

О. А. Дидур

КАТИОНООБМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ГУМУСОВОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ОЛЬХОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ

О. О. Дідур

Дніпропетровський національний університет

КАТИОНООБМІННІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ГУМУСОВИЙ СТАН ҐРУНТІВ ВІЛЬХОВИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

Розглянуто екологічну роль обмінних катіонів у складі ґрунту. Визначено склад обмінних основ ґрунтів вільхових екосистем Дніпропетровщини, ступінь насиченості основами та ємність катіонного обміну. Установлено ряд парцел вільхових біогеоценозів за гумусовим станом, ступенем насиченості основами та ємністю поглинання.

Ключові слова: вільхові біогеоценози, обмінні форми хімічних сполук, ґрунт.

O. O. Didur

Dnipropetrovsk National University

CATION EXCHANGE CAPACITY AND HUMUS CONDITION SOILS OF ALDER BIOGEOCENOSES

Author considered the ecological role of exchange cations within the soil composition. He determined the exchange bases composition of alder ecosystems soils in Dnipropetrovsk region, the level of base saturation and cation exchange capacity. The alder biogeocenoses parcell row was established basing on humus condition, level of base saturation and cation exchange capacity.

Key words: alder biogeocenoses, exchange forms of chemical compounds.

Неотъемлемый компонент структуры наземных экосистем (биогеоценозов) – почва – выполняет множество экологических функций, обеспечивающих жизнь обитающих в почве и на почве растительных и животных организмов. Экологические функции почвы в своем проявлении обусловлены морфологическими, физическими и химическими свойствами почв. Плотность почв, доступность почвенной воды растениям и микроорганизмам, тепловой и воздушный режим почв определяют возможность существования растений, почвенной фауны, микроорганизмов. В меньшей степени на рост и развитие растений влияет химический состав почв: содержание и состав гумуса, кислотность, концентрация растворимых солей, состав обменных катионов и т. п. (Структурно-функциональная роль ..., 2003).

Показателем напряженности физико-химической обстановки в почвенном профиле выступает катионообменная способность почвы: состав обменных оснований, степень насыщенности и емкость катионного обмена. Благодаря разнообразию природных условий и особенностей почвообразования состав обменных катионов различных почвенных типов неодинаков. Так, преобладающими обменными катионами в черноземах являются кальций и магний, в подзолистых почвах – водород и алюминий, для солонцов и солончаков характерно присутствие в достаточных количествах натрия и калия (Почвоведение, 1969, 1989; Курачев, 1991; Дубина, Шаповал, 1996; Белова, Травлеев, 1999).

Обменные катионы почвы связаны с твердой фазой почвы и способны обмениваться с катионами почвенного раствора без распада (или при незначительном распаде) части твердой фазы. Суммарное количество способных к обмену поглощенных катионов называется емкостью катионного обмена (ЕКО). Основные обменные катионы в почвах – это кальций, магний, калий, натрий, алюминий и

водород. (Обменным катионом может быть и закисное двухвалентное железо, когда преобладают условия восстановления.)

Степень насыщенности основаниями – это доля емкости катионного обмена, занятой обменными основаниями. В зависимости от состава обменных катионов почвы могут быть насыщенными (не содержат алюминия и водорода) и ненасыщенными (содержат кроме оснований водород и алюминий) основаниями.

Места катионного обмена в почвах неоднородны по своей природе и связаны главным образом с минеральной составляющей и органическим веществом. Емкость катионного обмена возрастает с уменьшением размера частиц (то есть она велика для илистых фракций; процентное содержание ила тесно коррелирует с ЕКО), зависит от состава и характера глинистых минералов (Нерпин, Чудновский, 1967).

Известна связь между составом обменных оснований и развитием растений. Например, избыток поглощенного магния сопряжен со снижением подвижности азота и фосфора в почве; значительное содержание обменного натрия угнетает культурные растения, в то время как присутствие его в незначительных количествах стимулирует рост и развитие сахарной свеклы, способствует устойчивости пшеницы к полеганию и заболеванию ржавчиной.

Ольховые экосистемы, расположенные в условиях степной зоны, характеризуются специфическими гидротермическими условиями, определяющими интенсивность трансформации и накопления органического вещества в почве. Функцией продолжительности биологической активности в лесном биогеоценозе может выступать, следуя Д. С. Орлову и др. (1996), гумусовое состояние почв. Поэтому изучение такой экологической особенности почвы ольшаников, как накопление и динамика гумуса, позволит косвенно оценить биологическую активность всего биогеоценоза.

