
ХІМІЯ ҐРУНТІВ

УДК 631.484

В. І. Канівець

ЗОЛЬНИЙ СКЛАД РОСЛИННОСТІ І ТИПИ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

Чернігівський державний інститут економіки й управління

Показано, що найвищу кількість основ (катионів Ca, Mg, K) містить опад широколистяного лісу. Це обумовлює в лісових ґрунтах, зокрема, дерновий, гумусово-аккумулятивний процес. Набагато менше цих катионів міститься в траві, ще менше в хвої. Тип ґрунтоутворення визначається специфічним поєднанням усіх діючих чинників, а не лише типу рослинності.

Ключові слова: зольний склад рослинності, типи ґрунтів, типи ґрунтоутворення.

В. И. Канивец

Черниговский государственный институт экономики и управления

ЗОЛЬНИЙ СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ТИПЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Показано, что наивысшее количество оснований (катионов Ca, Mg, K) содержит опад широколиственного леса. Это обуславливает в лесных почвах, в частности, дерновый, гумусово-аккумулятивный процесс. Намного меньше этих катионов в траве, еще меньше в хвое. Тип почвообразования определяется специфическим состоянием всех действующих факторов, а не только типом растительности.

Ключевые слова: зольний состав растительности, типы почв, типы почвообразования.

V. I. Kanivets

Chernihiv State Institute of Economics and Management

ALKALI COMPOSITION OF THE VEGETATION. TYPES OF SOIL FORMATION

It was estimated that the broad – leaved debris consist the largest amount of bases (cations Ca, Mg, K). This fact cause the presence of a humus accumulating process in forest soils. An amount of cations in soil was found to be much less, in pine-needles – even less. The type of soil formation depends on the specific combination of all active factors (type of vegetation plays also a role).

Key words: alkali combination of vegetation, types of soils, types of soil formation.

Довгий час вважалося, що зольний склад рослинності та опаду, який вона формує, є одним із головних чинників у визначенні типу ґрунтоутворення. Започаткував це вчення В. Р. Вільямс понад 90 років тому. Активно розвивали його послідовники ще в 50-х роках минулого століття. Стверджувалось, що під хвойним лісом, глиця якого ніби містить невелику кількість кальцію і магнію, відбувається підзолистий процес, під трав'янистою рослинністю, збагаченою цими елементами, – дерновий, у степових умовах – чорноземний. Вважалося також, що під широколистяними лісовими породами підзолистий процес затухає у зв'язку з більш багатим основами опадом, а бучини взагалі формують інший ґрунтоутворювальний процес – буроземний. Все це, введене в підручники як постулати, вкоренилось у свідомості ґрунтознавців.

Детально вивченням зольного складу рослинного опаду та обміном мінеральних елементів між рослинами і ґрунтом займалась у 60-х роках минулого століття Н. І. Базилевич, спочатку підтверджуючи наведене вище вчення (1962). Дещо пізніше за узагальненими даними колективної роботи за участю Базилевич (Родин, 1968) таких висновків вже не можна було зробити.

© Канівець В. І., 2009

Та чи не найпершою роботою, яка протирічила даному вченню, була робота П. С. Погребняка (1948). Автор доводив, що зольність лісового опаду залежить не лише від типу деревних порід, а й від забезпеченості ґрунтів кальцієм, тобто спостерігається і зворотний зв'язок. Те саме підтверджували Г. Р. Талахадзе і І. Є. Аджaparідзе (1980). Хоча в першому випадку Погребняк вважав, що широколистяні ліси все-таки більше продукують водень, ніж трав'яниста рослинність, що обумовлює формування під ними сірих лісових (опідзолених) ґрунтів. А грузинські дослідники погоджувались з тим, що ніби різниця в зольному складі букових і дубових лісів обумовлює в першому випадку формування буроземів, а в другому – коричневих ґрунтів. Та добре знаємо, що в рівнинній Україні і в Росії під дубравами формуються сірі лісові ґрунти. Коричневі ґрунти ж формуються в посушливих субтропіках, що має місце і на Південному березі Криму. Дуб там дуже низького бонітету із-за сухого літньо-осіннього сезону і дійсно займає переважно панівне становище. Отже, однозначності впливу типу рослинності, її зольного складу на ґрунтоутворення і в цьому випадку не спостерігається.

