

Покатилова А.Н.

Южно-Уральский государственный аграрный университет Институт агроэкологии – филиал,
Челябинская область, Красноармейский район, село Миасское, Россия
E-mail: Pokatilova.Anna2013@yandex.ru

ДИНАМИКА БУФЕРНОСТИ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

Буферность к кислотам является одной из важнейших интегральных характеристик, которая позволяет оценить устойчивость почв к подкислению. Вопросы, связанные с ее оценкой приобретают все большее значение в связи с прогрессирующим подкислением почв в некоторых регионах планеты под влиянием естественных и антропогенных факторов. В настоящее время почвы Челябинской области подвержены высокой антропогенной нагрузке, особенно черноземные почвы, находящиеся в длительном сельскохозяйственном использовании. Учеными выявлено, что почвы находящиеся в длительном сельскохозяйственном использовании подвержены деградационным процессам, вследствие чего изменяются водно-физические, физико-химические и агрохимические показатели почв. Исследования проведены в северной лесостепи Челябинской области в условиях длительного орошения. Величину буферности к веществам кислотного характера определяли методом Аррениуса. В качестве количественного показателя, характеризующего буферность почвы к кислотам, нами была использована величина буферности, выраженная в ммоль H^+ /кг почвы. Оценку буферности по отношению к кислотам в соответствии с концепцией буферных зон Ульриха проводили в диапазоне $pH_0 - 4,2$. Оценка кислотно-основного состояния чернозема выщелоченного при воздействии длительного орошения показала, что длительное сельскохозяйственное использование оказывает влияние на величину актуальной, обменной и гидролитической кислотности и состав обменно-поглощенных катионов почвенного поглощающего комплекса. Длительное орошение приводит к снижению содержания катионов кальция, что приводит к увеличению актуальной и обменной кислотности и снижению гидролитической кислотности чернозема выщелоченного и как следствие, влияет на снижение величины буферности в кислотном интервале pH.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, буферность к кислотам, актуальная кислотность, гидролитическая кислотность, дегградация почв.

Ирригационные системы лесостепной зоны Челябинской области используются наиболее интенсивно, и в связи с этим их почвенный покров в наибольшей степени деградировал по многим водно-физическим, физико-химическим и агрохимическим показателям [1], [2].

Длительное орошение пахотных почв является одним из важнейших факторов сельскохозяйственного производства, способствующих изменению естественных условий водного, солевого, термического балансов и приводящих к изменению направленности почвообразовательных процессов и чаще всего не в сторону улучшения свойств почв [3], [4]. Исследования проведенные М.М. Разумовой (1977) и Т.Ф. Зайцевой (1988) свидетельствуют о наметившейся тенденции изменения катионного состава коллоидного комплекса в направлении увеличения относительной доли магния и натрия, то есть развития явления осолонцевания, при длительном орошении черноземных почв [5], [6]. Показатели буферных свойств почв тесно связаны с содержанием и составом гумуса, составом и соотношением поглощенных катионов [7], [8].

Цель. В связи с этим для нас представляло интерес изучение динамики буферных свойств длительно орошаемых черноземных почв по отношению к веществам кислотного характера в сравнении с целинным аналогом.

Динамику буферности к кислотам чернозема выщелоченного находящегося в условиях длительного орошения проводили на территории Красноармейской оросительной системы, расположенной в северной лесостепной зоне Челябинской области. Отбор образцов проводился в 2005, 2010 и 2015 годах из пахотного горизонта (0-20 см) на полях, имеющих, с одной стороны, внешние признаки дегградации (специфическая растительность, неблагоприятный микрорельеф, угнетение культурной растительности и т.п.), с другой стороны, отражающих характерные особенности территорий. Поля Красноармейской оросительной системы площадью 300 га представляют собой равнинный участок с микропонижениями. Орошение участка проводится не нормировано, без соблюдения сроков и норм поливов.