Известно, что органическое вещество почвы и его главнейший специфический компонент – гумус – являются источниками элементов питания растения, регуляторами физико-химических и биологических свойств почвы, обуславливающих водно-воздушный и питательный режим растений в биогеоценозе. Основным материалом для формирования почвенного органического вещества в лесном биогеоценозе является подстилка и опад. Высокое содержание гумуса, обменного кальция и магния стимулирует развитие микроорганизмов и ускоряет разложение подстилки, а следовательно и формирование гумусовых веществ (Гришина и др., 1990).

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объект наших исследований – ольховые экосистемы, расположенные в районе Присамарья Днепропетровского и на территории Днепропетровско-Орельского заповедника (Днепропетровская обл.). Предмет исследования – эдафотопы ольховых биогеоценозов.

Цель исследования – изучить особенности катионного обмена и оценить гумусовое состояние почв ольховых экосистем, выявить закономерности изменений поглотительной способности и распределения органического вещества почв изученных экосистем.

В основу работы были положены учение В. Н. Сукачева (1964) о биогеоценозе, учение С. В. Зонна (1964) о почве как компоненте лесного биогеоценоза, типология естественных лесов степной зоны А. Л. Бельгарда (1950, 1971).

На выбранных пробных площадях были проведены геоботанические описания и описания морфологии почвенных профилей. Для лабораторных исследований отбирались почвенные образцы.

В образцах почвы определяли: содержание гумуса (по Тюрину); качественный и количественный состав обменных оснований – с использованием приготовления аммонийной вытяжки; гидролитическую кислотность (Аринушкина, 1970).

По результатам химического анализа рассчитывалась степень насыщенности почв обменными основаниями, а также емкость поглощения.

Результаты обрабатывались статистическими методами (Благовещенский, Дмитриев, Самсонова, 1985). Интерпретация полученных данных производилась в соответствии с методическими указаниями (Мякина, Аринушкина, 1970; Орлов, 1985; Орлов и др., 1986).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Пробная площадь 210 А

Краткопоемный ольс с преобладанием сильвантов и палюдантов.

Среди древесных пород доминирует *Alnus glutinosa*, встречается *Ulmus glabra*, *Salix cinerea*. В травянистом ярусе отмечаются виды *Impatiens noli-tangere*, *Phragmites australis*, *Carex pseudocyperus*, *Dryopteris filix-mas*, *Scutellaria galericulata*, *Glehoma hederacea*, *Galium palustre*, *Solanum dulcamara*, *Rubus caesius*, *Urtica dioica*, *Caltha palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Polygonum dumetorum*, *Humulus lupulus*, *Polygonatum multiflorum*.

Грунтовые воды залегают на глубине 15–45 см.

Макроморфологическое описание почвы на пробной площади 210 А (разрез № 3)

0–14 см	H ₁	Темно-серый до темного черного цвета горизонт, суглинистый, рассыпчатый, иногда фрагментарно встречается мелкая песчаная присыпка, фрагментами неразложившийся детрит.
14–22 см	H ₂	Аналогичный предыдущему по окраске и сложению горизонт. Немного плотнее, пятна и примазки песка встречаются чаще. Корней очень мало.
22–50 см	H ₃	Тяжелосуглинистый, плотный, мелкозернисто-комковатой структуры, более плотный, чем предыдущий. Корней очень мало.
50–70 см	H _p	Тяжелосуглинистый, бесструктурный, гумусовый, очень плотный.
70–80 см	hP	Светло-серый очень мелкий плотный песок, при подсыхании образует очень плотные агрегированные комки, отдельными пятнами – плотная вязкая глина темно-серого цвета.

Пробная площадь 210 Б

Краткопоемный ольс с преобладанием сильвантов и палюдантов.

В древесном ярусе преобладает *Alnus glutinosa*, встречается *Ulmus glabra*, *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula*, подрост – из *Sambucus nigra*. Травянистый ярус составляют виды *Phalaroides arundinacea*, *Phragmites australis*, *Carex vulpine*, *Dryopteris filix-mas*, *Lycopus europaeus*, *Glehoma hederacea*, *Solanum dulcamara*, *Pulmonaria obscura*, *Symphytum officinale*, *Urtica dioica*, *Caltha palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Polygonum dumetorum*, *Iris pseudacorus*, *Impatiens noli-tangere*.

