінювався у діапазоні від 0,21 до 1,1 мг/г⁻¹ (n=18) на луках і від 0,15 до 1,2 мг/г⁻¹ (n=17) на ріллі.

Таблиця

Загальний вміст Сульфуру та вміст Сульфуру органічних сполук в ґрунтах Аргентинських островів

Ґрунт	Едифікатори	S _з , мг/г ⁻¹	S _{орг} , % від S _з
Histic Leptosol	<i>D. antarctica</i>	5,62 ± 1,13	92 – 96
Histic Leptosol	<i>Sanionia</i>	5,51 ± 0,83	90 – 93
Rockic Histosol	<i>Sanionia</i>	4,86 ± 0,51	90 – 95
Histic Leptosol	<i>D. antarctica</i> + <i>Sanionia</i>	6,53 ± 1,31	93 – 96
Histic Leptosol (Ornithic)	<i>D. antarctica</i>	10,73 ± 2,8	82 – 87
Mawic Histosol (Ornithic)	<i>Sanionia</i>	9,50 ± 1,93	80 – 85

Примітки: S_з – загальний вміст Сульфуру, S_{орг} – вміст Сульфуру органічних сполук.

В ініціальних ґрунтах Прибережної Антарктики, загальний вміст Сульфуру змінюється в широких межах. В неорнітогенних нейтральних ґрунтах на о. Джеймса Росса вміст S змінювався від 0,11 до 1,82 мг/г⁻¹ [5]. Орнітогенні ґрунти мису Галлетт, на півночі Землі Вікторії характеризуються значно вищими значеннями – від 11,6 до 12,2 мг/г⁻¹ Сульфуру. Вміст S в ґрунтах на морені цього ж мису значно нижчий і не перевищує 0,76 мг/г⁻¹, а у піщаних відкладах на пляжі, що періодично зазнають впливу збагачених гуано вод із колоній пінгвінів, сягає 0,29 мг/г⁻¹ S [7]. Схожі результати було отримано іншими дослідниками [8], які виявили, що загальний вміст S в орнітогенних ґрунтах Прибережної Антарктики становив 4,05±1,95 мг/г⁻¹.

Згідно наших досліджень, як і в роботах згаданих вище авторів, переважна більшість Сульфуру міститься у недоступній для рослин органічній формі. Частка цього елементу у складі органічних сполук сягала 95% у більшості досліджених нами ґрунтів, але була істотно меншою (80-87%) в орнітогенних ґрунтах. Це свідчить про значно сприятливіші умови як для рослин, так і для едафону у ґрунтах, що зазнають відчутного орнітогенного впливу. Також, отримані дані щодо дуже високого вмісту Сульфуру в ґрунтах Аргентинських островів узгоджуються із висловленим нами раніше припущенням [9] щодо важливого значення сірковмісних амінокислот як прекурсорів органічної речовини ґрунту за низьких температур.

Таким чином, загальний вміст Сульфуру у досліджених ґрунтах островів Галіндез та Скуа є високим від 4,86 до 10,73 мг/г⁻¹. Доступні для рослин, неорганічні форми Сульфуру склали від 20% від загального вмісту S в орнітогенних до 5% – в неорнітогенних ґрунтах. Висловлена у цьому дослідженні гіпотеза виявилась хибною – вміст Сульфуру не є лімітуючим чинником для рослинних угруповань сформованих на досліджених ґрунтах.

Накопичення значної кількості Сульфуру в орнітогенних та неорнітогенних ґрунтах Прибережної Антарктики може свідчити про важливе значення сульфур-вмісних амінокислот як прекурсорів органічної речовини ґрунту. Цей феномен не властивий більшості зональних ґрунтів помірного кліматичного поясу, проте може проявлятися за низьких температур.

У подальших дослідженнях доцільно проаналізувати вміст Сульфуру у всіх основних типах ґрунтів Аргентинських островів із застосуванням різних методів визначення S, зокрема ICP-спетрометрії та елементного CHNS-аналізу.

Подяка. Дослідження виконано у межах проекту "Оцінка потоків біогенних елементів та парникових газів у наземних екосистемах Прибережної Антарктики" № 0117U003733 за фінансової та логістичної підтримки Національного антарктичного наукового центру МОН України.

