

УДК 631.4

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ НЕКОТОРЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. БАРНАУЛА

Копотилов Дмитрий Игоревич

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Гимназия № 22»

г. Барнаул, Алтайский край, 13springi@gmail.com

Аннотация: Представлены результаты исследований морфологических и физико-химических свойств почв четырех почвенных разрезов, заложенных на территории города Барнаул. Определены генетические горизонты почвенных профилей и мощность гумусового горизонта. Установлено, что в трех точках из четырех представлены черноземы, в одной – серые лесные почвы. На всех изучаемых территориях выявлено очень низкое содержание гумуса в почвах. Почвы нуждаются в дополнительном внесении минеральных или органических удобрений для повышения плодородия.

Ключевые слова: Плодородие; почвенный азот; типы почв; урбоэкосистема

D. Kopotilov (Russia). MORPHOLOGICAL AND PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOILS ON SOME BARNAUL TERRITORIES.

Annotation: The results of studies of morphological and physico-chemical properties of soils of four soil profile cuts on the territory of Barnaul are presented. The genetic horizons of soil profiles and the thickness of the humus horizon are determined. It has been established that chernozemic soils are represented in three out of four points, and gray forest soils in one. A very low humus content in the soils was found in all the studied territories. Soils need additional application of mineral or organic fertilizers to increase fertility.

Keywords: Fertility; soil nitrogen; soil types; urban ecosystem

Введение. Еще в XIX веке В.В. Докучаевым было доказано, что почва является результатом взаимодействия климата, горных пород, рельефа, живых организмов и времени [1]. Под влиянием различных факторов почва не формируется полностью однородной, в ней выделяются различные почвенные горизонты. Почвенные горизонты слагают общий почвенный профиль. Каждому типу почв соответствует свой почвенный профиль. Морфологические и физико-химические признаки почвенных горизонтов позволяют систематизировать почвы и проводить их диагностику [5].

Так как почва постоянно находится в процессе развития и эволюции, в ней постоянно происходят изменения и превращения, в том числе изменения морфологических и химических свойств. Поэтому очень важно обновлять данные по химическому составу почвы и морфологическим свойствам [3].

Изучение различных свойств почв особенно актуально в наши дни, когда усиливается антропогенная нагрузка окружающую среду. Под влиянием человека меняются многие характеристики почв, и при неправильном подходе снижается содержание гумуса и элементов питания в почве, почвы истощаются. Алтайский край является сельскохозяйственным регионом. Поддержание плодородия почв данной территории на высоком уровне особенно важно.

Целью работы являлось изучение ряда морфологических и физико-химических характеристик почв г. Барнаул и определение их агроэкологического состояния.

Материалы и методы. Исследование проводилось в течение двух лет с 2021 по 2022 гг. Было заложено 4 площадки: в Индустриальном районе города Барнаул (остановка «Сельская»), на территории дачных участков БМК, в микрорайоне СНТ Декоратор и рядом с Научным городком.

В каждом почвенном разрезе отмечались почвенные горизонты и отбирались почвенные образцы массой 500-1000 г. Также были определены окраска, структура и сложение почвы.

Отобранные образцы почв высушили до воздушно-сухого состояния в чистом сухом помещении, насыпав почву слоем 1-2 см. Воздушно-сухую почву измельчили в ступке и просеяли через сито с диаметром отверстий 1 мм.

Содержание в почве нитратного азота определяли ионометрическим методом (ГОСТ 26951-86). При данном методе нитраты извлекаются раствором алюмокалиевых квасцов при соотношении почвы к раствору 1:25 и последующим определением нитратов в вытяжке с помощью ионоселективного электрода потенциометрически на рН-метре. Пересчет pC_{NO_3} в массовую долю азота нитратов в почве (мг на 1 кг почвы) проводили с помощью таблицы, представленной в приложении 1.

В почве pH_{H_2O} (водная вытяжка) определяли потенциометрическим методом (ГОСТ 26483-85). Подготавливается суспензия, состоящая из почвы и дистиллированной воды в пропорции 1:2,5, и далее pH_{H_2O} определяется на рН-метре [2].