Новими для усталеного світогляду ґрунтознавців стали роботи А. І. Крупенікова (1974) і А.П. Травлєєва зі співробітниками (2008 і більш ранні) про те, що в умовах Степу трапляються віковічні сухі діброви, під якими формуються чорноземи лісові. К. Б. Новосад та Д. В. Гавва (2008) показали, що листя лісових порід, які зростають на чорноземах типових східного Лісостепу, містить високу кількість кальцію і магнію. Не знаходили деградуючого впливу на чорноземи молодих лісових насаджень С. В. Зонн і В. Н. Міна (1951), Д. Г. Тихоненко зі співробітниками (1990).

Зважаючи на консервативну стійкість старих поглядів на визначальну роль зольного складу рослинності і рослинного опаду в процесах ґрунтоутворення та наявність цих поглядів і в деяких нових підручниках і навчальних посібниках з ґрунтознавства, ми вирішили з'ясувати це питання на основі широких географічних досліджень з охопленням основних типів ґрунтів та основних типів рослинності.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом досліджень був взаємозв'язок зольного складу рослинності і головних процесів ґрунтоутворення. У табл. 1 відображені предмети досліджень – основні типи ґрунтів України з характеристикою їх реакції середовища і зольний склад зростаючої на них трав'янистої і деревної рослинності.

У ґрунтах визначали кислотність сольової витяжки – потенціометрично. Зольний склад рослинності визначали з пропису, наведеного в Методических указаниях к изучению динамики биологического круговорота в фитоценозах (Родин, 1968). У рослинному матеріалі – траві, листі і глиці (хвої) дерев визначали вміст «чистої» золи, уміст SiO_2 , CaO , MgO , K_2O , Fe_2O_3 .

Дослідженнями охоплено майже всі біокліматичні зони України – зона мішаних лісів (Полісся), буроземно-лісова гумідна область Карпатського регіону і буроземно-лісова – помірно зволожуваних Кримських гір, включаючи гірсько-лучний високогірний пояс, посушливий Лісостеп східної провінції та Лісостеп достатньо зволоженої північної смуги, Опілля з чорноземами вилуженими і опідзоленими (серед Полісся), підзону сухого Степу з темно-каштановими ґрунтами, а також центрально-лісову зону Білорусі.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Як бачимо з табл. 1, дослідженнями охоплено весь спектр ґрунтів за реакцією середовища – у крилі від нейтральних до дуже сильноокислих, тобто від насичених основами до дуже сильноненасичених на кальцій і магній. Це дає можливість, з одного боку, виявити роль зольності трави і листя дерев як головних носіїв мінеральних речовин рослин, а отже і типу рослинності у визначенні головних типів ґрунтоутворювальних процесів під ними, з іншого – відобразити, наскільки генетично обумовлений мінеральний склад різних типів рослинності.

З таблиці видно, по-перше, що зольність (вихід «чистої» золи) досить сильно залежить від типу рослинності. Хоча певне значення має і місце зростання.

Середня зольність зеленого листя листяних лісових порід становила 3,84 % (з 18 місцезростань), хвої сосни і ялини – 2,20 % (з 8 місцезростань), трави – 6,10 % (з 28

