



УДК 615.322:547.458.88:54.02/04

## ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕКТИНА, ВЫДЕЛЕННОГО ИЗ ПЛОДОВ КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*VIBURNUM OPULUS L.*)

**Л.П. МЫКОЦ  
Н.А. РОМАНЦОВА  
А.В. ГУЩИНА**

*Пятигорский филиал  
Волгоградского государственного  
медицинского университета*

*e-mail: gushina1991@bk.ru*

В статье изложен метод выделения пектина из свежих плодов калины, и изучены их физико-химические свойства: молярная масса, поверхностная активность для определения возможности использования данного пектина в качестве лекарственного и вспомогательного веществ.

Ключевые слова: пектины, экстракция, молярная масса, уравнение Марка-Хаувинка-Куна, поверхностная активность

Пектины все больше привлекают внимание исследователей благодаря широкому спектру физиологической активности. Пектины лекарственных и пищевых растений обладают противовоспалительным, иммуномодулирующим действием. Их используют для лечения язвенной болезни желудка, выведения из организма молей тяжелых металлов и радионуклидов, для лечения пролежней и ран [1].

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 являлось выделение из свежих плодов калины пектина, его характеристика, изучение физико-химических свойств для определения возможности использования данного пектина в качестве лекарственного и вспомогательного вещества.

Извлечение пектина из измельченных свежих плодов калины проводили экстракцией 0,5% раствором щавелевой кислоты с 0,5% раствором оксалата аммония при кипении в течение часа. Пектин осаждали этиловым спиртом, осадок отделяли фильтрованием и высушивали [2].

Содержание пектина, выделенных из 100 г свежих плодов калины, при пересчете с учетом влажности, составило 22,7±0,5%

Выделенный пектин представляет собой аморфный порошок от розового до красного цвета, медленной растворим в холодной воде, легко растворим в горячей воде, практически не растворим в органических растворителях.

Далее определяли свойства полученного пектина.

Представляло интерес определить молярную массу выделенного пектина. Ввиду того, что каждый пектин представляет собой смесь молекул с разной длиной цепи, может быть установлен только средний молекулярный вес.

Определение проводили вискозиметрическим методом с использованием вискозиметра Оствальда [3]. Сущность метода заключалась в следующем: готовили серию водных растворов пектинов, выделенных из плодов калины обыкновенной, и измеряли время вытекания определенного объема раствора через капилляр радиусом  $r$  и длиной  $l$ . Определяли относительную вязкость ( $n_{отн}$ ) растворов пектинов, измерив время вытекания такого же объема воды через тот же капилляр. Вычисления проводили по уравнению:

$$n_{отн} = \frac{\eta_x \cdot t_0}{\eta_0 \cdot t_x}$$

где  $n_x$  и  $n_0$  – вязкость водного раствора пектинов и воды соответственно;  $t_x$  и  $t_0$  – время вытекания растворов пектина и воды соответственно.

Рассчитав относительную вязкость раствора определяли его удельную вязкость ( $n_{уд}$ ), показывающую прирост вязкости раствора по отношению к растворителю, по уравнению:

$$n_{уд} = \frac{\eta_x - \eta_0}{\eta_0} = n_{отн} - 1$$

Далее для всех растворов различных концентраций ( $C$ ) была рассчитана приведенная вязкость ( $n_{пр}$ ) по уравнению:



$$\eta_{пр} = \frac{\eta_{уд}}{C}$$

Результаты расчетов представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Экспериментальные данные и результаты расчетов**

№	C%	t,с	$\eta_{отн}$	$\eta_{уд}$	$\eta_{пр}$
H <sub>2</sub> O	-	38,2	-	-	-
1	0,03125	41,4	1,08	0,08	2,56
2	0,0625	47,4	1,24	0,24	3,84
3	0,125	49	1,28	0,28	2,24
4	0,25	53,7	1,4	0,4	1,6
5	0,5	65	1,7	0,7	1,4
6	1	110	2,87	1,87	1,87

Графическим способом была найдена характеристическая вязкость  $[\eta]$ , представляющая собой приведенную вязкость при бесконечно большом разбавлении раствора:

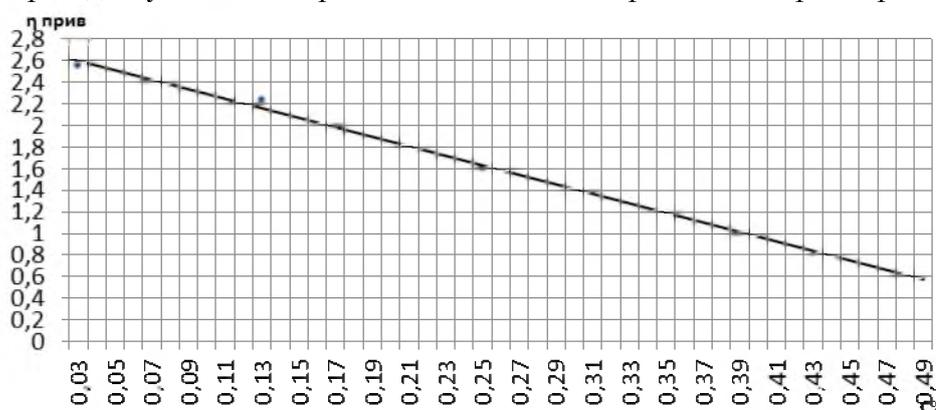


Рис. 1. Зависимость приведенной вязкости от концентрации

Таким образом,  $[\eta]=2,6$ .