Грунтовые воды залегают на глубине 15–25 см.

Макроморфологическое описание почвы на пробной площади 210 Б (разрез № 1)

0–8 см	H ₁	Темно-серый мелкозернистой структуры горизонт. Супесчаный, имеются отдельные вкрапления пепельно-серого цвета. Изредка растительные остатки.
8–19 см	H ₂	Темно-серый, гумусовый, сухой, немного светлее предыдущего, крупнозернистой пылеватой структуры, супесчаный, редко растительные остатки.
19–52 см	H e1	Темно-серый, супесчаный гумусовый.
52–93 см	H il	Темно-серый, доминирует глыбистая структура, супесчаный, иногда встречаются каменные конкреции до 3–4 мм в диаметре светло-серого цвета.
93–99 см	P e2	Темно-серый, крупнозернисто-глыбистой структуры, очень плотный, встречаются каменные конкреции до 10 мм.
99–111 см	Ph	Мелкий светло-бурый песок, рассыпчатый. Много остатков корней.

Пробная площадь 210 В

Березовый ольс с сырым крупнотравьем, находящийся в котловине арены. Грунтовые воды обычно находятся на глубине 0,5–1 м. Основу древостоя составляет ольха черная с примесью березы (*Betula pendula*) и иногда осины (*Populus tremula*). Подрост – *Ulmus glabra*, *Prunus stepposa*.

Травянистый ярус представлен *Molinia caerulea*, *Milium effusum*, *Phragmites australis*, *Poa nemoralis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Carex contigua*, *Stachys palustris*, *Solanum dulcamara*, *Polygonum dumetorum*, *Polygonum minus*, *Salix cinerea*.

Этот тип леса отличается олуговением и в меньшей степени заболачиванием.

Макроморфологическое описание почвы на пробной площади 210 В (разрез № 1)

0–10 см	H ₁	Темно-темно-серый гумусовый, однородный по сложению, структуре, цвету по всему профилю; супесчаный, рыхлый, мелкозернистой структуры. Корненасыщен, много примеси разложившейся трухи нижнего слоя подстилки.
10–26 см	H _p	Гумусированный песок. Светлее предыдущего. Корней мало или полностью отсутствуют.
26–55 см	P ₁	Песок, заметны гумусированные затеки, влажноватый.
55–85 см	P ₂	Преобладает охристо-ржавый железненный песок. Липкий и пластичный.
85–100 см	P ₃	Очень сырой песок; ощущается близость залегания грунтовых вод.

Пробная площадь 210 Г

В древесном ярусе преобладает *Alnus glutinosa*, встречается *Ulmus glabra*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*. Кустарниковый ярус представлен видами *Euonymus europaea*, *Sambucus nigra*, *Acer tataricum*, *Salix cinerea*, травянистый – *Phragmites australis*, *Stachys palustris*, *Symphytum officinale*, *Urtica dioica*, *Anthriscus sylvestris*, *Iris pseudacorus*, *Dryopteris filix-mas*, *Scutellaria galericulata*, *Lycopus europaeus*, *Geum urbanum*, *Caltha palustris*, *Thelypteris palustris*, *Polygonatum multiflorum*, *Impatiens noli-tangere*, *Chenopodium hybridum*, *Carex vulpina*, *Carex contigua*, *Glehoma hederacea*, *Stellaria holostea*, *Pulmonaria obscura*, *Aegopodium podagraria*, *Polygonum dumetorum*, *Rubus caesius*, *Solanum dulcamara*, *Humulus lupulus*, *Viola hirta*.

Грунтовые воды залегают на глубине более 65 см.

Макроморфологическое описание почвы пробной площади 210 Г (разрез № 2)

0–7 см	H ₀	Корненасыщенный горизонт, полуразложившиеся растительные остатки обуславливают бурый оттенок.
7–17 см	H ₁	Темно-серый, суглинистый, бесструктурный, очень пластичный.
17–29 см	H ₂	Плотный, темнее предыдущего слоя.
29–43 см	H _p	Суглинистый, присутствуют светло-серые включения до 3 мм в диаметре.
43–59 см	hP ₁	Более светлый, чем предыдущий горизонт, фрагментами наблюдается опесчаненная порода.
59–65 см	hP ₂	Суглинистый, более темный, бесструктурный
65–80 см	hP ₃	Очень плотный, однородный, темногумусовый, бесструктурный, включений практически нет.
80–120 см	P ₄	Глинистый, бесструктурный, темный до плотного черного цвета.