Таблиця 1

Зольний склад рослинних матеріалів

№ п/п	Зразок рослинного матеріалу	Біокліматична зона, ґрунт	Вихід «чистої» золи, %	SiO ₂		CaO		K ₂ O		MgO	Fe ₂ O ₃
				%	Si, моль-екв.	%	Ca, моль-екв.	%	К, моль-екв.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Листя дуба скального	Буроземно-лісова зона,	4,39	10,67	0,71	3,44	0,12	—	—	0,97	0,40
2	Листя бука	Закарпатське передгір'я:	5,19	7,15	0,48	3,31	0,12	32,00	0,68	0,81	0,81
3	Хвоя сосни	підзолисто-буроземні поверхнево	3,1	16,64	1,11	2,17	0,08	—	—	0,86	0,29
4	Хвоя ялини	глеюваті ґрунти (дуже сильнокислі)	1,68	37,58	2,51	3,59	0,13	—	—	1,56	0,54
5	Трава тонконогових	Притисенська низовина: лучно-	8,35	45,37	3,02	1,38	0,02	35,90	0,76	0,82	0,22
6	Листя дуба черешкового	буроземні оглеєні ґрунти (дуже	4,37	14,80	0,99	3,04	0,11	33,30	0,71	0,93	0,35
		кислі, зі 140–150 см окарбонатовані)									
7	Трава тонконогових		7,81	34,42	2,30	1,63	0,06	—	—	0,47	0,15
8	Білоус у суміші з іншими тонконоговими	Карпати, вододільний хребет, полонина Пікуй, субальпіка: буроземні гірсько-лучні (дуже сильнокислі)	5,03	30,21	2,02	0,91	0,03	28,4	0,60	0,19	0,43
11	Листя бука	Присубальпійська бучина: бурозем (дуже сильнокислий)	2,78	9,03	0,60	4,52	0,16	44,10	0,94	0,49	0,61
12	Різнотрав'я на галявині в лісі	Карпати, бучина, 800 м н. р. м.: бурий лісовий ґрунт (дуже сильнокислий)	6,28	14,14	0,94	1,64	0,06	29,60	0,63	1,31	0,31
13	Листя бука		2,9	9,75	0,65	4,96	0,18	38,50	0,82	0,82	0,67
14	Листя дуба	Полісся, с. Снов'янка	3,65	11,61	0,99	5,12	0,18	45,30	0,96	0,54	0,42
15	Трава під дубом	Чернігівського району: дерново-	8,06	29,10	1,94	0,82	0,03	36,60	0,78	0,54	0,26
16	Листя берези	підзолистий зв'язнощаний ґрунт (дуже кислий)	4,41	6,56	0,44	4,69	0,17	—	—	1,04	0,24
17	Трава під березою		6,68	39,81	2,65	1,46	0,05	—	—	0,68	0,20
18	Хвоя сосни		2,14	20,12	1,34	0,61	0,02	75,20	1,92	1,38	0,53
19	Трава костриці (переліг)		3,96	39,56	2,64	1,39	0,05	48,20	1,03	0,34	0,38

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
20	Листя дуба	Зона дерново-палево-підзолистих ґрунтів в Білорусі, західніше м. Мінськ (дуже кислі і дуже сильнокислі ґрунти)	3,81	8,54	0,57	3,87	0,14	33,80	0,72	0,66	0,83
21	Хвоя сосни		2,31	7,18	0,48	2,12	0,08	56,70	1,21	0,65	0,77
22	Хвоя ялини		2,67	12,87	0,86	2,03	0,07	51,50	1,10	0,61	0,93
23	Трава тонконогових		5,62	24,74	1,65	1,05	0,04	29,73	0,63	0,40	0,41
24	Листя дуба з лісосмуги	Східний Лісостеп, поблизу смт Золочів: чорнозем типовий (реакція близька до нейтральної)	4,55	13,22	0,88	4,69	0,17	28,80	0,61	0,31	0,27
25	Трава цілини		8,86	35,23	2,35	3,62	0,13	32,60	0,69	0,84	0,29
26	Листя берези з лісосмуги		4,73	10,79	0,72	6,37	0,23	45,20	0,95	0,44	0,86
27	Трава під березою		7,82	43,49	2,90	1,33	0,05	41,50	0,88	0,29	0,41
28	Листя дуба черешкового	Східний Лісостеп, смт Золочів, діброва: темно-сірий лісовий ґрунт (слабокислий)	4,89	7,26	0,48	4,01	0,14	38,30	0,82	0,42	0,40
29	Трава біля дерев дуба на галявині		7,99	37,46	2,50	1,64	0,06	43,15	0,92	0,24	0,27
30	Хвоя сосни	Борова тераса в східному Лісостепу: дерновий опідзолений ґрунт (середньокислий)	1,67	16,45	1,76	1,76	0,06	74,90	2,02	1,25	0,56
31	Трава костриці		5,61	25,92	1,73	1,12	0,04	36,05	0,77	0,63	0,29
32	Типець + костриця степова	Кримські гори, Чатир-даг-яйла: дерновий гірсько-лучний ґрунт (слабокислий)	4,49	23,20	1,50	1,38	0,05	43,73	0,91	0,21	0,25
33	Листя бука		3,76	12,03	0,80	3,99	0,14	63,20	1,35	0,35	0,37
34	Трава тонконогових	Узліся біля Чатир-даг-яйли: бурозем (середньокислий)	5,38	37,12	2,48	1,42	0,05	33,50	0,71	0,23	0,28
35	Суміш трав		7,58	33,17	2,21	1,04	0,04	29,80	0,63	0,19	0,22
36	Листя дуба	Кримські гори, листяний ліс біля Ангарського перевалу, 800 м н. р. м.: бурозем (слабокислий)	4,49	14,78	0,99	4,62	0,16	48,80	1,04	1,33	0,51
37	Листя бука		3,65	19,82	1,32	4,31	0,15	40,20	0,86	0,73	0,66
38	Хвоя сосни	Чернігівське опілля: чорнозем вилужений легкосуглинковий на лесі (слабокислий)	1,97	21,94	1,46	4,80	0,17	75,10	1,85	0,89	1,42
39	Листя дуба, лісосмуга		4,08	10,09	0,67	3,23	0,12	–	–	1,13	0,38
40	Трава з лісосмуги	Михайлівська цілина: чорнозем типовий (нейтральний)	8,37	35,97	2,40	1,18	0,04	–	–	0,31	0,17
41	Трава сіножної цілини		6,77	35,53	2,37	1,16	0,04	38,20	0,81	0,62	0,31
42	Трава цілини	«Асканія Нова»: темно-каштановий ґрунт (нейтральний)	5,99	35,76	2,39	1,31	0,05	33,00	0,71	0,33	0,38

