

3. Диагностика пастереллёза сельскохозяйственных животных, птиц и пушных зверей / Капустин А.В., Лаишевцев А.И., Ездакова И.Ю., Скворцов В.Н., Степанова Т.В., Гулюкин М.И. // Москва, 2016.

4. Гистофилёз крупного рогатого скота / Капустин А.В., Моисеева Н.В., Лаишевцев А.И., Лучко М.А. // RJOAS. – 2017. - № 10. – С. 70.

УДК 66.067.8.081.3

ОЧИСТКА ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ ОТ ФТОРИДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИЛИКАГЕЛЯ

Багнавец Наталья Леонидовна, доцент кафедры Химии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация.** Изучен процесс удаления плавиковой кислоты как примеси из раствора фосфорной кислоты с использованием силикагеля. В данной работе в качестве сорбента использовался гранулированный силикагель марки КСМ. Полученные результаты эксперимента позволяют говорить о возможности использования данного способа для очистки фосфорной кислоты от фторидов.*

***Ключевые слова:** фосфорная кислота, сорбенты, силикагель, очистка от фторидов.*

Для получения экологически чистых фосфорных удобрений и кормовых фосфатов используют очищенную от примесей фосфорную кислоту. Природные минералы (фосфориты и апатиты) обрабатываются серной кислотой, а затем полученная фосфорная кислота, содержащая многочисленные примеси, проходит этап экстракционной очистки от катионных и анионных примесей [1]. Этот этап включает стадии экстракции с использованием различных органических растворителей и реэкстракции водными или щелочными растворами. На выходе получают очищенную фосфорную кислоту, содержащую небольшое количество примесей, главными из которых являются серная и плавиковая кислоты [2].

Главным способом очистки от плавиковой кислоты (ПК) является повышение концентрации фосфорной кислоты (ФК) в экстракте. Также некоторое улучшение степени очистки может быть достигнуто при контактировании экстракта с раствором дигидрофосфата алюминия. В результате реакции комплексообразования фторида с алюминием(III) его концентрация в реэкстракте заметно снижается. Кроме того, удаление ПК происходит в процессе упаривания раствора очищенной фосфорной кислоты.

Целью нашей работы было изучение возможности использования силикагеля для очистки фосфорной кислоты от фтороводородной (плавиковой) кислоты.

Силикагели – это аморфные формы оксида кремния(IV), содержащие 85–95 % SiO_2 . Силикагель обладает высокой адсорбционной способностью, для него характерна избирательность адсорбционного действия. Положительным технологичным свойством силикагеля является его способность подвергаться многократной регенерации без потери адсорбционных свойств[3].

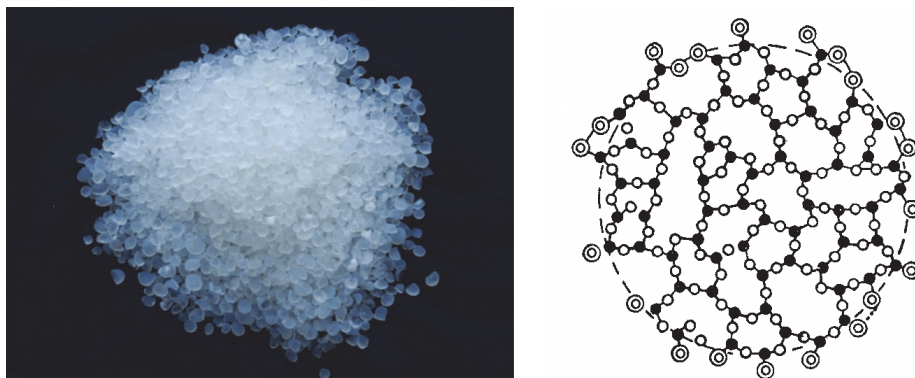


Рис. 1. Силикагель. Строение глобул скелета силикагеля:
● – Si; ○ – O; – OH

При взаимодействии с полярными молекулами, к которым можно, безусловно, отнести молекулы HF , между молекулами адсорбента и адсорбата действуют дисперсионные силы, а также силы электростатического притяжения и взаимной поляризации молекул. Известно, что адсорбционные свойства силикагелей зависят от концентрации на его поверхности гидроксильных групп $-\text{OH}$. Наличие на поверхности силикагеля силанольных групп ($\equiv\text{Si}-\text{OH}$) обуславливает образование водородных связей с молекулами адсорбата, рис.1. В связи с этим можно предположить, что фтороводород, способный к образованию водородных связей, может быть адсорбирован в большей степени, чем другие примеси. Кроме того, известно о сродстве кремния к фтору. Между SiO_2 и HF возможно химическое взаимодействие. Все эти факторы обусловили выбор силикагеля в качестве сорбента для очистки фосфорной кислоты от примесной плавиковой кислоты. Для нас было принципиально понять, будет ли протекать процесс адсорбции плавиковой кислоты из смеси с фосфорной кислотой и насколько эффективным он будет.

Для исследования сорбционных свойств силикагеля при очистке раствора фосфорной кислоты от примесной плавиковой кислоты, использовали силикагель марки КСМ с радиусом пор 1,2 – 1,5 нм. Силикагель массой 10 г, взвешенный на технических весах, приводили в контакт с модельными растворами следующего состава: $c(\text{H}_3\text{PO}_4) = 6$ моль/л, $c(\text{HF}) = 0,02$ моль/л (400 мг/л). Проводили отбор проб через определенные промежутки времени ($\Delta t = 5$ мин) для определения времени достижения равновесного состояния. Анализ содержания плавиковой кислоты в растворе проводили потенциометрически с помощью фтор-селективного электрода на

иономере «Экотест-2000», НПП «Эконикс» (погрешность прибора не более $\pm 1\%$).