Пробная площадь 210 ДОПЗ

Пробная площадь находится на территории Днепроовско-Орельского заповедника (Днепропетровская обл.). Ольшаник занимает типичное для пойменных лесов степной зоны положение в притеррасном понижении.

В древесном ярусе преобладает *Alnus glutinosa*, встречается *Populus tremula*. Кустарниковый ярус представлен видами *Euonymus europaea*, *Sambucus nigra*, *Salix cinerea*, травянистый – *Urtica dioica*, *Anthriscus sylvestris*, *Iris pseudacorus*, *Dryopteris filix-mas*, *Geum urbanum*, *Caltha palustris*, *Carex vulpina*, *Carex contigua*, *Glehoma hederacea*, *Stellaria holostea*, *Aegopodium podagraria*, *Rubus caesius*, *Solanum dulcamara*, *Humulus lupulus*.

Грунтовые воды залегают на глубине 85 см.

Макроморфологическое описание почвы пробной площади 210 ДОПЗ (разрез № 1)		
0–2 см	H ₀	Горизонт из полуразложившихся растительных остатков.
2–10 см	H ₁	Темно-серый, супесчаный, бесструктурный, гумусовый.
10–22 см	Ph	Переход к породе четкий, заметны охристо-ржавые пятна, характерна слоистость, образованная аккумуляцией гумусовых веществ.
> 23 см	P gl	Песчаный, отмытый, белого цвета горизонт, оглеенный, с пятнами закисного железа.

Анализ состава обменных оснований показывает, что в почвенно-поглощающем комплексе в большинстве случаев доминирует Ca²⁺ (табл. 1). (Здесь и далее все значения физико-химических показателей указаны до глубины 40–50 см и в сокращенном виде). В почвах разреза № 1 на пробной площади 210 Г Mg²⁺ примерно содержится столько же, сколько и Ca²⁺. Количество одновалентных ионов отличается на порядок от количества двухвалентных.

Таблица 1

Состав обменных оснований для почв ольховых биогеоценозов

Глубина, см	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Глубина, см	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺
	мг-экв/100 г					мг-экв/100 г			
Пробная площадь 210 А									
разрез № 2					разрез № А3				
0–10	44,00	8,40	0,14	0,32	0–10	46,80	0,40	0,14	0,82
10–20	42,00	4,20	0,16	0,37	10–20	31,60	4,20	0,09	0,80
20–30	28,80	3,40	0,11	0,29	20–30	33,20	0,40	0,13	0,85
30–40	40,60	8,40	0,18	0,35	30–40	34,60	2,60	0,14	0,85
40–50	21,50	3,10	0,10	0,26	40–50	19,00	2,60	0,07	0,83
Пробная площадь 210 Б									
разрез № 1					разрез № 3				
0–10	24,67	28,67	0,07	0,91	0–10	36,0	7,33	0,05	0,26
10–20	32,00	7,33	0,03	0,88	10–20	30,0	23,33	0,04	0,32
20–30	27,33	8,67	0,02	0,87	20–30	28,7	4,67	0,03	0,21
30–40	17,33	2,67	0,01	0,84	30–40	17,3	3,33	0,03	0,17
40–50	21,33	2,00	0,01	0,82	40–50	9,3	1,67	0,02	0,17
Пробная площадь 210 В									
разрез № 1					разрез № 2				
0–10	4,67	3,33	0,06	0,92	0–10	4,07	1,60	0,02	0,99
10–20	3,47	2,20	0,04	0,88	10–20	3,33	1,00	0,02	0,93
20–30	2,40	1,27	0,03	0,88	20–30	2,33	2,33	0,02	0,91

Окончание табл. 1

30–40	2,00	2,67	0,02	0,90	30–40	1,67	2,33	0,02	0,94
40–50	1,93	2,40	0,02	0,91	40–50	2,00	2,67	0,02	0,91