місцезростань). На перший погляд ніби підтверджується думка, що трав'яниста рослинність високою зольністю обумовлює дерновий гумусово-акумулятивний процес. Але в її золі одним із домінуючих оксидів є залишок слабкої кремнієвої кислоти – SiO_2 , кремнезему, у середньому – 31,84 %, у золі листя листяних деревних порід – усього 11,08 %, у хвої – 17,05 %. Іншу велику частину золи трав становить оксид калію – 35,6 %. Але його ще більша кількість в золі листяних порід – 41,3 %, найвища – у хвої – 67,0 %. Те, що SiO_2 і K_2O є домінуючими в золі зеленої надземної частини трав, відомо (Родин, 1968). Необхідно відмітити, що це стосується перш за все тонконогових трав.

Щодо процесу ґрунтоутворення поза органогенними хімічними елементами – азотом, фосфором, сіркою, нас цікавить уміст основ – Ca, Mg, K. Адже саме вони впливають на реакцію середовища, їх кількість у ґрунті великою мірою обумовлює тип ґрунтоутворення.

На основі наведених вище даних перерахуємо вміст мінеральних хімічних елементів (Ca, Mg, K) у рослинному матеріалі (у «чистій» золі), спочатку з розрахунку на 100 г сухої маси, потім на тонну. Далі, орієнтуючись на відомий середній приріст у природних умовах зеленої маси на 1 га (листя в широколистяному лісі – 8 т, лише в березняках – 4,5 т, хвої – 2,2 т, трави в зоні чорноземів типових – 3 т), можна знайти величини щорічного надходження в ґрунт основ з рослинним опадом.

Отримані дані представлені в табл. 2. Вони недалеко від істини. Адже з одеревілим опадом і з відмираючим корінням дерев, за даними Базилевич (Родин, 1968), надходить у ґрунт у 3–4 рази менше основ, ніж з листовим опадом.

Таблиця 2

Уміст основ в опаді рослинності різного типу

Тип рослинності	Ca	Mg	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg	K	$\Sigma\text{Ca}+\text{Mg}$	$\Sigma\text{Ca}+\text{Mg}+\text{K}$
	кг/т сухого опадку			в кг/га			моль-екв/га (кг-екв/га)				
Листяний (широколистяний) ліс	1,1	0,18	13,1	8,8	1,4	104	0,44	0,13	2,66	0,57	3,23
Хвойний ліс	0,4	0,12	12,2	0,9	0,3	29	0,05	0,03	0,74	0,08	0,82
Цілинна трава	0,6	0,18	18,0	1,8	0,5	54	0,09	0,04	1,38	0,13	1,51

Найбільша кількість суми основ і суми кальцію і магнію повертається в ґрунт з листяним опадом дерев, кальцію і магнію – майже в три рази, ніж повертають трави, суми основ – більше, ніж у два рази. Хвойний ліс дійсно залучає малу кількість кальцію і магнію в обмінному процесі ґрунт – рослина.

