

УДК 631.811.93 : 631.823 : 631.415.1

## ВЛИЯНИЕ ВЫСОКОКРЕМНИСТЫХ ПОРОД НА ПОКАЗАТЕЛИ КИСЛОТНОСТИ ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ

*А.В. Козлов, кандидат биологических наук, доцент,  
8(831)439-00-79, a\_v\_kozlov@mail.ru  
ФГБОУ ВО Нижегородский ГПУ им. К. Минина*

**Ключевые слова:** дерново-подзолистая легкосуглинистая почва, обменная и гидролитическая кислотность, высококремнистые породы

*В работе представлены двухлетние данные, отражающие изменение показателей обменной и гидролитической кислотности дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы в зависимости от дозы диатомита, цеолита и бентонитовой глины. Установлено, что максимальное положительное действие на показатель  $pH_{\text{кци}}$  почвы оказало внесение 6 т/га цеолита Хотынецкого месторождения, поскольку изменение показателя достигало 0,40 ед. рН.*

**Введение.** Под кислотностью почвы обычно понимается ее способность проявлять кислотные свойства в отношении свободной воды (почвенного раствора), минеральной и органической частей почвы, а также обитающих в ней организмов. Кислую реакцию почве придает наличие ионов водорода ( $H^+$ ) в почвенном растворе, а также обменных ионов водорода ( $H^+$ ), алюминия ( $Al^{3+}$ ) и железа ( $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ) в почвенном поглощающем комплексе при неполной их нейтрализации гидроксид-анионами ( $OH^-$ ), а также катионами кальция ( $Ca^{2+}$ ), магния ( $Mg^{2+}$ ) и натрия ( $Na^+$ ).

Для характеристики почвенной кислотности в почвоведении используется ряд показателей, а именно – актуальная, обменная и гидролитическая виды почвенной кислотности.

*Актуальная (активная) кислотность* почвы – это кислотность почвенного раствора. Она обусловлена наличием в почвенном растворе свободных органических и минеральных кислот (щавелевая, лимонная и угольная кислоты, фульвокислоты и гидролитически кислые соли).

*Потенциальная кислотность* почвы – это полная кислотность твердой фазы почвы, которая обусловлена наличием ионов  $H^+$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$  как в почвенном растворе, так и в почвенно-поглощающем комплексе (ППК).

В свою очередь потенциальная кислотность почвы подразделяется на обменную и гидролитическую.

*Обменная кислотность* почвы обусловлена, катионами водорода ( $H^+$ ), алюминия ( $Al^{3+}$ ) и железа ( $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ), которые находятся в диффузном слое коллоидных мицелл ППК и способные к реакциям обмена при взаимодействии с нейтральными солями. В богатых перегноем и гумусом горизонтах почв она обусловлена преимущественно ионами  $H^+$ , в малогумусных минеральных горизонтах – катионами  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$  и  $Fe^{3+}$ .

*Гидролитическая кислотность* почвы обусловлена суммой катионов водорода ( $H^+$ ), алюминия ( $Al^{3+}$ ) и железа ( $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ), которые находятся как диффузном, так и в неподвижном слоях коллоидных мицелл ППК и способные к реакциям обмена при взаимодействии со щелочными солями [1].

Изменение кислотно-основного равновесия в ППК почвы под действием кремнийсодержащих пород, используемых в качестве удобрений, является одним из ключевых вопросов, волнующих современных почвоведов и агрохимиков. Ряд исследований [2, 3, 4] свидетельствует о том, что внесение в почву цеолита, бентонита, диатомита и других материалов способствует повышению показателя  $pH_{KCl}$  и перераспределению катионно-анионного состава в ППК.

В связи с тем, что элемент Si и его соединения являются не только питательной составляющей сельскохозяйственных культур, но и конструктивным биогеохимическими веществами почвы, в настоящее время актуально познание их роли в формировании почвенно-поглощающего комплекса и, в частности, в оценке влияния вещества высококремнистых пород на состояние кислотно-основного равновесия коллоидной системы почвы.

**Материалы и методы исследований.** В рамках полевой части наших исследований освоена серия микрополевых опытов, заложенных в 2014-2015 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве Борского района Нижегородской области. В данных экспериментах исследуется влияние высоких доз (3, 6 и 12 т/га) кремнийсодержащих пород пролонгированного действия – диатомита, цеолита и бентонитовой глины, на состояние почвенной кислотности. В почве, отобранной из пахотного слоя, ионометрическим методом с помощью pH-метра MAPK-903 определялась обменная кислотность (pH солевой вытяжки) по ГОСТ 26483-85 и титриметрическим методом гидролитическая кислотность ( $H_e$ ) по методу Каппена.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В таблицах 1 и 2 показаны данные за 2 года (2015-2016 гг.) по изменению показателей обменной и гидролитической кислотности дерново-подзолистой легко-

Таблица 1 - Влияние кремнийсодержащих пород на обменную кислотность почвы

№ п/п	Вариант	Обменная кислотность почвы, $pH_{\text{ксл}}$ , ед. pH					
		диатомит		цеолит		бентонит	
		среднее	$\pm$ к контролю	среднее	$\pm$ к контролю	среднее	$\pm$ к контролю
2015 год							
1	Контроль	4,81	–	4,81	–	4,81	–
2	Доза 3 т/га	4,92	0,11	5,04	0,23	4,94	0,13
3	Доза 6 т/га	5,13	0,32	5,21	0,40	5,14	0,33
4	Доза 12 т/га	5,06	0,25	5,16	0,35	5,10	0,29
	$HCP_{05}$		0,17		0,35		0,22
2016 год							
1	Контроль	4,90	–	4,90	–	4,90	–
2	Доза 3 т/га	5,03	0,13	5,17	0,27	5,06	0,16
3	Доза 6 т/га	5,20	0,30	5,31	0,41	5,25	0,35
4	Доза 12 т/га	5,16	0,26	5,28	0,38	5,21	0,31
	$HCP_{05}$		0,13		0,09		0,14

суглинистой почвы в зависимости от дозы диатомита, цеолита и бентонитовой глины.

