

УДК 631.414.2

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИХ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ (ЭВМС) ЧЕРНОЗЕМОВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА ПРИ АНТРОПОГЕНЕЗЕ

Ю.Ф. Федяев, СМ. Сейфуллина, Г.Р. Кекилбаева, Н.В.Еланцева

Казахский научно — исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова. 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби 75^а, Казахстан.

Проведены исследования электрофизических параметров почв и ЭВМС черноземов Северного Казахстана, показано их изменение при антропогенном воздействии.

Исследование электрофизических параметров ЭВМС продолжает раскрытие нового направления в почвоведении о внутрисочвенном формировании коллоидно-высокомолекулярных систем.

ВВЕДЕНИЕ

ЭВМС являясь наиболее активной частью тонкодисперсной составляющей коллоидно-полимерного комплекса (КПК) почвы оказывает большое влияние и во многом определяет свойства почвы в целом [2,3]. Для каждой почвы формируется конкретный, только ей присущий коллоидно-полимерный комплекс, обладающий определенными физико-химическими параметрами, влияющими в конечном счете на агрофизические свойства почвы и ее плодородие. В природе именно ЭВМС во многом определяют основные трансформационные процессы при физическом, химическом и биологическом выветривании. Легко трансформируясь, они определяют превращение одних минералов в другие, осуществляют коллоидную защиту, предохраняя минералы от дальнейшего разрушения, осуществляют сорбцию различных загрязняющих почву элементов, выполняют структурную и генетическую функцию, участвуют во многих почвенных процессах [3, 4]. Любое физическое или химическое воздействие в первую очередь трансформирует тонкодисперсную высокомолекулярную часть почвы. Макромолекулы ЭВМС в процессе антропогенного воздействия и эволюции почв претерпевают изменения в структурном и химическом составе, что отражается в изменении электрофизических параметров почвы и ЭВМС [2-7].

ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются обыкновенные и южные черноземы Северного Казахстана Зерендинско - Жабаксайского и Колутонского горно-равнинного мелкосопочного лесостепного района. Для района характерно распространение низких островных гор, холмистогрядового и холмисто-котловинного мелкосопочника. Водоразделы заняты денудационными и делювиальными пологувалистыми равнинами сложенными щебнисто-суглинистыми, суглинистыми и глинистыми отложениями.

Климат территории резко континентальный: зима холодная и продолжительная с устойчивым снежным покровом, лето теплое. Годовое количество осадков около 330 мм, из них 41 - 49 % приходится на летний период.

Грунтовые воды на водораздельных равнинах залегают на глубинах от трех до тридцати метров, минерализация их колеблется от 0,5 до 50 г/л.

Растительный покров представлен сочетанием богато-разнотравно-красноковыльных степей с осино-березовыми лесами.

По данным физико-химического анализа наглядно заметна трансформация почв длительного пользования. Так по механическому составу верхние горизонты черноземов среднесуглинистые, нижние и почвообразующие породы тяжелосуглинистые. Содержание илистой фракции в целинных почвах состав-

ляет в верхнем горизонте 20,7 %, в пахотных почвах, за счет выноса количество ила, уменьшается до 17,0 %. Мощность гумусового горизонта черноземов обыкновенных колеблется в пределах 60-80 см, а черноземов южных 45-65 см.

Фракционирование почвенных суспензий и выделение ЭВМС проводилось центробежным методом в водной среде с помощью центрифуг РС-6М [1].

Определение электропроводности проводилось с помощью моста Уинстоно на электрофорезном анализаторе модели 1202 фирмы «Микромеритикс инструмент корпорейшн» США [1]. Определение электрокинетического потенциала проводилось методом электрофореза на электрофорезном анализаторе [1]. Определение ионогенного потенциала и электрохимического эквивалента проводилось методом электролиза на электрофорезном анализаторе. Определение молекулярной массы ЭВМС проводилось

вискозиметрическим методом. Расчеты проводились по формуле Марка, Куна, Хаувинка с использованием гомологических коэффициентов [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

В задачу исследований входило определение электрофизических параметров почвы и ЭВМС выделенных из черноземов Северного Казахстана, сравнительный анализ и оценка изменений при антропогенезе.