Отже, не можна стверджувати, що широколистяний ліс, під яким сформувалися опідзолені ґрунти, сприяє опідзоленню своїм опадом. Виходячи з високого вмісту в його опаді кальцію і магнію, тобто з високорозвиненого обміну основами між деревною рослинністю і ґрунтом, він сприяє розвитку перш за все гумусово-акумулятивного процесу. Те, що, як прийнято вважати, дерновий процес при формуванні лісових ґрунтів – сірих лісових, дерново-підзолистих, бурих лісових ґрунтів обумовлений наявністю в лісі трав'янистої рослинності, є не обґрунтованим. Саме деревна рослинність формує домінуючу частку родючості в лісових ґрунтах. Тим більше, що є і мертвопокровні ліси, наприклад Карпатські бучини.

Але як же бути з високою насиченістю ґрунтів під травами? Тут діє перш за все всеохоплюючий кліматичний чинник Докучаєва або ж висока насиченість кальцієм і магнієм ґрунтоутвірної породи (у лісовій гумідній зоні). Трав'яниста рослинність вологої карпатської субальпіки не припинила тут формування дуже кислих, дуже ненасичених буроземів – подібних до тих, що сформувалися під бучинами, до речі – і під

смеречниками, і під ялицею. Головний чинник ступеня насиченості основами – клімат – інтенсивний промивний водний режим помірного поясу.

Це підтверджується і в Кримських горах. Так, у помірно зволоженої субальпійській Кримських гір на Чатир-даг-яйлі під травами сформувались дернові гірсько-лучні ґрунти, а вже через кілька десятків кілометрів на добре зволоженої Гурзуфській яйлі – буроземи кислі ненасичені, як і в Карпатах.

ВИСНОВКИ

Серед різних типів рослинності найбільша кількість основ (суми Ca і Mg, а також суми Ca, Mg і K) надходить у ґрунт з опадом широколистяного лісу: кальцію і магнію – у чотири рази більше, ніж міститься в цілинній траві, і в 2 рази більше, ніж міститься в останній. Дерновий процес у лісових ґрунтах під широколистяним лісом з природною «зімкнутою» повнотою (0,8–1,0) забезпечується головним чином лісовою рослинністю, а не трав'янистою. Найменша кількість основ, перш за все Ca і Mg, надходить у ґрунт з опадом хвойних лісових порід, однак це не є основою формування підзолистого процесу. Тип ґрунтоутворювального процесу визначається лише специфічним комплексом, специфічним поєднанням усіх чинників ґрунтоутворення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Влияние лесных насаждений на некоторые физические, физико-химические и химические показатели чернозема типичного в лесоаграрном ландшафте Левобережной Лесостепи УССР / Д. Г. Тихоненко, А. Б. Величко, Л. Л. Величко и др. // Состав, свойства и плодородие почв Украины: Сб. науч. тр. ХСХИ им. В.В. Докучаева. – Х.: ХСХИ, 1990. – С. 8-15.

Базилевич Н. И. Обмен минеральных элементов в различных типах степей и лугов на черноземных, каштановых почвах и солонцах / Н. И. Базилевич // Проблемы почвоведения. – М.: Л., 1962.

Лесорастительные свойства почвы и взаимодействие лесных насаждений с почвами при степном лесоразведении / С. В. Зонн, В. Н. Мина // Научные вопросы полезащитного лесоразведения. – М.: Изд. АН СССР, 1951. – Вып. 1. – С. 38-83.

Крупеников А. И. Черноземы Молдавии / А. И. Крупеников // Черноземы СССР: В 8 т. – Т. 1. – М.: Колос, 1974. – С. 282-520.

Новосад К. Б. Еволюція чорноземів типових Лісостепу України під різними фітоценозами / К. Б. Новосад, Д. В. Гавва // Вісник Харк. нац. аграрн. ун-ту ім. В. В. Докучаєва. Сер. Ґрунтознавство. – 2008. – № 2. – С. 160-167.

Погребняк П. С. Роль коріння та органічного відпаду листяних лісів у генезі лісостепових ґрунтів / П. С. Погребняк // Доп. АН УРСР. – 1948. – № 2. – С. 55-62.

Родин Л. Е. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах / Л. Е. Родин, Н. П. Ремезов, Н. И. Базилевич. – Л.: Наука, 1968. – 60 с.

Талахадзе Г. Р. Почвы Грузии / Г. Р. Талахадзе, И. Е. Анджапаридзе. – Тбилиси: Ганат-леба, 1980. – 268 с.

Травлеев А. П. Экология почвообразования лесных черноземов / А. П. Травлеев, Н. А. Белова, А. К. Балалаев // Ґрунтознавство. – 2008. – Т. 9, № 3-4. – С. 19-29.

Надійшла до редколегії 24.11.09