Пробная площадь 210 Г

разрез № 1					разрез № 2				
0–10	34,00	18,67	0,13	0,15	0–10	22,00	6,33	0,22	0,46
10–20	28,00	34,00	0,09	0,23	10–20	45,33	8,00	0,24	0,76
20–30	26,67	37,33	0,09	0,29	20–30	47,33	12,67	0,22	0,88
30–40	29,33	35,33	0,13	0,29	30–40	48,67	11,33	0,25	1,27
40–50	30,67	28,00	0,12	0,29	40–50	46,00	10,67	0,23	1,02

Пробная площадь 210 ДОПЗ

разрез № 1					разрез № 2				
0–10	33,50	8,00	0,03	0,90	0–10	32,00	9,00	0,03	0,91
10–20	21,00	4,00	0,03	0,86	10–20	14,00	4,00	0,03	0,81
20–30	4,00	1,00	0,02	0,82	20–30	12,00	4,50	0,03	0,80
30–40	7,50	3,50	0,03	0,80	30–40	9,50	4,50	0,03	0,79
40–50	5,50	2,50	0,02	0,79	40–50	2,75	0,25	0,02	0,78

Ответим на вопрос, отличается ли содержание обменных форм соединений кальция в почвах исследуемых пробных площадей ольховых биогеоценозов. Результаты тестов Манна–Уитни и Краскела–Уоллиса позволяют положительно ответить на этот вопрос. Результаты критерия Манна–Уитни не приводим, поскольку они отлично подтверждаются тестом Краскела–Уоллиса, который свидетельствует, что в содержании обменной формы кальция на разных пробных площадях существуют достоверные отличия ($\alpha \leq 0,05$).

Ряд обеспеченности обменным кальцием в порядке уменьшения выглядит следующим образом.

Г → А → Б → ДОПЗ → В .

Так, наибольшие значения этого иона чаще наблюдаются на пробной площади 210 Г, а наименьшие значения – в почвах аренного ольса (ПП 210 В). То есть при переходе от пойменных условий к аренным содержание обменного кальция снижается.

Выборочные данные распределения степени насыщенности, емкости катионного обмена и содержания гумуса в почвах ольховых экосистем приведены в табл. 2.

Для полного представления о степени преобладания химического показателя в конкретных почвах воспользуемся непараметрическим критерием U Манна–Уитни (Уилкоксона). (Напомним, что этот метод выявления различий в уровне признака позволяет определить, достаточно ли мала зона перекрещивающихся значений между двумя сравниваемыми выборками). Чем меньше область перекрещивающихся значений, тем более вероятно, что различия достоверны.) Его результаты приведены в табл. 3.

Оценим каждый химический показатель в отдельности.

– *Степень насыщенности почв ольховых биогеоценозов обменными основаниями*

а) почвы пробной площади 210 А более насыщены основаниями по сравнению с почвами ПП 210 В;

б) почвы пробной площади 210 Б наиболее насыщены основаниями по сравнению с почвами ПП 210 А, 210 В, 210 Г и 210 ДОПЗ;

в) почвы пробной площади 210 Г наиболее насыщены основаниями по сравнению с почвами ПП 210 А и 210 В;

з) почвы пробной площади 210 ДОПЗ наиболее насыщены основаниями по сравнению с почвами ПП 210 Б, 210 Г, 210 А и 210 В.

Таблица 2

Сравнительная характеристика степени насыщенности и емкости катионного обмена и гумусового состояния почв ольховых биогеоценозов