1. Scherer, H. W. (2009) Sulfur in soils. J. Plant Nutr. Soil Sci. 172, 326–335.
2. Bockheim, J. G. (Ed.). (2015). The soils of Antarctica. Springer.
3. IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.
4. Заименко Н.В., Бедернічек Т.Ю., Швартау В.В., Михальська Л.Н., Хоецький П.Б. Инициальное почвообразование в Прибрежной Антарктике: существуют ли неорнитогенные почвы? // Укр. антаркт. журн. – 2016. – 15. – С. 170-175.
5. Prietzel, J., Prater, I., Carlos Colacho Hurtarte, L., Hrbáček, F., Klysubun, W., Mueller, C.W. (2019) Site conditions and vegetation determine phosphorus and sulfur speciation in soils of Antarctica, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, doi: <https://doi.org/10.1016/j.gca.2018.12.001>
6. Wang, J., Solomon, D., Lehmann, J., Zhang, X., Amelung, W. (2006) Soil organic sulfur forms and dynamics in the Great Plains of North America as influenced by long-term cultivation and climate. *Geoderma* 133, 160–172.
7. Hofstee, E. H., Balks, M. R., Petchey, F. and Campbell, D. I. (2006) Soils of Seabee Hook, Cape Hallett, northern Victoria Land, Antarctica. *Antarctic Sci.* 18, 473–486.
8. Zhu, R., Wang, Q., Ding, W., Wang, C., Hou, L., & Ma, D. (2014). Penguins significantly increased phosphine formation and phosphorus contribution in maritime Antarctic soils. *Scientific reports*, 4, 7055. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep0705>
9. Заименко Н.В., Бедернічек Т.Ю., Лоя В.В., Михальська Л.М., Швартау В.В. Особливості формування органічної речовини в ініціальних ґрунтах Прибережної Антарктики // Фізіологія рослин і генетика. – 2018. – 50 (6). – С. 533-539. DOI: <https://doi.org/10.15407/frg2018.06.533>

¹ Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ
e-mail: bedernichek@nas.gov.ua

² Інститут сільськогосподарства Карпатського регіону НААН, Львівська обл., с. Оброшине
e-mail: tetyana.partyka@gmail.com

³ Національний лісотехнічний університет України, м. Львів
e-mail: hpb@ua.fm

Bedernichek T., Partyka T., Khoyetskyi P.

Sulfur content in the soils of Skua and Galindez Islands (Maritime Antarctic)

Sulfur is an important nutrient, as well as a part of some aminoacids, enzymes and vitamins. The lack of sulfur in the plant organism is accompanied by a decrease of photosynthetic pigments content and, by external signs, resembles chlorosis caused by nitrogen deficiency. In Maritime Antarctica the main source of sulfur for terrestrial ecosystems are numerous ornithogenic products – guano, feathers, pellets, etc. However, many soils of this region do not contain visual signs of ornithogenous impact. The purpose of this study was to establish whether the sulfur content in these soils is the limiting factor for plant growth and development. It has been found that the total S content in both ornithogenic and non-ornithogenic soils is high, much higher than in the zonal soils of the temperate climate zone. Most of the sulfur is contained in the organic compounds and is not available for plants – more than 80% in ornithogenic and more than 90% in non-ornithogenic soils. It was found that the availability of sulfur is not a limiting factor for the growth and development of plants on the studied soils of Coastal Antarctica. We suggest that sulfur-containing organic substances play an important role as precursors of soil organic matter under Antarctic conditions.

Keywords: *Maritime Antarctic, sulfur, sulphur, cryogenic soils.*

ЗМІСТ	CONTENTS	Стор.
Музеологія * Museology		
Чернобай Ю.М. До історії методології цілісності та парадигми природничо-соціальної коеволюції		3
• To the history of the integrity and paradigm methodology of natural and social coevolution		
Гураль Р.І., Гураль-Сверлова Н.В. Історія комплектування та наукового опрацювання матеріалів малакологічного фонду Державного природознавчого музею НАН України		15
• The history of the formation and scientific processing of the malakological collection of the State Museum of Natural History of the NAS of Ukraine		
Очеретна К.В. Кривоїфагіди (Coleoptera) у колекціях України: види, зразки та колектори		21
• Cryptophagidae (Coleoptera) in the collections of Ukraine: Species, Specimens, and Collectors		
Екологія * Ecology		
Гураль Р.І. Просторовий розподіл прісноводної малакофауни України		37
• Spatial distribution of freshwater molluscs fauna of Ukraine		
Гураль-Сверлова Н.В., Савчук С.П. Антропохорні види наземних молюсків на заході України		49
• Anthropochorous species of land molluscs in Western Ukraine		
Гуштан К.В. Особливості біотопної диференціації спектрів екоморф угруповань амфібіотичних комах (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata) гідроекосистем Українських Карпат		59
• Features of biotopic differentiation of ecomorphs spectra of amphibiotic insects (Insecta: Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata) communities in hydroecosystems of Ukrainian Carpathians		
Гуштан Г.Г. Панцирні кліщі (Acari: Oribatida) гігрофітних лук Закарпатської низовини		67
• Oribatid mites (Acari: Oribatida) of hygrophyte grasslands on Transcarpathian Lowland		
Гоблик К.М., Орлов О.Л., Рагуліна М.Є., Капрусь І.Я. Умови існування і структура угруповань колембол (Collembola) у лучних біотопах Закарпатської низовини		75
• Living conditions and community structure of Collembola on Transcarpathian lowland meadow habitats		
Бешлей С.В., Соханьчак Р.Р., Баранов В.І., Карпінєць Л.І. Підбір стійких рослин для біотичного етапу рекультивції відвалу центральної збагачувальної фабрики "Червоноградська" (Львівська обл.)		83
• Selection of resistant plants for the biotic stage of the recultivation of the dump of the Central concentrating mill "Chervonogradska" (Lviv region)		