По результатам эксперимента рассчитывали следующие показатели процесса сорбции: *статическую объемную ёмкость* (СОЕ) и *степень извлечения* HF (E). Статическую объемную ёмкость вычисляли по формуле:

$$\text{СОЕ} = \frac{(\text{Сисх} - \text{Сравн}) \cdot V}{g}, \quad (1)$$

где Сисх. – концентрация HF в исходном растворе;

Сравн – равновесная (остаточная) концентрация HF в растворе после перемешивания с сорбентом в течение некоторого времени Δt ;

V – объём исследуемого раствора; V=0,1 л

g – масса сорбента, g =10 г.

Степень извлечения E вычисляли по формуле:

$$E = \frac{(\text{Сисх} - \text{Сравн}) \cdot 100\%}{\text{Сисх}}. \quad (2)$$

Опыт проводился в трех повторностях. Экспериментальные данные (средние значения величин в трех опытах) представлены в таблице.

Таблица

Сорбция плавиковой кислоты на силикагеле

Время контакта, Δt мин.	Сисх(HF), мг/л	Сравн(HF), мг/л	СОЕ, мг/г сорбента	E, %
5	400	355	0,45	11,25
10		315	0,85	21,25
15		314	0,86	21,50
20		314	0,86	21,50

Как показывают данные в таблице, равновесие устанавливается в течение первых 10 минут контакта сорбента с раствором, содержащим ФК и ПК. При этом достигается статическая объемная емкость 0,86 мг HF на 1 г силикагеля, а извлечение HF из исследуемого раствора составляет 21,5%.

Из приведенных экспериментальных данных можно сделать вывод, что силикагель может быть использован для очистки фосфорной кислоты от плавиковой. В последующих исследованиях необходимо определить оптимальные условия сорбции и переходить к экспериментам с использованием реальных производственных растворов.

Библиографический список

1. Артамонов А.В Комплексный подход к очистке экстракционной фосфорной кислоты, получаемой сернокислотным разложением апатитового концентрата // В сборнике: Череповецкие научные чтения - 2016. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (в 3х частях). – С. 15-16.

2. Багнавец Н.Л., Чащина Е.С. Использование очищенной экстракционным способом фосфорной кислоты для получения чистых удобрений // Известия ТСХА – М. 2010. – №5. – С.151 -155.

3. https://www.sinref.ru/000_uchebniki/04600_raznie_2/752_promishlennie_absorberi_2013/006.htm.

УДК 633.521:581.13:575.22:543.544.5.068.7:57.087:519.67:519.688
**ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ ДЕТЕРМИНИРОВАННОСТИ
КОРНЕВЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ У ПОТОМКОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ
ЛЬНА-ДОЛГУНЦА, ПОЛУЧЕННЫХ ПОСЛЕ ИНОКУЛЯЦИИ
РОДИТЕЛЬСКИХ ЛИНИЙ БИОПРЕПАРАТОМ АГРОФИЛ**

*Носевич Мария Анатольевна, доцент кафедры Растениеводства
имени И.А. Стебута, ФГБОУ ВО СПбГАУ*

*Пухальский Ян Викторович, м.н.с. ИНОЗ РАН - СПб ФИЦ, агроэколог
ГАОУ ВО ЛО ЛГУ имени А.С. Пушкина*

*Воробьев Николай Иванович, с.н.с., руководитель группы
Биоинформатики и математического моделирования, ФГБНУ ВНИИСХМ*

*Лоскутов Святослав Игоревич, с.н.с., ВНИИПД – филиал ФГБНУ
«ФНЦ пищевых систем имени В.М. Горбатова» РАН, директор НОЦ
инновационного растениеводства «Зимний сад» ГАОУ ВО ЛО ЛГУ
имени А.С. Пушкина*

***Аннотация.** Изучен количественный и качественный состав корневых экссудатов трех сортов льна-долгунца и их потомков, полученных при инокуляции родительских форм биопрепаратом Агрофил. Выявлена специфичность между изменениями биомассы растений и индексом когерентности экссудации. Наибольший эффект по последствию биопрепарата на увеличение биомассы и корневых экссудатов аминокислот в потомстве проявился у сорта Альфа.*

***Ключевые слова:** лен-долгунец, экзометаболиты, фрактальный индекс экссудация, микробиологический препарат, потомки.*

Подбор биопрепаратов, на основе штаммов полезных ризосферных бактерий, обладающих комплексным полифункциональным действием под различные по скороспелости сорта льна-долгунца, является перспективным направлением. Основным легкодоступным питательным субстратом для ризосферных микроорганизмов являются корневые выделения растений. Они служат детерминантами, влияющими на рост и активность сообществ почвенной микрофлоры, которая, в свою очередь, регулирует потоки поступления биофильных элементов в растения. Таким образом, происходит формирование целостной микробно-растительной симбиосистемы и здоровья почв.

В связи с этим, целью исследований являлось проанализировать качественный и количественный состав корневых экзометаболитов у различных сортов льна-долгунца, а также оценить посевные качества,