

УДК 615.322:547.458].073/.074

## **ВЫДЕЛЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИСАХАРИДА ЦВЕТКОВ БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ**

**И.А. Сычев, Т.В. Алимкина**

Рязанский государственный медицинский университет  
им. акад. И.П. Павлова, Рязань

Предложенный метод количественного определения восстанавливающих моносахаридов в полисахариде позволяет проводить стандартизацию лекарственного растительного сырья цветков бузины черной. На способ стандартизации лекарственного растительного сырья цветков бузины черной по содержанию восстанавливающих моносахаридов в полисахариде оформлено рационализаторское предложение № 1373 от 29.02.2016 г. РязГМУ.

**Ключевые слова:** полисахарид, восстанавливающие моносахариды, бузина черная, свободные карбоксильные группы.

DOI: 10.26456/vtbio163

**Введение.** Из цветков бузины черной выделен полисахарид, изучены некоторые его физико-химические свойства, состав, а так же предложена методика стандартизации лекарственного сырья данного растения.

Выделение из природного растительного сырья биологически активных соединений и разработка на их основе новых лекарственных средств и препаратов – одна из наиболее важных задач современной экспериментальной фармакологии и фармации. Растительные полисахариды могут быть важным источником таких лекарственных веществ (Перспективы..., 1982; Пхакадзе, 1990; Алеева и др., 2009).

Известно, что растительные полисахариды обладают высокой биологической активностью, проявляя ранозаживляющее, противовоспалительное, антианемическое действие. Некоторые полисахариды растений стимулируют процессы гемопоза и активируют свойства иммунной системы (Сычев и др., 2002, 2009).

Бузина черная (*Sambucus nigra*) относится к семейству Адоксовых (Adoxaceae), листопадный кустарник высотой 3-10 метров, листья супротивные, непарноперестые с 5-7 яйцевидными заостренными листочками, имеющими зубчатые края, цветки мелкие (5-7 мм), со сростнолепестным колесовидным кремово-белым венчиком, собраны в соцветия, плоды сочные, черные, ягодообразные

костянки. Широко распространена в европейской части России, в Европе. В цветках и плодах растений содержатся антоцианы, аскорбиновая кислота, каротин, рутин, дубильные вещества, карбоновые кислоты, аминокислоты (тирозин), сахара, следы эфирных масел, гликозиды (самбунигрин, самбуцин, хризантемин). Соцветия и плоды собирают, сушат и используют в качестве компонента желудочных, мочегонных, лактогенных сборов. Водный экстракт и настой используют как жаропонижающее, потогонное, иммуностимулирующее средство и противовирусные средства (Яковлев, 2006; Павлов, 2012).

**Методика.** Аптечное растительное сырье бузины черной подвергали предварительной экстракции 40% водным раствором этанола в течение 30 минут на водяной бане для удаления из сырья экстрактивных веществ (аминокислоты, кислоты, моносахариды, антоцианы, гликазиды). Полисахарид выделяли из шрота аптечного сырья цветков бузины черной 1% раствором оксалата аммония в течение 1,5 часов на кипящей водяной бане. Осаждали полисахарид из экстракта 96% этанолом, очищали 96% этанолом, ацетоном, эфиром (Кочетков, 1967; Ермаков, 1987) Полисахарид представляет собой аморфное вещество светло-серого цвета растворимое в дистиллированной воде при нагревании с образованием коллоидного раствора. Выход полисахарида из растительного сырья составляет 13,2%.

Для подтверждения подлинности выделенного полисахарида и доказательства наличия в нем урсонных кислот и восстанавливающих моносахаридов проводили: реакцию Молиша, нафторезорциновую пробу Толленса, реакцию с сульфатом меди(II) в щелочной среде, взаимодействие с реактивом Фелинга по известным методикам (Беляков, 1999).

Для определения рН и вязкости использовали 5%-ный водный раствор полисахарида. Величину рН определяли с помощью рН-метра при температуре 20°C.

Зольность определяли сжиганием полисахарида и/или лекарственного растительного сырья, в муфельной печи, при температуре 600 °С.

Относительную и удельную вязкость водного раствора полисахарида цветков бузины черной определяли на вискозиметре Оствальда, с диаметром капилляра 0,54 см. Расчет вязкости раствора проводили по формуле:

$$V = \frac{\pi r^4 P}{8 \eta l} t$$

V - объем жидкости, вытекающей из капилляра за время t.

Моносахаридный состав полисахарида определяли после кислотного гидролиза в 1 молярном растворе серной кислоты методом нисходящей бумажной хроматографии в системе растворителей бутанол-уксусная кислота-вода 4:1:5, а так же методом восходящей тонкослойной хроматографии на пластинах «Silufol» в той же системе растворителей. Хроматограммы проявляли смесью анилина и фталевой кислоты. Качественно моносахариды идентифицировали по величине Rf в сравнении со стандартными растворами моносахарида.