Глубина, см	Степень насыщенности, %	Емкость катионного обмена, мг-экв/100 г	Гумус, %	Глубина, см	Степень насыщенности, %	Емкость катионного обмена, мг-экв/100 г	Гумус, %
Пробная площадь 210 А							
разрез № 2				разрез № 3			
0–10	84,8	62,3	16,0	0–10	85,7	56,2	18,1
10–20	91,8	50,9	4,4	10–20	89,3	41,1	8,3
20–30	90,6	36,0	2,8	20–30	91,5	37,8	3,7
30–40	94,5	52,4	1,7	30–40	93,2	41,0	1,7
40–50	88,6	28,2	1,8	40–50	89,7	25,1	1,2
Пробная площадь 210 Б							
разрез № 1				разрез № 3			
0–10	84,7	64,2	18,5	0–10	89,8	48,6	14,5
10–20	89,8	44,8	6,7	10–20	96,2	55,8	11,4
20–30	94,5	39,0	5,1	20–30	96,8	34,7	4,6
30–40	94,6	22,0	2,0	30–40	96,6	21,6	1,3
40–50	95,4	25,3	1,8	40–50	95,5	11,7	1,1
Пробная площадь 210 В							
разрез № 1)				разрез № 2			
0–10	28,3	31,7	9,7	0–10	32,9	20,3	4,5
10–20	41,8	15,8	1,4	10–20	42,0	12,6	2,6
20–30	58,4	7,8	0,9	20–30	49,0	11,4	0,9
30–40	74,4	7,5	0,7	30–40	71,4	6,9	0,9
40–50	79,7	6,6	0,5	40–50	71,1	7,9	0,7
Пробная площадь 210 Г							
разрез № 1				разрез № 2			
0–10	80,7	65,6	10,6	0–10	34,5	84,1	17,2
10–20	82,6	75,4	9,4	10–20	95,5	56,9	14,4
20–30	90,9	70,8	5,6	20–30	93,3	65,5	11,6
30–40	93,7	69,4	3,8	30–40	84,2	73,1	4,6
40–50	93,4	63,3	3,0	40–50	87,5	66,2	5,6
Пробная площадь 210 ДОПЗ							
разрез № 1				разрез № 2			
0–10	99,2	42,8	5,6	0–10	99,2	42,3	5,1
10–20	99,4	26,0	1,8	10–20	99,2	19,0	1,6

20–30	97,6	6,0	0,1	20–30	98,8	17,5	1,8
30–40	99,5	11,9	0,1	30–40	98,3	15,1	3,2
40–50	99,3	8,9	0,1	40–50	96,3	3,95	1,6

Окончание табл. 2

Таблица 3
Оценка отличий степени насыщенности основаниями и емкости катионного обмена почв ольховых биогеоценозов, рассчитанная по критерию Манна–Уитни

Сравниваемые почвы пробных площадей	Средний ранг	Уровень значимости отличий
Степень насыщенности		
А–Б	18,0–33,6	0,00014*
А–В	34,5–10,5	менее 0,0001
А–Д	17,5–35,4	менее 0,0001
Б–В	30,5–10,5	менее 0,0001
Б–Г	37,0–21,9	0,0007
Б–Д	10,9–26,9	менее 0,0001
В–Г	11,4–37,0	менее 0,0001
В–Д	10,5–27,5	менее 0,0001
Г–Д	17,6–41,3	менее 0,0001
Емкость катионного обмена		
А–В	32,2–13,7	менее 0,0001
А–Г	17,4–43,2	менее 0,0001
А–ДОПЗ	26,1–12,4	менее 0,001
Б–В	27,0–14,1	менее 0,001
Б–Г	12,1–36,6	менее 0,0001
Б–ДОПЗ	21,3–12,0	0,008
В–Г	10,5–37,5	менее 0,0001
Г–ДОПЗ	31,4–7,6	менее 0,0001

* Незначимые отличия не приведены.

О степени насыщенности почв изученных пробных площадей можно судить, рассмотрев рис. 1. (Здесь и далее направление стрелки указывает на преобладание в почвах значений химического показателя.)

Если пробные площади расположить по уменьшению степени насыщенности основаниями в почвах, то получим следующий ряд:

$$\text{ДОПЗ} \rightarrow \text{Б} \rightarrow \text{Г} \rightarrow \text{А} \equiv \text{В}$$

Это означает, что почвы пробной площади 210 ДОПЗ из изученных почв наиболее насыщены основаниями. Символ « \equiv » указывает на тождество.

– Емкость катионного обмена

а) емкость катионного обмена пробной площади 210 А превышает значения емкости катионного обмена почв ПП 210 В, 210 Г и 210 ДОПЗ (рис. 2);

б) значения емкости катионного обмена почв пробной площади 210 Б преобладают над значениями емкости катионного обмена почв ПП 210 В, 210 Г и 210 ДОПЗ;

в) почвы пробной площади 210 В более катионоспособны по сравнению с почвами ПП 210 Г.