По данным исследований, проведенных в Институте агроэкологии, целинный чернозем выщелоченный среднесуглинистый в верхнем горизонте за годы исследований характеризуется в среднем близкой к нейтральной реакцией среды ($pH_{\text{сол}}$ 6,13). При этом гидролитическая кислотность составляет 2,8 мг-экв/100 г почвы. Содержание гумуса в слое 0-20 см в среднем составляет 9 %, емкость поглощения – 37 мг-экв/100 г почвы. В состав поглощенных оснований входят кальций (26 мг-экв/100 г почвы), магний (8 мг-экв/100 г почвы). Реакция среды длительно орошаемого чернозема выщелоченного среднесуглинистого за годы исследований в верхнем горизонте варьирует от кислой ($pH_{\text{сол}}$ 4,44) до близкой к нейтральной ($pH_{\text{сол}}$ 6,00). Гидролитическая кислотность, соответственно, составляет

2,65 и 2,00 мг-экв/100 г почвы. Содержание гумуса в пахотном горизонте в среднем составляет 5,5%, емкость поглощения – 30 мг-экв/100 г почвы. Отмечены некоторые изменения в составе поглощенных катионов. Содержание кальция – 18 мг-экв/100 г почвы, а магния в среднем составляет 15 мг-экв/100 г почвы.

Лабораторные исследования относительного сдвига pH при увеличении протонной нагрузки проводились в лаборатории Института агроэкологии методом Аррениуса [9]. В качестве количественного показателя, характеризующего кислотно-основную буферность почвы, нами была использована величина буферности, выраженная в ммоль H^+ /кг или в ммоль OH^- /кг почвы [10]. Оценку буферности по отношению к кислотам в соответствии с концепцией буферных зон Ульриха проводили в диапазоне pH_0 – 4,2 (алюминиевая буферная зона) [11], [12], [13], [14].

По полученным экспериментальным данным были построены кривые, отражающие зависимость pH от протонной и гидроксильной нагрузок (рисунок 1).

Сравнение экспериментальных кривых, характеризующих изменение pH почвенных суспензий при увеличении протонной и гидроксильной нагрузки, с базисной кривой с нулевой буферностью показало, что буферные свойства чернозема выщелоченного проявляются во всех интервалах концентраций вводимых протонов и гидроксид-ионов.

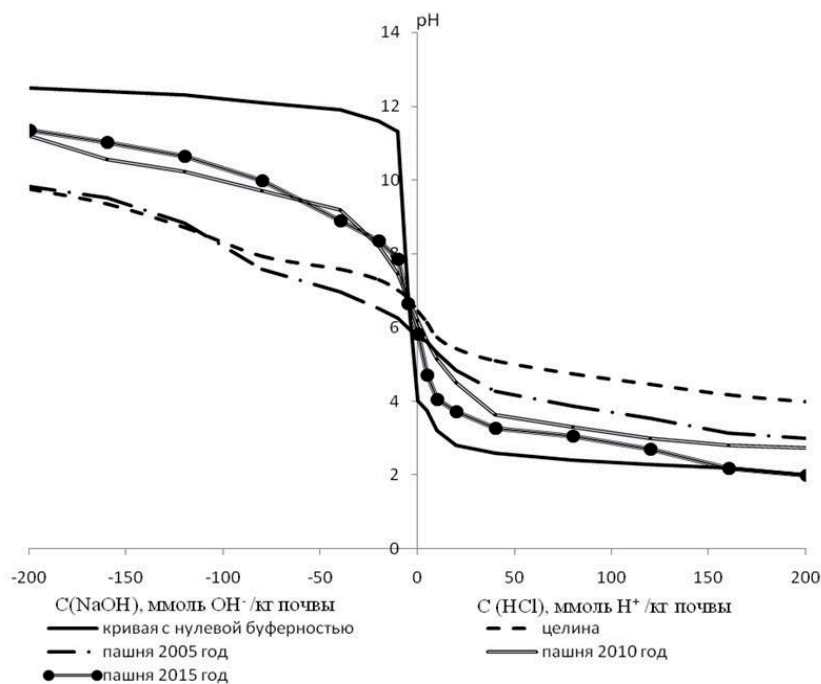


Рисунок 1 – Изменение pH почвенных суспензий длительно орошаемого чернозема выщелоченного при увеличении протонной и гидроксильной нагрузках.

Таблица 1 – Динамика буферности к кислотам чернозема выщелоченного

Угодье	№ участка	Буферность к кислотам, ммоль H^+ /кг почвы		
		2005 год	2010 год	2015 год
Пашня	1	85,91	66,91	67,07
	2	100,16	72,18	64,20
	3	89,49	76,91	66,60
	В среднем	91,85±18,40	72,00±12,41	65,90±3,86
Целина		145,67±11,08	142,23±8,76	141,22±3,54

В щелочном интервале, буферные свойства выражены более интенсивно, чем в кислотном.