Результаты и обсуждение. Анализ морфологических свойств почвенного разреза №1, расположенного в Индустриальном районе г. Барнаула, показал, что тип данной почвы – серые лесные почвы. Разрез располагался под пологом мелколиственных пород (береза, осина) в условиях хорошего увлажнения, что соответствует нормальным условиям образования серых лесных почв. В разрезе было выделено пять почвенных горизонтов: A_0 , A_1 , A_1A_2 , A_2B , B (табл. 1).

Органолептическим методом было установлено, что по гранулометрическому составу данная почва – легкий суглинок.

Для серых лесных почв горизонты A_0 и A_1A_2 являются специфическими. Горизонт A_0 представляет собой лесную подстилку мощностью до 7 см.

Серые лесные почвы не отличаются высоким содержанием гумуса. На это указывает светло-серая окраска гумусового горизонта A_1 .

Также низкое содержание гумуса подтвердилось при определении количества нитратного азота в почвенных горизонтах разреза №1. Наибольшее содержание гумуса – 2,7 мг/кг – наблюдалось в горизонте A_0 (табл. 2).

Гумусовый же горизонт А₁ содержал меньшее количество нитратного азота – 2,2 мг/кг.

Таблица 1

Основные морфологические характеристики почв исследуемых разрезов г.

Барнаул

№ разреза	Почвенные горизонты	Влажность	Окраска	Сложение	Структура	Новообразования
Серая лесная почва						
1	А ₀ (0-7 см)	Лесная подстилка				
	А ₁ (7-35 см)	Сухая	Светло-серая	Рыхлое	Мелкоореховатая	
	А ₁ А ₂ (35-50 см)	Влажно-ватая	Белесо-серая	Рыхлое	Комковато-плитчатая	Обилие кремнеземистой присыпки
	А ₂ В (50-90 см)	Влажно-ватая	Буровато-серая	Слабоуплотненное	Ореховато-комковато-пылеватая	Обилие кремнеземистой присыпки, окислы железа
	В (более 90 см)	Влажно-ватая	Бурая	Плотное	Ореховатая	Обилие кремнеземистой присыпки, окислы железа
Чернозем обыкновенный						
2	А _д (0-20 см)	Дернина				
	А (20-30 см)	Сухая	Черная	Рыхлое	Зернистый	-
	АВ _к (30-70 см)	Влажно-ватая	Темно-бурая	Рыхлое	Комковато-зернистая	Карбонаты кальция
	В _к (70-100 см)	Влажно-ватая	Бурая	Слабоуплотненное	Ореховатая	Карбонаты кальция
	ВС _к (более 100)	Влажно-ватая	Светло-бурая	Плотное	Призмовидная	Карбонаты кальция

4	А _д (0-25 см)	Дернина				
	А (25-30 см)	Влажная	Серовато-черная	Плотное	Крупнокомковатая зернистая	-
	АВ _к (30-70 см)	Влажно-ватая	Буровато-черная	Очень плотное	Глыбистая, мелкокомковатая	Карбонаты кальция
	В _к (70-100 см)	Влажно-ватая	Палевая	Очень плотное	Пылеватая, крупнокомковатая	Карбонаты кальция
	ВС _к (более 100)	Влажно-ватая	Буровато-палевая	Очень плотное	Крупно-глыбистая	Карбонаты кальция
Чернозем выщелоченный						
3	А _д (0-13 см)	Дернина				
	А (13-28 см)	Влажная	Серовато-черная	Уплотненное	Крупнокомковатая зернистая	-
	АВ (28-35 см)	Влажно-ватая	Буровато-серая	Плотное	Плитовидная глыбистая	-
	В (35-90 см)	Влажно-ватая	Бурая	Плотное	Глыбистая, комковатая	-
	ВС _к (90-130)	Влажно-ватая	Бурая с белесоватыми пятнами	Плотное	Крупно-глыбистая	Карбонаты кальция

Серые лесные почвы имеют слабокислую реакцию среды, что подтвердилось измерениями: колебания составили от 5,8 до 6,9 на разных горизонтах почвы (табл. 2) [1].