Ряд емкости обмена катионами в почвах, построенный по порядку уменьшения, выглядит следующим образом:

$$\Gamma \rightarrow A \equiv B \rightarrow B \equiv D.$$

Ряды преобладания значений и пентаграмма (рис. 1 и 2) степени насыщенности основаниями и емкости обмена катионами почв ольховых биогеоценозов позволяют утверждать, что почва ПП 210 ДОПЗ отличается частыми максимальными значениями степени насыщенности основаниями по сравнению с почвами других площадей, а значения емкости катионного обмена почвы площади 210 Г превосходят значения емкости катионного обмена почв других площадей.

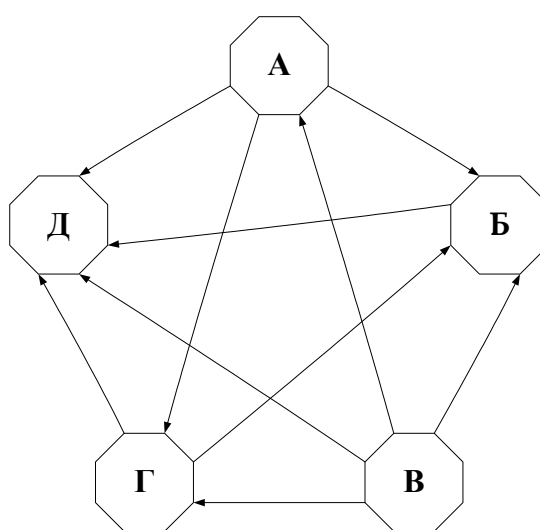


Рис. 1. Пентаграмма степени насыщенности основаниями для почв ольховых биогеоценозов

Интересно отметить, что сила корреляционной связи емкости катионного обмена и обменных оснований уменьшается в направлении от двухвалентных к одновалентным ионам следующим образом: сумма Ca^{2+} и Mg^{2+} ($r = 0,96$; $\alpha \leq 0,0001$), Ca^{2+} ($r = 0,90$; $\alpha \leq 0,0001$), Mg^{2+} ($r = 0,73$; $\alpha \leq 0,0001$), K^{+} ($r = 0,44$; $\alpha \leq 0,0001$) и Na^{+} ($r = -0,36$; $\alpha \leq 0,0001$), меняя в крайнем положении ряда знак связи с положительного на отрицательный. Подобная особенность явно не случайна.

Результаты лабораторного определения профилейного распределения гумуса в почвах изученных ольховых биогеоценозов приведены в табл. 2. Можно видеть, что верхние горизонты почвы 0–20 см характеризуются повышенным содержанием органического углерода (и соответственно гумуса). Это свидетельствует об активном гумусообразовании и гумусонакоплении, протекающих в почвах ольховых биогеоценозов.

В целом, продвигаясь по почвенному профилю вглубь, содержание гумуса уменьшается, а органический углерод достигает следовых количеств. Так, для

верхнего почвенного горизонта (0–10 см) площадей 210 А, Б и Г характерны максимальные значения содержания гумуса, резко снижающиеся в нижележащих слоях (примерно с 20–30 см). Содержание гумуса пробных площадей 210 В и ДОПЗ в слое 0–10 см отвечает среднему уровню, в слое 10–20 см – низкому, а в нижележащих слоях – очень низкому.

В табл. 4 сравнивается содержание гумуса, а также отношение $C_{гк}/C_{фк}$ для почв изученных площадей. Такое сопоставление необходимо для идентификации тех пробных площадей, в почвах которых происходит наиболее активная трансформация органического вещества, результатом которой является формирование гумуса и гумусовых веществ.

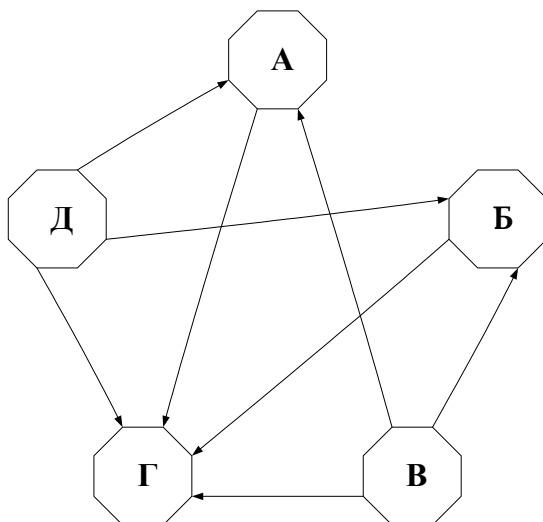


Рис. 2. Пентаграмма емкости катионного обмена для почв ольховых биогеоценозов

Таблица 4
Оценка отличий между содержанием гумуса в почвах ольховых биогеоценозов, рассчитанная по критерию Манна–Уитни

Сравниваемые почвы	Средний ранг	Уровень значимости отличий
	Гумус	
Б–В	24,3–16,7	0,04*
В–Г	21,3–31,2	0,03
	$C_{гк}/C_{фк}$	
Б–Д	7,6–3,1	0,04

* Незначимые отличия не приведены.