Результаты расчета буферности к кислотам почвенных суспензий чернозема выщелоченного представлены в таблице 1.

Целинный чернозем выщелоченный обладает высокой устойчивостью к действию подкисляющих реагентов. Буферность в кислотной области рН составляет в среднем 142 ммоль Н⁺/кг почвы.

Чернозем выщелоченный, находящийся в условиях длительного орошения в кислотном интервале рН в 2005 году составляет 91,85 ммоль Н⁺/кг почвы и характеризуется как вы-

сокая. В 2010 году наблюдается снижение величины буферности по сравнению с 2005 годом в среднем на 20 ммоль Н⁺/кг почвы и характеризуется как средняя. В 2015 году на фоне снижения катионов кальция выявлено снижение буферности к кислотам до 65,90 ммоль Н⁺/кг почвы и характеризуется как средняя.

Таким образом, исследования, проведенные на черноземе выщелоченном, показали, что длительное сельскохозяйственное использование, в том числе и орошение, оказывает непосредственное влияние на величину буферности к кислотам, что в свою очередь приводит к ее снижению.

18.09.2017

Список литературы:

1. Система ведения агропромышленного производства Челябинской области на 1991-1995 гг. Рекомендации. Челябинск, – 1991. – С. 231-235.
2. Синявский И.В. Состояние плодородия почв и экологическая устойчивость агроландшафтов Челябинской области // Агропродовольственная политика России. – 2015. – № 1 (37). – С. 2-7.
3. Матвеева Е. Ю. Характеристика пахотного, залежного и целинного чернозема выщелоченного Челябинской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тюмень, – 2009. – 17 с.
4. Глухих М. А., Калганова Т. С. Динамика кислотно-основного состояния почв Зауралья // АПК России. – 2016. – Т. 75. – № 1. – С. 166-174.
5. Разумова М. М. Динамические изменения рН и состава поглощенных катионов в орошаемых черноземах // Почвоведение. – М.: Колос, – 1977.
6. Зайцева Т. Ф. Химические и физико-химические состав и свойства орошаемых черноземов Приобья // Черноземы: свойства и особенности орошения. – Новосибирск: Наука, – 1988. – 256 с.
7. Покатилова А. Н. Оценка кислотно-основной буферности черноземных почв Челябинской области к антропогенной нагрузке // АПК России. – 2014. – Т. 70. – С. 210-213.
8. Глухих М. А., Калганова Т. С. Динамика плодородия почв Зауралья // АПК России. – 2014. – Т. 70. – С. 178-185.
9. Puri A.N., Asghan A. G. Titration Curves and Dissociation Constants of Soil Acids.// Soil. Sci. – 1938. – V 45, – № 5, p. 1525-1528.
10. Уфимцева Л. В., Черкасова М. В., Ларина Е. П. Изучение кислотно-основной буферности почвенных вытяжек и суспензий выщелоченного чернозема // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 6. – С. 19.
11. Brown K.A. Chemical effects of pH 3 sulphuric acid on a soil profile.// Water, Air and Soil Pollution, – 1987, – № 32,– p. 201-218.
12. Bruggenwert M.G.M., Bolt G.N., Hiemstra T. Acid-Base System in soil.// Trans.13 Cong. Int. Soc. Soil. Sci. Hamburg, Aug., 1986, Hamburg, 1987, – V 5, – p. 51-58.
13. Ulrich B. Acid load internal processes and by acid deposition: Trans. 13 Congr. Int. Soc. Soil Sci/ Hamburg, 13-20 Aug. 1987.– Vol. 5.
14. Thomas G.W., Hargrove W.L. The Chemistry of Soil Acidity.// Soil Acidity and Liming Agronomy Monograph, Madison, USA, – 1984, – № 12.

Сведения об авторе:

Покатилова Анна Николаевна, доцент кафедры экологии, агрохимии и защиты растений
Южно-Уральский государственный аграрный университет Институт агроэкологии – филиал,
кандидат сельскохозяйственных наук
E-mail: Pokatilova.Anna2013@yandex.ru
456660, Челябинская область, Красноармейский район, с. Миасское, ул. Советская 8