Для качественной оценки происходящих изменений исследовались такие электрофизические параметры как, электропроводность, электрокинетический и ионогенный потенциалы, молекулярная масса ЭВМС, заряд и электрохимический эквивалент макромолекул. В сводной таблице приведены обобщенные электрофизические параметры черноземов Северного Казахстана и ЭВМС выделенных из почвенных образцов отобранных на глубине (0-35 см).

Электрофизические параметры почв и ЭВМС выделенных из них

Глубина отбора образца (см)	Эл.сопротивление (ом)	Электропроводность См/см 10^{-4}	Электрокинетический потенциал (мВ)	Содержание ЭВМС %	Ионогенный потенциал (мВ)	Электрохимический эквивалент г/кулон	Характер. вязкость дл/г	Молекулярная масса 0 см $\cdot 10^6$	Заряд макроионов Кулон $\cdot 10^{-17}$
Почвы (суспензия)				Высокомолекулярные соединения (ЭВМС)					
Чернозем обыкновенный (целинный)									
0-25	16000	0,74	1,3	2,3	26,5	0,0038	0,0091	1,66	71,93
Чернозем обыкновенный (пашня)									
0-30	9700	1,24	3,04	4,98	20,4	0,0031	0,0052	0,826	45,73
Чернозем обыкновенный (целинный)									
0-35	7600	1,66	2,92	1,75	27,7	0,0041	0,0101	1,89	78,48
Чернозем обыкновенный (пашня)									
0-25	6800	1,76	5,1	1,84	22,1	0,0029	0,0031	0,632	24,6

Анализ электрических свойств почв показывает, что электропроводность обыкновенных и южных целинных черноземов составляет $0,74 \cdot 10^{-4}$ См/см и $1,66 \cdot 10^{-4}$ См/см.

Для используемых в пашне почв электропроводность увеличивается и составляет для обыкновенных и южных черноземов соответственно $1,24 \cdot 10^{-4}$ см/см и

$1,76 \cdot 10^{-4}$ См/см. Электрокинетический потенциал для антропогенно нарушенных почв также имеет тенденцию к увеличению: так для черноземов обыкновенных и южных целинных он составляет 1,3 мВ и 2,92 мВ, а для распаханых почв увеличивается до величин 3,04 мВ и 5,1 мВ [5]. Количество синтезируемых ЭВМС характеризует активность почво-

образовательных процессов; анализ количества выделенных из почв ЭВМС показывает, что количество ЭВМС выделенных из пашни больше чем ЭВМС выделенных из целинных образцов, что объясняется их повышенным синтезом при разрушении структуры и загрязнений почв. Ионогенный потенциал, характеризующий микромолекулы ЭВМС, имеет большую величину для ЭВМС выделенных из целинных образцов и составил для обыкновенных и южных черноземов 26,5 мВ и 27,7 мВ соответственно. Для пахотных аналогов его величина уменьшилась до 20,4 мВ и 22,1 мВ. Уменьшение величины ионогенного потенциала объясняется уменьшением молекулярной массы макромолекул на пашне за счет механического воздействия на почву и частичного разрушения макромолекул.

Характеристическая вязкость и соответственно молекулярная масса ЭВМС значительно уменьшается для ЭВМС выделенных из распаханых почв, так молекулярная масса для ЭВМС выделенных из целинных почв для черноземов обыкновенных и южных уменьшается от $1,66 \cdot 10^6$ о.е.м и $1,89 \cdot 10^6$ о.е.м до $0,826 \cdot 10^6$ о.е.м и $0,632 \cdot 10^6$ о.е.м соответственно. Уменьшение молекулярной массы ЭВМС происходит за счет механического воздействия, разрушения структуры и переконформации макромолекул с образованием более низкомолекулярных соединений приводящих к ухудшению агрофизических свойств почвы. Уменьшение молекулярной массы для ЭВМС выделенных из антропогенно нарушенных почв соответственно приводит и к уменьшению электрохимического эквивалента и заряда макромолекул так электричес-

