



# Некоторые закономерности сорбции гликозида природными сорбентами

Н.В. Мироненко, С.О. Смусева, Т.В. Копарева, В.Ф. Селеменев  
Воронежский государственный университет, г. Воронеж  
natashamir@yandex.ru



Актуальными задачи на сегодняшний день остается установление закономерностей сорбции биологически активных веществ на энтеросорбентах природного происхождения. Одними из таких соединений являются тритерпеновые сапонины *Quillaja Saponaria*. Объектами исследования являлся тритерпеновый сапонин с двумя разветвленными углеводными цепочками, хитозан производства ООО «Фармакон Продакшн» и ряд активных углей марок ОУ-А, БАУ-А, Norit.

## Объекты исследования

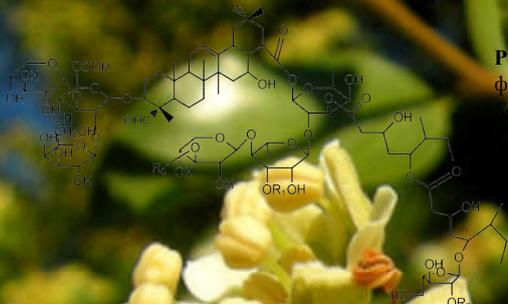


Рис. 1. Структурная формула сапонина *Quillaja Saponaria Molina*

Таблица 1  
Характеристики тритерпенового сапонина [1-2]

Молекулярная масса, г/моль	2321
pH	4,5
pK (глюкуроновая кислота)	3,18
Растворимость, мг/мл H <sub>2</sub> O	40
Критическая концентрация мицеллообразования, ммоль/дм <sup>3</sup>	0,26 – 0,35

Таблица 2  
Физико-химические характеристики углей

Марка угля	ОУ-А	БАУ-А
Площадь поверхности:		
Суммарная, S <sub>с</sub> , м <sup>2</sup> /г	805	915
Мезопор, S <sub>ме</sub> , м <sup>2</sup> /г	138	50-60
Объем пор, см <sup>3</sup> /г:		
Объем микропор, V <sub>ми</sub>	0,26	0,25-0,39
Объем мезопор, V <sub>ме</sub>	0,27	0,08
Объем макропор, V <sub>ма</sub>	1,78	0,19-0,21
Суммарный объем пор, V <sub>с</sub>	2,38	1,1-2,16

Таблица 2  
Физико-химические характеристики хитозана

Средняя молекулярная масса, кДа	250-300
Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /г	9
Диаметр пор, нм	10-50
Размер зерна, мкм	10-30
Степень дезацетилирования	89,6%
Влажность	8,7%

## Обсуждение результатов

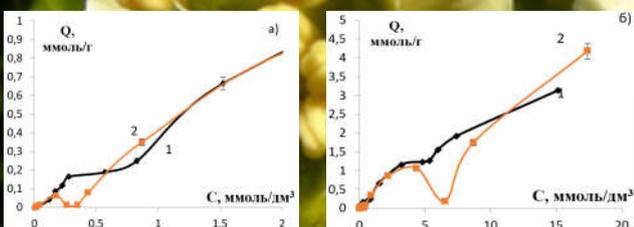


Рис. 2. Изотерма сорбции сапонина 1 – хитозаном, 2 – углеродным материалом: а)  $C = 0,02 \pm 2$  ммоль/дм<sup>3</sup>, б)  $C = 0,02 \pm 17$  ммоль/дм<sup>3</sup>.

На рис. 2 представлены изотермы сорбции тритерпенового сапонина *Quillaja Saponaria Molina* хитозаном и углеродным материалом (марки ОУ-А). При низких концентрациях равновесного раствора изотермы линейны. Установлено [3], что в основе механизма взаимодействия сапонина с хитозаном лежит ионно-координационное взаимодействие с аммониевой группой полисахарида, с углеродным материалом - дальнедействующие гидрофобные силы, которые обуславливают ассоциацию молекул сапонинов и притяжение их к гидрофобной поверхности сорбента. Второй участок изотерм ( $C = 0,28 - 0,82$  ммоль/дм<sup>3</sup>) различен: на хитозане наблюдается перегиб, выходящий на плато, на углеродном материале в области концентраций  $C = 0,26 - 0,35$  ммоль/дм<sup>3</sup> - локальный минимум, затем рост сорбционного параметра на обеих изотермах.

Отклонение формы изотермы от линейной на данном участке характеризует конкурентный процесс мицеллообразования и сорбционного поглощения на поверхности сорбента, характеризуемый величинами энергий адсорбции и ассоциации. В зависимости от получаемых значений указанных параметров на кривой наблюдается выход на плато или локальный минимум, обусловленный превалированием мицеллообразующих сил над энергией сорбционного поглощения [4].

Аналогичный ход кривых наблюдается в области ККМ<sub>2</sub>. Формирование полимолекулярного адсорбционного слоя для данной области равновесных концентраций возможно за счет

В диапазоне концентрации раствора сапонина  $C = 5,35 - 15,13$  ммоль/дм<sup>3</sup> (третья область) изотермы резко возрастают, не выходя на плато, что обусловлено образованием агрегатов сложной структуры и открывает практически неограниченные возможности для роста фактора ассоциации и, следовательно, для увеличения сорбции.

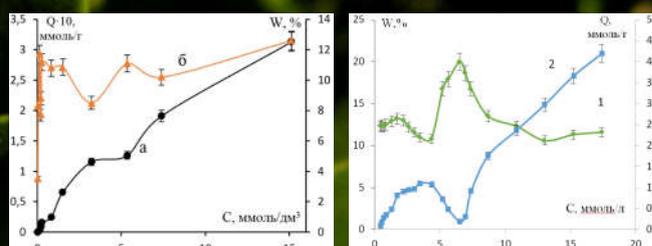


Рис. 3. Слева: а) изотерма сорбции сапонина ( $C = 0,02 \pm 1,50$  ммоль/л), б) кривая дегидратации хитозана в ходе сорбции сапонина; справа: а) изотерма сорбции сапонина ( $C = 0,43 \pm 17,39$  ммоль/л), б) кривая дегидратации активированного угля в ходе сорбции сапонина.

Судя по рис. 3 количество воды, удерживаемое в фазе сорбента растёт при малых степенях его заполнения сапонином и снижается с ростом концентрации сапонина вплоть до  $C_{равн} = ККМ_1$ . Таким образом, гидрофобный механизм закрепления сапонина на поверхности сорбента сопровождается дегидратацией последнего. При малых степенях заполнения молекулы сапонина удерживают молекулы воды за счет образования водородных связей, затем закрепляясь на поверхности сорбента агликоном и своей гидрофобной частью, вытесняют из приповерхностного слоя воду.

Journal of Natural and Food Chemistry, 1997, № 4, с. 101-104.  
Мироненко Н.В., Смусева С.О., Копарева Т.В., Селеменев В.Ф. // Журнал «Химия и фармакология», № 3, с. 4-8.  
Селеменев В.Ф., Мироненко Н.В., Копарева Т.В., Смусева С.О. // Журнал «Химия и фармакология», № 3, с. 4-8.  
Селеменев В.Ф., Мироненко Н.В., Копарева Т.В., Смусева С.О. // Журнал «Химия и фармакология», № 3, с. 4-8.  
Селеменев В.Ф., Мироненко Н.В., Копарева Т.В., Смусева С.О. // Журнал «Химия и фармакология», № 3, с. 4-8.