

УДК 615.322:582.711.31:542.943-92'78:543.482.3

**НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ПОЛИСАХАРИДОВ ЯГОД КРЫЖОВНИКА ОТКЛОНЕННОГО GROSSULARIA  
RECLINATA (L.) MILL.**

*Т.Г. Кабирова, С.Л. Аджиакметова, Л.П. Мыкоц, Э.Т. Оганесян*

*Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ  
Минздрава России, г. Пятигорск*

**SOME PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF POLYSACCHARIDES  
OF GROSSULARIA RECLINATA (L) MILL. BERRIES**

*T.G. Kabirova, S.L. Adzhiakhmetova, L.P. Mykots, E.T. Oganesyanyan*

*Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of Volgograd State Medical  
University, Pyatigorsk  
E-mail: similla503@mail.ru*

В ходе исследования были определены некоторые физико-химические характеристики полисахаридов, а именно: молекулярная масса, константа Хаггинса, степень набухания. Результаты показали, что величина средней М.м. исследуемых объектов лежит в пределах от 5246 до 10071. У всех ВРПС с увеличением молярной массы возрастала степень набухания, но уменьшалась величина константы Хаггинса. Наименьшая величина константы Хаггинса отмечена у ягод пектинов крыжовника отклоненного, что свидетельствует о хорошем взаимодействии объекта с водой, что согласуется и с величиной степени набухания.

**Ключевые слова:** крыжовник отклоненный, водорастворимые полисахариды (ВРПС), пектины (ПВ), средняя молекулярная масса, константа Хаггинса.

Целью работы явилось изучение молекулярной массы ВРПС и пектинов ПВ, полученных из ягод крыжовника отклоненного экстрагированием, по методике [3].

Для исследования нами были отобраны три сорта, наиболее распространённые на Северном Кавказе, а именно «Московский

During this study we have determined some physical and chemical characteristics of polysaccharides which are: molecular weight, Huggins constant, swelling index. The results showed that the average molecular weight of the objects under study lies from 5246 to 10071. All WSPS had swelling degree raised with the increase of molar mass while the Huggins constant decreased. The minimum value of Huggins constant were noted in berries of Grossularia reclinata which gives evidence of a good interaction of object with water which is coincide with swelling degree.

**Keywords:** Grossularia reclinata, water-soluble polysaccharides (WSPS), pectins, average molecular weight, Huggins constant.

красный», «Юбилейный ярко-жёлтый» и «Огни Краснодар без шипов». Сырьё собрано в период плодоношения в июле 2011 г.

Результаты проведенного фракционирования углеводов по содержанию ВРПС и ПВ представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Процентный выход ПВ и ВРПС крыжовника отклоненного**

Вид сырья, фракция	Ягоды крыжовника отклоненного
ПВ	3,4%
ВРПС	0,1%

Для определения М.м. использован вискозиметрический способ, основанный на определении вязкости исследуемых растворов различных концентраций с помощью капиллярного вискозиметра Освальда [1,2]. Измерив время истечения воды, растворов ВРПС и ПВ, рассчитали относи-

тельную вязкость ( $\eta$ ):  $\eta = \frac{t \times \rho}{t_0 \times \rho_0}$ , где  $t_0$ ,  $t$  – время истечения растворителя и раствора, соответственно, сек;  $\rho_0$ ,  $\rho$  – плотность растворителя и раствора, соответственно, сек.

Результаты измерения вязкости растворов представлены в таблице 2.

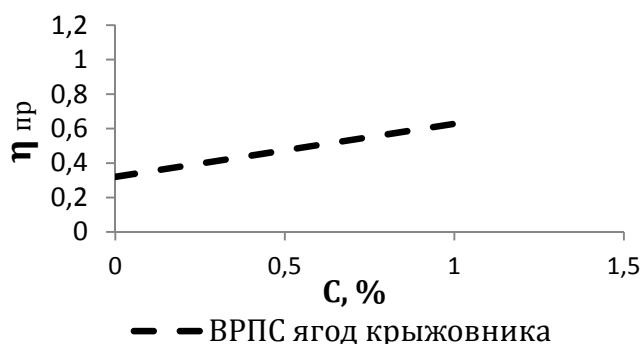
**Таблица 2 – Результаты измерения вязкости водных растворов ВРПС и ПВ ягод крыжовника**

ПВ ягод крыжовника отклоненного					ВРПС ягод крыжовника отклоненного			
C, %	t, сек	$\eta_{отн.}$	$\eta_{уд.}$	$\eta_{пр.}$	t, сек	$\eta_{отн.}$	$\eta_{уд.}$	$\eta_{пр.}$
H <sub>2</sub> O	38,34				37,54			
0,03	38,63	1,01	0,01	0,33	38,14	1,02	0,02	0,67
0,06	39,16	1,02	0,02	0,33	38,31	1,02	0,02	0,33
0,13	40,74	1,05	0,05	0,38	39,07	1,04	0,04	0,31
0,25	46,62	1,22	0,22	0,88	41,47	1,10	0,10	0,40
0,30	52,12	1,36	0,36	1,20	-	-	-	-
0,40	53,24	1,39	0,39	0,98	-	-	-	-
0,50	55,19	1,44	0,44	0,88	46,48	1,24	0,24	0,48
0,60	65,36	1,70	0,70	1,17	-	-	-	-
0,80	75,06	1,96	0,96	1,20	-	-	-	-
1,00	82,81	2,16	1,96	1,96	60,63	1,62	0,62	0,62

Отмечено, что в интервале небольших концентраций относительная вязкость возрастает. Резкий подъем вязкости растворов ПВ и ВРПС крыжовника наблюдается в области 0,25 – 1% и кривая обращена выпуклостью к оси абсцисс.

