

# ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ЯБЛОЧНОГО ПЕКТИНА ПО ОТНОШЕНИЮ К ИОНАМ ЦИНКА

*Ревенко А. О., студент; Сидельник К. О., студент; Воробьева И. Г., доцент*

Одним из ценных компонентов лекарственных растений, обладающим сорбционными свойствами по отношению к ионам тяжелых металлов, является пектин. Содержание пектинов в различных растениях колеблется в широких пределах: от 0,1–0,5 до 50 %. По качественным показателям наиболее ценным пектинсодержащим сырьем является свежее растительное сырье.

Целью настоящих исследований явилось изучение кинетики и сорбционной способности пектина, выделенного из свежих яблок, *in vitro* по отношению к ионам цинка, а также влияние температуры на его сорбционную емкость.

Известно, что цинк как тяжелый металл связывается с карбоксильными, фосфатными группами биомолекул. При этом он снижает активность ферментов и, купируя метаболические процессы, вызывает сильную интоксикацию организма. Кроме физической адсорбции катионов активными центрами пектина, происходит и хемосорбция – образование комплексных соединений.

Сорбционная емкость выражается количеством ионов тяжелого металла, связывающихся с 1 г пектина. Количество связавшихся ионов определяли по разнице между вносимым и остаточным количеством ионов свинца.

В реакции образования пектинатов металлов участвуют два вещества. Чтобы учесть изменение концентрации одного из реагирующих веществ (ионов металла) при минимальном влиянии концентрации другого вещества (пектина), использовали метод изолирования Оствальда. Согласно этому методу, реакция проводится с избытком одного из реагентов (пектина), и тогда скорость сорбции пропорциональна концентрации другого реагента, взятого в недостатке (ионы металла). Адсорбционная способность сорбента может быть оценена на основе экспериментальных данных по величине адсорбции.

Расчет величины адсорбции проводили согласно зависимости:

$$A = \frac{(C_0 - C_{равн}) \cdot V}{m}$$

где  $C_0$ ,  $C_{равн}$  – исходная (начальная) и равновесная концентрации ионов свинца, ммоль/л;  $V$  – объем раствора, л;  $m$  – масса навески сорбента, г.

Теоретически адсорбционная способность может быть описана уравнениями Фрейндлиха (Аф) и Ленгмюра (Ал), в зависимости от природы адсорбента подчиняется тому или другому. Уравнение Фрейндлиха удобнее использовать в логарифмической форме:

$$\ln \frac{x}{m} = \ln K + \frac{1}{n} \ln C$$

где К и 1/n – константы; С – равновесная концентрация.

Константа К зависит от природы адсорбента и адсорбата, колеблется в широких пределах. 1/n – адсорбционный показатель, зависящий от природы адсорбата.

Величины констант находили по логарифмической зависимости:

$$\ln \frac{x}{m} = f(\ln \Delta C)$$

Уравнение Ленгмюра:

$$A = \frac{A_{\infty} \cdot C}{b + C}$$

где  $A_{\infty}$ ; b – константы; С – равновесная концентрация.

Для нахождения констант использовали графическую зависимость  $1/A = f(1/\Delta C)$ .

Константа  $A_{\infty}$  представляет собой предельную емкость адсорбента и зависит от размеров молекул сорбента. Константа равновесия адсорбционного процесса «b» зависит от сродства адсорбата к адсорбенту. Чем она больше, тем сильнее выражено это сродство. Адсорбционная способность теоретически описана по уравнениям Фрейндлиха и Ленгмюра. Величины констант уравнений находили по соответствующим графическим зависимостям. По характеру изученных изотерм можно предположить, что поверхность сорбента гладкая и количество активных центров достаточно для адсорбции ионов  $Zn^{2+}$ .

Изменение концентрации ионов цинка от времени сорбции в водной фазе растворов при контакте с пектином показало, что в течение 1 часа максимальное извлечение ионов цинка пектином составило около 30 % от равновесной концентрации.

Изучили влияние температуры на сорбционные свойства пектинов. Исследования показали, что процент связывания ионов цинка пектином уменьшается при термической обработке в течение часа ( $t = +100$  °С) относительно той же величины при комнатной температуре.

Таким образом, пектин, выделенный из свежих плодов яблок, может быть рекомендован в качестве детоксиканта, что предполагает разработку лекарственной формы на его основе, но без применения термической обработки.