Согласно данным Г.П. Гамзикова (2000), содержание в верхнем горизонте почвы нитратного азота менее 10 мг/кг говорит об очень низкой обеспеченности растений азотом [4]. Такие почвы сильно нуждаются во внесении азотных удобрений.

Реакция почвенной среды и содержание нитратного азота в почве разреза №1

Почвенные горизонты	pH _{H2O}	N-NO ₃ , мг/кг
A ₀	6,93	2,7
A ₁	6,71	2,2
A ₁ A ₂	6,56	1,5
A ₂ B	5,84	0,7
B	6,32	0

Почвы разреза № 2, заложенный на территориях дач БМК, и разреза № 4, расположенный вблизи Научного городка, согласно морфологическому анализу, соответствуют одному типу почв – чернозем обыкновенный. На данный тип почв указывает темная окраска почвенных горизонтов. Сформировались данные почвы под покровом злаково-разнотравной растительности, корни которой присутствуют в большом количестве в горизонте А, что типично для черноземов. Всего в обоих разрезах было выделено пять почвенных горизонтов: А_д, А, АВ_(к), В_к, ВС_к. Самый верхний слой – дернина (А_д) – доходит до глубины 20 и 25 см в разрезе №2 и №4 соответственно (табл. 1). Карбонатными оказались горизонты АВ, В и ВС. Карбонат кальция с помощью соляной кислоты обнаруживался, начиная с переходного гумусового горизонта АВ. Неглубокое вымывание карбонатов в обоих разрезах позволило определить, что подтип данного чернозема – обыкновенный.

Органолептический метод позволил установить, что по гранулометрическому составу почва в обоих случаях – средний суглинок.

Гумусовый горизонт А имеет черную окраску, что говорит о высоком содержании гумуса – более высоком, чем в серых лесных почвах (разрез №1). Этот факт подтверждается измерением содержания нитратного азота в почвах

обоих разрезах – оно выше, чем в почве разреза №1. Содержание азота в почве разреза №2 доходит до 9,2 мг/кг, а в почве разреза №4 – до 8,1 мг/кг (табл. 3).

Водородный показатель варьирует по горизонтам от 7,2 до 8,7 в почве разреза №2 и от 6,8 до 8,8 в почве разреза №4, что является нормальными показателями для чернозема обыкновенного (табл. 3) [1].

Таблица 3

Сравнение мощности горизонтов, pH_{H_2O} и количества нитратного азота почв разрезов №2, №3 и №4

Почвенные горизонты	pH_{H_2O}			N-NO ₃ , мг/кг		
	№2	№3	№4	№2	№3	№4
A	7,2	6,1	6,8	9,2	7,2	8,1
AB	7,8	6,9	7,7	7,6	6,3	6,3
B	8,4	7,6	8,8	3,2	2,5	3,4
BC	8,7	8,1	8,5	1,2	1,1	1,1

Тип почвы разреза №3, заложенного на территории СНТ «Декоратор», также относится к черноземам, согласно результатам морфологического анализа. Растительность места закладки разреза злаково-разнотравная, способствующая формированию типичного для черноземов морфологического строения верхних слоев. Выделены следующие почвенные горизонты: A_д, A, AB, B, BC. Дернина в данном разрезе менее мощная, чем в разрезах №№ 2 и 4 – до 13 см. Карбонаты обнаруживаются в более глубоких слоях почвы, нежели в разрезах №№2 и 4 – в горизонте BC (табл. 1).

Органолептически было установлено, что по гранулометрическому составу почва – средний суглинок.

Реакция среды почв данного разреза колеблется от 6,1 до 8,1 – от нейтральной до слабощелочной, что является нормальным для данного типа почв (табл. 3) [1].

Гумусовый горизонт окрашен в черный цвет, что указывает на большее содержание гумуса, чем в серых лесных почвах. Измерения это также подтвердили. Содержание азота в разрезе №3 достигает 7,2 мг/кг, что значительно выше, чем в серых лесных почвах, но ниже, чем показатели обыкновенных черноземов разрезов №2 и №4.