Выразив вязкость растворов через приведенную вязкость ( $\eta_{пр.}$ ), отнесенную к единице концентрации (C), определяли величину

характеристической вязкости, отражающую термодинамическое сопротивление потоку молекул полимера. Она обозначается символом  $[\eta]$  и представляет собой приведенную вязкость при бесконечно большом разбавлении раствора и находится на величине отрезка на графике зависимости  $\eta_{пр.} = f(C)$ , представленной на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Зависимость приведенной вязкости от концентрации растворов ВРПС и ПВ**

По величине характеристической вязкости и уравнению Марка-Куна-Хаувинка рассчитали среднюю молекулярную массу (М):  $[\eta] = K \times M^\alpha$ , где К – коэффициент, постоянный для раствора данного полимерного ряда в данном растворителе, М – молекулярная масса,  $\alpha$  – величина, характеризующая форму макромолекулы. В рас-

четах использовали литературные данные значений, характерных для большинства ВРПС:  $K = 1,1 \cdot 10^{-5}$ ,  $\alpha = 1,2$  [1,2,3]. Результаты представлены в таблице 3.

В дальнейшем представляло интерес оценить степень набухания полученных природных полимеров, так как их растворимость в воде была различна.

**Таблица 3 – Результаты определения молярной массы и степени набухания**

Название сырья	Характеристическая вязкость		Средняя молярная масса		Степень набухания	
	ВРПС	ПВ	ВРПС	ПВ	ВРПС	ПВ
Ягоды крыжовника отклоненного	0,32	0,70	5246	10071	2,25	0,40

Характеристикой интенсивности взаимодействия макромолекул полимера и растворителя может служить коэффициент Хаггинса, определяемый по наклону прямой на графической зависимости  $\eta_{пр}$  от С и пропорциональный квадрату характеристической вязкости  $[\eta]$ :

$\eta_{пр} = [\eta] + K'[\eta]^2 \times C$ , где  $\eta_{пр}$ ,  $[\eta]$  – характеристическая и приведенная вязкости, С – концентрация, К' – константа Хаггинса.

Чем больше величина  $K_x$ , тем меньше сродство полимера к растворителю, выше вероятность контактов макромолекул друг с другом, затрудняющих их растворимость [3,4,5].

В результате проведенных исследований выявлена корреляционная зависимость между величинами средней молекулярной массы ВРПС и ПВ, константами Хаггинса и степенью набухания ( $\alpha$ ), которая отражена в таблице 4.

**Таблица 4 – Взаимосвязь средней молярной массы, константы Хаггинса и степени набухания**

Название	ВРПС			ПВ		
	М.м.	$K_x$	$\alpha$	М.м.	$K_x$	$\alpha$
Крыжовник отклоненный						
ягоды	5246	3,2	2,25	10071	0,40	0,35

### Выводы

От величины средней молекулярной массы, степени набухания, растворимости зависят физические и технологические свойства полимерных соединений, поэтому проведение дальнейших исследований физико-химических свойств ВРПС и ПВ из данного вида сырья позволит определить возможности их наиболее эффективного использования.

### Библиографический список

1. Вахрушева, Ю.А. Сравнительная антиоксидантная активность ягод шелковицы черной (*Morus nigra* L.), шелковицы белой (*Morus alba* L.) и шелковицы красной (*Morus rubra* L.) / Ю.А. Вахрушева, И.И. Селина, Э.Т. Оганесян // Фармация и фармакология. – 2015. – 32(9). – С. 4-6.
2. Карпович Н.С., Донченко Л.В. Пектин. Производство и применение. Киев: Урожай, 1989. 88 с.
3. Кочетков Н.К. Химия биологически активных соединений. - М., 1970. – 631 с.

4. Цветков В.Н., Эскин В.Е., Френкель С.Я. Структура макромолекул в растворах. М.: Наука, 1964. 720 с.

5. Шелухина Н.П., Абаева Р.Ш., Аймухамедова Г.Б. Пектин и параметры его получения. Фрунзе: Илим, 1987. 108 с.

\* \* \*

*Кабирова Татьяна Георгиевна – студент Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: изучение химии природные соединений.*

*Аджирахметова Симилла Леонтьевна – аспирант кафедры органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: изучение химии природные соединений. E-mail: similla503@mail.ru.*

*Оганесян Эдуард Тоникович – доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой органической химии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: изучение химии природные соединений и их синтетических аналогов, исследование промышленных отходов пищевого и фармацевтического производства как дополнительного источника получения лечебно-профилактических средств.*

*Мыкоц Лилия Петровна – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры неорганической, физической и коллоидной химии Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России. Область научных интересов: изучение химии природные соединений.*