Величина характеристической вязкости входит в уравнение Марка-Хаувинка-Куна, учитывающее взаимодействие макромолекул даже в разбавленном растворе и изменение константы  $K$  с длиной молекулы и используемое для определения средней молярной массы ВМС:

$$[\eta] = kM^\alpha$$

где  $k$  – коэффициент, постоянный для растворов полимергомологического ряда в данном растворителе (из литературных данных  $k=1,1 \times 10^{-5}$ );  $\alpha$  – величина, характеризующая форму макромолекул в растворе и связанная с гибкостью цепей ( $\alpha=1,22$ ).

$$M = \sqrt[1,22]{\frac{2,6}{1,1 \times 10^{-5}}} = 25384,8 \text{ г/моль}$$

Таким образом, средняя молярная масса, рассчитанная по уравнению Марка-Хаувинка-Куна, для пектинов, выделенных из плодов калины, составила 25384,8 г/моль.

Далее изучали поверхностную активность пектина по отношению к воде. Для ее изучения использовали прибор Ребиндера, действие которого основано на продавливании пузырька воздуха через калиброванный капилляр.

Готовили серию водных растворов пектина путем разбавления, затем определяли величину перепадов давления в манометрической жидкости.

Таблица 2

Результаты определения величины перепадов давления		
C, %	h, мм	$\sigma \times 10^3$ Н/м
0 (вода)	50	72,28
0,03125	52	75,17
0,0625	56	80,95
0,125	56	80,95
0,25	53	76,62
0,5	54	78,06
1	55	79,51



По данным табл. 1 построена изотерма поверхностного натяжения:

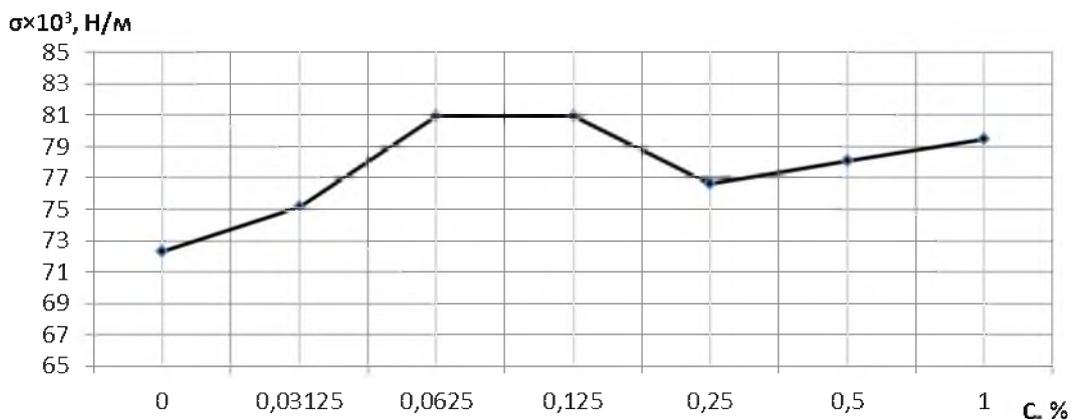


Рис. 2. Изотерма поверхностного натяжения водных растворов пектина

Результаты эксперимента свидетельствуют об отсутствии поверхностной активности у пектина, выделенного из плодов калины.

Таким образом, для пектина, выделенного из свежих плодов калины, была определена молярная масса, от которой зависит способность к набуханию и растворению ВМС, и отмечено отсутствие поверхностной активности. Дальнейшие исследования физико-химических свойств пектина позволят оценить возможность его использования в качестве лекарственного, вспомогательного вещества, и разработки лекарственной формы на их основе.

#### Литература

1. Карпович Н.С., Производство и применение / Н. С. Карпович, Н.С. Пектин// Киев: Урожай – 1989. – 88 с.
2. Кочетков Н.К. Химия биологически активных соединений./ Н.К. Кочетков // – М. – 1970 – С.631.
3. Мыкоц Л.П. Определение молярной массы пектина, полученного кислотным экстрагированием из кожуры семян люпина / Л.П. Мыкоц, Н.Н. Степанова, Т.М. Васина // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – №3 – С.128-130.

### RESEARCH OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF THE PECTIN ISOLATED FROM FRUITS OF THE HIGH CRANBERRY (VIBURNUM OPULUS L)

**L.P. MYKOTS**  
**N.A. ROMANTSOVA**  
**A.V. GUSHCHINA**

*Pyatigorsk branch of Volgograd State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation*

*e-mail: gushina1991@bk.ru*

The method of isolation of pectin from fresh fruits of high cranberry has been presented in the article. Its physical and chemical properties (molar weight, surface activity) are studied for the definition of the possibility to use this pectin as medical substance and excipient.

Keywords: pectin, extraction, molar weight, Mark-Houwink-Kun equation, surface activity.