Проць Б.Г., Покинйчереда В.Ф., Беркела Ю.Ю. Підсумок другого етапу номінування букових пралісів і старовікових лісів України до Всесвітньої природної спадщини ЮНЕСКО	89
The result of the second stage of nomination of beech virgin and old-growth forests of Ukraine to the World Natural Heritage of UNESCO	
Зоологія * Zoology	
Мерза С.П., Капрусь І.Я. Фауна й населення колембол агроценозів Малого Полісся	97
The fauna and population of Collembola in the Male Polissia agrocenoses	
Заморока А.М., Глеба В.М. Перша реєстрація <i>Agapanthiola leucaspis</i> (Coleoptera: Cerambycidae) на заході України та коментарі щодо біогеографії та біономії виду	111
The first interception of <i>Agapanthiola leucaspis</i> (Coleoptera: Cerambycidae) in Western Ukraine and remarks on its biogeography and bionomy	
Середюк Г.В. Сітчастокрилі (Insecta, Neuroptera) Галицького національного природного парку	119
Insecta Neuroptera of the Galician National Park	
Ботаніка * Botany	
Малиновський А.К. Проблемно-аналітична база даних "Інвазійні види": структура, функції і перспективи застосування	125
Problem-analytical database of "Invasive species": structure, functions and perspectives of application	
Глеб Р.Ю. Географічна й таксономічна структура високогірної флори гори Піп Іван Мармароський	143
Geographic and taxonomic structure of the mountainous flora of Pop Ivan Maramureş	
Грунтознавство * Pedology	
Орлов О.Л. Концепція Червоної книги ґрунтів Українських Карпат	151
Concept of soil Red book of the Ukrainian Carpathians	
Короткі повідомлення * The brief messages	
Климишин О.С. Історія видавничої діяльності Державного природознавчого музею НАН України	157
History of the publishing activity of the State Natural History Museum of the NAS of Ukraine	
Бедернічек Т.Ю., Партика Т.В., Хосцький П.Б. Вміст сульфуру у ґрунтах островів Скуа і Галіндез (Прибережна Антарктика)	161
Sulfur content in the soils of Skua and Galindez Islands (Maritime Antarctic)	

Ювілейні дати * Anniversaries

До 60-ліття від дня народження професора П.С. Гнатіва	165
---	-----

Хроніка * Current issues

<i>Середюк Г.В.</i> Про діяльність Державного природознавчого музею НАН України у 2018 році	171
<i>Бокотей А.А., Дзюбенко Н.В.</i> VII Міжнародна конференція по чорному лелеці <i>Ciconia nigra</i> (Національний парк Доньяна, Іспанія)	173
<i>Середюк Г.В., Коновалова І.Б.</i> XIII Львівська ентомологічна школа "Актуальні проблеми вивчення ентомофауни Волинського Полісся"	175
<i>Дзюбенко Н.В.</i> Результати виконання проекту "Природничий музей: від теорії еволюції життя до практики живого музею"	177
<i>Савицька А.Г.</i> Проект "Школа льодовикового періоду: освітня музейна програма для дітей з інвалідністю"	179

Правила для авторів * Rules for authors	180
--	-----

Національна академія наук України
Державний природознавчий музей

Наукове видання

НАУКОВІ ЗАПИСКИ ДЕРЖАВНОГО ПРИРОДОЗНАВЧОГО МУЗЕЮ

Випуск 35

PROCEEDINGS OF THE STATE NATURAL HISTORY MUSEUM

Issue 35

Українською та англійською мовами



Головний редактор І.Я. Капрусь

Комп'ютерний дизайн і верстка О.С. Климишин, Т.М. Щербаченко

Адреса редакції:

79008 Львів, вул. Театральна, 18

Державний природознавчий музей НАН України

телефон / факс: (032) 235-69-17

e-mail: editorship@smnh.org

<http://nzdpm.smnh.org>

Формат 70×100/16. Обл.-вид. арк. 19,1. Наклад 100 прим.

Виготовлення оригінал-макета здійснено в Лабораторії природничої музеології

Державного природознавчого музею НАН України.

Друк ТзОВ «Простір М». 79000 Львів, вул. Чайковського, 8.