– Гумус

а) почвы пробной площади 210 Б наиболее богаты гумусом по сравнению с почвами ПП 210 В;

б) почвы пробной площади 210 В более обеспечены гумусом по сравнению с почвами ПП 210 Г.

Если пробные площади расположить согласно порядку уменьшения обеспеченности гумусом в почвах, то получим следующие ряды:

Б → В и Г → В.

– Групповой состав гумуса: $C_{гк} / C_{фк}$

В составе группового состава гумуса почв исследованных биогеоценозов присутствуют все его типы:

а) фульватный (ПП 210 А, разрезы № 1–3 – гор. 10–40 см);

б) гуматно-фульватный (ПП 210 А, разрезы № 1–3 – гор. 0–10 см; 210 Б, разрез № 1; 210 В, разрезы № 1 и 2; Г, разрез № 3 (+ гор. 10–20 см), ДОПЗ_1 (+ гор. 10–20 см) и ДОПЗ_2;

в) фульватно-гуматный (ПП 210 Б, разрез № 1 – гор. 10–40 см, разрез № 3 – гор. 0–10 см; 210 Г, разрезы № 1 и 2 – гор. 0–20 см; 210 ДОПЗ, разрез № 2 – гор. 10–20 см);

г) гуматный (ПП 210 Б, разрез № 3 – гор. 20–30 см).

Верхние слои почвы пробной площади 210 Б более богаты гуминовыми кислотами по сравнению с площадью 210 Д.

Подытоживая результаты исследования, можно сказать, что почвы ольховых экосистем юго-востока Украины содержат обменные основания, среди которых преобладает кальций. Доля участия в почвенно-поглощающем комплексе ионов натрия и калия очень незначительная и составляет менее 1–2 % от суммы поглощенных оснований.

Верхние горизонты почв (0–20 см) изученных ольховых экосистем характеризуются повышенным содержанием органического углерода (и гумуса), что говорит об активном гумусонакоплении.

Установлено, что почвы пойменных ольхов более насыщены основаниями и более активны в отношении катионного обмена. Они содержат больше обменного кальция, необходимого для роста и развития растений и микроорганизмов и обуславливающего формирование прочной структуры почвенных агрегатов; более обеспечены гумусом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1970. – 478 с.

Белова Н. А., Травлев А. П. Естественные леса и степные почвы. – Д.: Изд-во ДГУ, 1999. – 343 с.

Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока Украины. – К.: КГУ, 1950. – 264 с.

Бельгард А. Л. Степное лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 336 с.

Благовещенский Ю. Н., Дмитриев Е. А., Самсонова В. П. Применение непараметрических методов в почвоведении. – М.: МГУ, 1985. – 98 с.

Дубина А. А., Шаповал О. Н. Катионообменная способность почв лесных биогеоценозов байрака Капитановского // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Д.: ДГУ, 1996. – С. 78-82.

Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

Мякина Н. Б., Аринушкина Е. В. Методическое пособие для чтения результатов химического анализа почв. – М.: МГУ, 1970. – 63 с.

Орлов Д. С. Химия почв. – М.: МГУ, 1985. – 376 с.

Орлов Д. С., Мотузова Г. В., Малинина М. С. Методические указания по обработке и интерпретации результатов химического анализа почв. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 109 с.

Сукачев В. Н. Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – 561 с.

Курачев В. М. Минеральная основа почвенного поглощающего комплекса. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. – 229 с.

Почвоведение / Под ред. И. С. Кауричева, И. П. Гречина. – М.: Колос, 1969. – 543 с.

Почвоведение / Под ред. И. С. Кауричева. – М.: Агропромиздат, 1989. – 719 с.

Надійшла до редколегії 08.09.04