кий заряд макроионов ЭВМС уменьшается для черноземов обыкновенных и южных от величины $71,93 \cdot 10^{-17}$ кулон и $78,48 \cdot 10^{-17}$ кулон до величины $45,73 \cdot 10^{-17}$ кулон и $24,6 \cdot 10^{-17}$ кулон соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования трансформации электрофизических параметров почв и ЭВМС черноземов Северного Казахстана подтверждают негативные изменения при антропогенном воздействии.

В результате длительного освоения черноземов Северного Казахстана идут изменения как механического так и физико-химического характера что отражается в трансформации электрофизических параметров. На пахотных, антропогенно-нарушенных почвах наблюдается увеличение электрокинетического и ионогенного потенциалов, увеличивается электропроводность что приводит и ухудшению многих агрофизических характеристик, таких как структурность, плотность, фильтруемость и др. За счет механического воздействия и загрязнения почвы разрушаются структурные цепи ЭВМС с образованием более низкомолекулярных термодинамически и агрегативно устойчивых соединений также приводящих и ухудшению агрофизических свойств почвы.

Некоторые электрофизические параметры, такие как электропроводность и электрокинетический потенциал могут быть использованы для диагностики, оценки состояния коллоидно- полимерного комплекса и экологического мониторинга почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н.Л. Яцынин, С.М. Сейфуллина, Ю.Ф. Федяев, Г.Н. Богусевич, Т.А. Урманов. Коллоидно-полимерный комплекс и методы его исследования. Алма-Ата. 1992. 127 с.
2. Н.Л. Яцынин. Коллоидно-высокомолекулярные системы солонцов Северного Казахстана. Ташкент // Автореф. докт.дисс. 1994. 37 с.
3. Н.Л. Яцынин. Теоретические основы учения об интерагенезисе коллоидно-высокомолекулярных систем. Алматы. 1995. 101 с.

4. С.М. Сейфуллина, Н.Л. Яцынин, Ю.Ф. Федяев Элементоорганические высокомолекулярные соединения почв и их генезис // Состояние и рациональное использование почв республики Казахстан. Алматы, 1998. С. 165-166.

5. Ю.Ф. Федяев, С.М. Сейфуллина. Электрокинетический потенциал почв и его трансформация под влиянием антропогенных факторов // «Проблемы генезиса плодородия, мелиорации, экологии почв, оценка земельных ресурсов. Алматы. 2002. С. 89-91.

6. С.М. Сейфуллина, Ю.Ф. Федяев, М.А. Орлова, Г.Р.Кекилбаева. Определение молекулярной массы элементоорганических высокомолекулярных соединений почв Северного Казахстана. // «Состояние и перспективы развития почвоведения Алматы. 2005. С. 142-143.

7. С.М. Сейфуллина, Ю.Ф. Федяев, Ф. Г. Тоескин, Н.В.Еланцева, Г.Р.Кекилбаева Элементоорганические высокомолекулярные соединения почв и их свойства // Почвоведение и агрохимия №1 2008. С.48-61.

ТҮЙІН

Солтүстік Қазақстан қара топырақтарының элементорганикалық жоғары молекулалық қосылыстары мен топырақтардың электрофизикалық параметрлері зерттелген. Антропогендік ықпалдың әсерінен жүретін өзгерістер көрсетілген. Элементорганикалық жоғары молекулалық қосылыстардың электрофизикалық параметрлерін зерттеу, топырақтану ішінде жаңа бағыт - коллоидты-жоғары молекулалық кешендердің топырақ арасындағы қалыптасу заңдылықтарын ашып берді.

RESUME

The researches on electro physical parameters of soils and EНМС of chernosems in the north Kazakhstan are given in the article. Their transformation under antropogenic impact is shown.

The examination of soil EНМС is the continuation of o new direction development in soil sciense on the inside soil formation of colloid-high molecular systems.