Было установлено, что как в первый, так и на второй год исследований показатель pH солевой вытяжки почвы (табл. 1) повышался в зависимости от дозы кремнийсодержащего материала. Минимальное повышение показателя отмечалось на варианте с диатомитом в дозе 3 т/га – на 0,11-0,13 ед. pH, среднее увеличение было установлено на варианте с бентонитовой глиной – на 0,13-0,16 ед. pH и наибольшее – от дозы цеолита (на 0,23-0,27 ед. pH).

Максимальное увеличение показателя  $pH_{\text{ксл}}$  было отмечено при второй дозе высококремнистых пород (6 т/га). Так, на варианте с диатомитовой породой также отмечалось наименьшее увеличение показателя (0,25-0,30 ед. pH), а на варианте с цеолитовой породой – наибольшее (0,40-0,41 ед. pH по годам исследований). Однако на вариантах дозой кремнийсодержащих материалов в 12 т/га значение pH солевой вытяжки почвы не продолжало увеличиваться и имело несущественную разницу со значениями вариантов предыдущей дозы. Необходимо отметить, что практически по всем вариантам данный показатель сильнее изменялся на второй год исследований по отношению к значениям, полученным на контроле.

В отличие от значений pH солевой вытяжки показатель гидролитической кислотности дерново-подзолистой почвы, претерпевшей

Таблица 2 - Влияние кремнийсодержащих пород на гидролитическую кислотность почвы

№ п/п	Вариант	Гидролитическая кислотность почвы, Н <sub>p</sub> , мг-экв. / 100 г почвы					
		диатомит		цеолит		бентонит	
		среднее	± к контролю	среднее	± к контролю	среднее	± к контролю
2015 год							
1	Контроль	2,84	–	2,84	–	2,84	–
2	Доза 3 т/га	2,83	-0,01	2,76	-0,08	2,80	-0,04
3	Доза 6 т/га	2,76	-0,08	2,60	-0,24	2,74	-0,10
4	Доза 12 т/га	2,74	-0,10	2,52	-0,32	2,69	-0,15
НСР <sub>05</sub>			0,08		0,06		0,12
2016 год							
1	Контроль	2,75	–	2,75	–	2,75	–
2	Доза 3 т/га	2,70	-0,05	2,61	-0,14	2,66	-0,09
3	Доза 6 т/га	2,63	-0,12	2,49	-0,26	2,58	-0,17
4	Доза 12 т/га	2,60	-0,15	2,41	-0,34	2,53	-0,22
НСР <sub>05</sub>			0,08		0,09		0,09

двухлетнюю экспозицию взаимодействия с веществом кремнийсодержащих пород, наоборот, закономерно снижался к вариантам с максимальной дозой (табл. 2).

При этом здесь прослеживалась аналогичная тенденция в части неодинаковой силы изменения показателя в зависимости от породы. Например, если на вариантах с диатомитом наибольшее снижение показателя было равно 0,10-0,15 мг-экв./100 г почвы по годам исследований, то на вариантах с цеолитовой породой оно составило 0,32-0,34 мг-экв./100 г почвы. На вариантах с бентонитовой глиной гидролитическая кислотность почвы снижалась на 0,15-0,22 мг-экв./100 г почвы соответственно в 2015 и 2016 годах. Подобно показателям обменной кислотности значения Н<sub>p</sub> почвы также сильнее изменялся (снижался) на второй год исследований по отношению к первому.

**Заключение.** Проведенные аналитические исследования дерново-подзолистой легкосуглинистой почвы полевых опытов по оценке действия высококремнистых пород на состояние ППК показали их положительное влияние на обменную и гидролитическую кислотность почвы.

#### *Библиографический список*

1. Роуэлл, Д.Л. Почвоведение: методы и использование / Д.Л. Роуэлл. – М.: Колос, 1998. – 486 с.

2. Агафонов, Е.В. Влияние бентонита на повышение плодородия чернозема обыкновенного / Е.В. Агафонов, М.В. Хованский // Почвоведение. – 2014. – № 5. – С. 597-601.
3. Матыченков, В.В. Влияние кремниевых удобрений на растения и почву / В.В. Матыченков, Е.А. Бочарникова, Я.М. Аммосова // Агрехимия. – 2002. – № 2. – С. 86-93.
4. Perry, C.C. Biosilicification: the role of the organic matrix in structure control / C.C. Perry, T. Keeling-Rucker // Journal of Biological Inorganic Chemistry. – 2000. – V. 5. – P. 537-550.

## INFLUENCE OF HIGH-SILICEOUS BREEDS ON ACIDITY INDICATORS CESPITOSE-PODSOLIC SANDY LOAMY SOIL

**Kozlov A.V.**

**Key words:** *cespitate-podsolic sandy loamy soil, exchange and hydrolytic acidity, high-siliceous breeds*

*In work the two-year data reflecting change of exchange and hydrolytic acidity indicators of the cespitate-podsolic sandy loamy soil, depending on a dose of diatomite, zeolite and bentonite clay are submitted. It is established, that the maximum positive effect on an indicator of  $pH_{\text{KCl}}$  of the soil was had by introduction of 6 t/hectare of zeolite of the Hotynecky field, as change of an indicator reached 0,40 units pH.*