Содержание свободных карбоксильных групп (X, %) определяли методом алкалометрии по фенолфталеину, расчет проводили по формуле:

$$x = \frac{Vt \cdot Ct \cdot P \cdot 100}{a}$$

Vt - объем титранта, израсходованного на титрование; Ct - молярная концентрация титранта; P - разведение; a - исходная навеска полисахарида, взятого для анализа.

Содержание уроновых кислот определяли количественно после кислотного гидролиза полисахарида и осаждения полигалактуронной кислоты в виде пектата кальция (Филипович, 1982).

Количественно содержание восстанавливающих сахаров в полисахариде определяли методом спектрофотометрии после кислотного гидролиза в течение 5 часов в 0,1 н растворе соляной кислоты, а расчет полученных данных проводили по формуле:

$$x = \frac{A_x \cdot C_{ст} \cdot P \cdot 100\%}{A_{ст} \cdot a}$$

a - навеска полисахарида в граммах;  $A_x$  - оптическая плотность испытуемого раствора;  $A_{ст}$  - оптическая плотность стандартного образца глюкозы;  $C_{ст}$  - концентрация раствора глюкозы, в г/мл; P - разведение.

Раствором сравнения являлся стандартный раствор глюкозы (Ермаков, 1987).

**Результаты и обсуждение.** Полисахарид цветков бузины черной представляет собой аморфное вещество светло-серого цвета, выход которого из растительного сырья составляет 13,2%. Состав и некоторые физико-химические свойства представлены в табл. 1.

Моносахаридный состав полисахарида представлен глюкозой, галактозой, ксилозой, фруктозой. Содержание уроновых кислот в полисахариде составляет 82,53%, что позволяет отнести полисахарид цветков бузины черной к классу пектиновых веществ (Оводов, 2009). Высокое содержание свободных карбоксильных групп в полисахариде

позволяет предполагать наличие поверхностно-активных свойств в водных растворах и способность к образованию устойчивых гелей.

Величина pH водного раствора полисахарида бузины черной составила 5,69. Вязкость раствора полисахарида определенная на вискозиметре Оствальда с диаметром капилляра 0,54 см по времени истечения одинаковых объемов 5% водного раствора полисахарида и дистиллированной воды при 22<sup>0</sup>С составила 462,38 мжд/мг.

Зольность полисахарида составила 18,68%, а зольность цветков бузины черной – 10,64%.

Таблица 1  
Состав и некоторые физико-химические свойства полисахарида цветков бузины черной

Описание	Содержание в лекарственном растительном сырье, %	pH водного раствора	Вязкость водного раствора	Моносахаридный состав	Содержание свободных карбоксильных групп, %	Содержание восстанавливающих моносахаридов, %
Аморфный порошок светло-серого цвета	13,2	5,69	462,38	Глюкоза Галактоза Ксилоза Фруктоза	68,60-71,38	37,05-44,19

Содержание свободных карбоксильных групп (X, %), которое определяли методом алкалометрии по фенолфталеину, составило – 68,60%, расчет проводили по представленной выше формуле. Результаты алкалометрических титрований проб 5% раствора полисахарида представлены в табл. 2.

Таблица 2  
Результаты определения содержания свободных карбоксильных групп

Навеска полисахарида, (г)	Объем титранта, (мл)	Содержание свободных карбоксильных групп, (%)	Метрологическая характеристика
0,1525	2,70	70,82	X <sub>ср</sub> =70,34
0,1516	2,6	68,60	S=1,08
0,1520	2,65	69,74	S <sub>ср</sub> =0,44
0,1512	2,65	70,11	ε, %=1,74
0,1513	2,70	71,38	εα=70,34±1,74
0,1513	2,70	71,38	

В полисахариде цветков бузины черной количественно определено содержание восстанавливающих моносахаридов методом спектрофотометрически после 5 часового гидролиза в 0,1н растворе соляной кислоты, по величине оптической плотности гидрализата полисахарида и стандартного раствора глюкозы после их реакции с пикриновой кислотой в щелочной среде. Расчет проводили по указанной выше формуле, а полученные результаты представлены табл. 3.

Таблица 3

Результаты количественного определения суммы восстанавливающих моносахаридов в полисахариде из цветков бузины черной

№	Масса навески полисахарида, г	Оптическая плотность	Найдено восстанавливающих моносахаридов %	Метрологическая характеристика				
				X <sub>ср.</sub>	S	S <sub>ср.</sub>	ε, %	εα
1	0,5000	0,528	40,62	40,62	1,64	0,67	3,57	37,05-44,19
2	0,5003	0,529	40,67					
3	0,4998	0,512	39,40					
4	0,5015	0,535	41,03					
5	0,5063	0,540	41,02					
6	0,5051	0,538	40,97					

В разных сериях полисахарида цветков бузины черной найдено 37,05-44,19% восстанавливающих моносахаридов в пересчете на глюкозу. Относительная ошибка определения не превышает 3,57%.