Стоит отметить, что не только показатели разреза №1, но по показатели содержания азота в почвах остальных разрезов соответствуют очень низкой обеспеченности растений азотом, т.к. ни один из показателей не превысил 10 мг/кг [4]. Такие результаты указывают на острую нехватку азота в почвах исследуемых точек города и пригородной зоны.

Выводы. По результатам морфологического анализа, на изучаемых территориях преобладают более плодородные черноземные почвы. Только на одной точке из четырех были зарегистрированы серые лесные почвы (разрез №1, Индустриальный район г. Барнаул). Оба типа почв развивались в типичных для них условиях. Также было определено, что на территориях дач БМК (разрез №2) и около Научного городка (разрез №4) почвы принадлежат подтипу чернозем обыкновенный, а в районе СНТ «Декоратор» (разрез №3) – подтипу чернозем выщелоченный.

Исследования показали, что во всех изучаемых точках в почвах наблюдается недостаток нитратного азота, необходимого для питания растений. Черноземы хотя и имеют более высокие показатели содержания нитратного азота по сравнению с серой лесной почвой, однако максимальное количество азота в них не превышает 9,2 мг/кг, что соответствует очень низкой обеспеченности растений данным элементом. Это свидетельствует об очень низком уровне плодородия данных почв. Почвы нуждаются в мелиорации, в особенности во внесении минеральных и органических азотных удобрений.

Библиографический список

1. Абрамова Л.П. Почвоведение: учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. – 44 с.

2. Антонова О.И. Практикум по агрохимии: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2012. – 85 с.

3. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Почвоведение: учебник – 4 изд. – М.: Юрайт, 2014. – 528 с.

4. Гамзиков Г.П. Принципы почвенной диагностики азотного питания полевых культур и применения азотных удобрений / Совершенствование методов почвенно-растительной диагностики азотного питания растений и технологий применения удобрений на их основе. – М.: ВНИПТИХИМ, 2000. – С. 33-55.

5. Самофалова И.А. Химический состав почв и почвообразующих пород [Текст]: учебное пособие. И.А. Самофалова, М-во с.-х. РФ, ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА». – Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2009 – 132 с.

Пересчет pC_{NO_3} в массовую долю азота нитратов в почве, мг/кг

pC_{NO_3}	Сотые доли pC_{NO_3}									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
2,5	109	107	105	102	100	97,7	95,5	93,3	91,2	89,1
2,6	87,1	85,1	83,2	81,3	79,4	77,6	75,9	74,1	72,4	70,8
2,7	69,2	67,6	66,1	64,6	63,1	61,7	60,3	58,9	57,5	56,2
2,8	55,0	53,7	52,5	51,3	50,1	49,0	47,9	46,8	45,7	44,7
2,9	43,6	42,7	41,7	40,7	39,8	38,9	38,0	37,2	36,3	35,5
3,0	34,7	33,9	33,1	32,4	31,6	30,9	30,2	29,5	28,8	28,2
3,1	27,5	26,9	26,3	25,7	25,1	24,6	24,0	23,4	22,9	22,4
3,2	21,9	21,4	20,9	20,4	20,0	19,5	19,1	18,6	18,2	17,8
3,3	17,4	17,0	16,6	16,2	15,9	15,5	15,1	14,8	14,5	14,1
3,4	13,8	13,5	13,2	12,9	12,6	12,3	12,0	11,8	11,5	11,2
3,5	11,0	10,7	10,5	10,2	10,0	9,80	9,60	9,30	9,10	8,90
3,6	8,70	8,50	8,30	8,10	7,90	7,80	7,60	7,40	7,20	7,10
3,7	6,90	6,80	6,60	6,50	6,30	6,20	6,00	5,90	5,80	5,60
3,8	5,50	5,40	5,20	5,10	5,00	4,90	4,80	4,70	4,60	4,50
3,9	4,40	4,30	4,20	4,10	4,00	3,90	3,80	3,70	3,60	3,50
4,0	3,50	3,40	3,30	3,20	3,20	3,10	3,00	3,00	2,90	2,80