Предлагаемый метод количественного определения позволяет проводить стандартизацию лекарственного растительного сырья цветков бузины черной по содержанию восстанавливающих моносахаридов в полисахариде после его кислотного гидролиза (Самылина, 1994). На способ стандартизации лекарственного растительного сырья цветков бузины черной по содержанию восстанавливающих моносахаридов в полисахариде оформлено рационализаторское предложение № 1373 от 29.02.2016 г. РязГМУ (Чекулаева и др., 2016).

**Выводы.** 1. Впервые получен полисахарид из цветков бузины черной с выходом 13,2%. 2. Определены некоторые физико-химические свойства полисахарида. 3. Установлен качественный моносахаридный состав полисахарида. 4. Количественно определена сумма восстанавливающих моносахаридов в полисахариде. 5. Предложен метод стандартизации лекарственного растительного

сырья цветков бузины черной по содержанию восстанавливающих моносахаридов в его полисахариде

### **Список литературы**

- Алеева Г.Н., Журавлева М.В., Хафизьянова Р.Х.* 2009. Роль вспомогательных веществ в обеспечении фармацевтических и терапевтических свойств лекарственных препаратов (обзор) // *Хим.-фармац. журн.* № 4. С. 51-56.
- Беляков Е.Ю., Попов Д.М.* 2009. Количественное определение полисахаридов в листьях мать-и-мачехи (*Tussilago farfara* L.) // *Фармация.* № 1. С. 23-24.
- Ермаков А.И.* 1987. Методы биохимического исследования растений. Л.: Наука. 543 с.
- Кочетков Н.К.* 1967. Химия углеводов. М: Изд-во «Химия». 672 с.
- Оводов Ю.С.* 2009. Современные представления о пектиновых веществах (обзорная статья) // *Биоорганическая химия*, 2009. Т. 35. № 3. С. 293-310.
- Павлов М.* 2012. Энциклопедия лекарственных растений. М. 678 с.
- Перспективы использования пектинов в качестве вспомогательных фармацевтических веществ.* 1982 / А.М. Котенке и др. // Состояние и перспективы разработки, производства и использования вспомогательных веществ для изготовления лекарственных средств: тез. докл. Всесоюз. науч. конф. Харьков. Ч. 2. С. 192-193.
- Пхакадзе Г.А.* 1990. Биодеструктурируемые полимеры. Киев. 160 с.
- Самылина И.А.* 1994. Проблемы стандартизации ЛРС и лекарственных растительных средств // *Традиционная медицина и питание: теоретические и практические аспекты: материалы междунар. конгр.* М. С. 203.
- Сычев И.А., Калинкина О.В., Лаксаева Е.А.* 2009. Биологическая активность растительных полисахаридов // *Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова.* № 4. С. 143-148.
- Сычев И.А., Смирнов В.М., Колосова Т.Ю.* 2002. Изучение противовоспалительного действия полисахаридов донника желтого // *Рос. медико-биол. вест. им. акад. И.П. Павлова.* № 3-4. С. 71-76.
- Филипович Ю.Б.* 1982. Практикум по общей биохимии: учебное пособие для студентов химических специальностей педагогических институтов. 2-е изд., перераб. М.: Просвещение. 311 с.
- Хотимченко М.Ю.* 2011. Сорбционные свойства и фармакологическая активность некрахмальных полисахаридов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Владивосток. 47 с.
- Чекулаева Г.Ю., Ерзылева Т.В., Сычев И.А.* 2016. Рационализаторское предложение №1373 от 29.02.2016 «Стандартизация лекарственного растительного сырья цветков бузины черной по содержанию восстанавливающих моносахаридов».
- Яковлев Г.П.* 2006. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия. СПб. СпецЛит. 845 с.

## **ISOLATION AND DETERMINATION OF SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF POLYSACCHARIDE FROM BLACK ELDERBERRY FLOWERS**

**I.A. Sychev, T.V. Alimkina**

Pavlov Ryazan State Medical University, Ryazan

The proposed method for the quantitative determination of reducing monosaccharides in a polysaccharide makes it possible to standardize medicinal plant raw materials of black elderberry flowers. On the method of standardization of medicinal plant raw materials of black elderberry flowers in terms of the content of reducing monosaccharides in the polysaccharide, a rationalization proposal No. 1373 dated February 29, 2016 RyazSMU was issued.

**Keywords:** *polysaccharide, reducing monosaccharides, black elderberry, free carboxyl groups.*

### *Об авторах:*

СЫЧЕВ Игорь Анатольевич – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой общей и фармацевтической химии, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова», 390026, Рязань, ул. Высоковольтная, д. 9, e-mail: obschhim@mail.ru

АЛИМКИНА Татьяна Викторовна – студентка 5 курса фармацевтического факультета, ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова», 390026, Рязань, ул. Высоковольтная, д. 9, e-mail: erzyleva.tanya@mail.ru

Сычев И.А. Выделение и определение некоторых физико-химических свойств полисахарида цветков бузины черной / И.А. Сычев, Т.В. Алимкина // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2020. № 3(59). С. 95-101.