

**ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

© Коллектив авторов, 2012  
УДК 615.322:547.458

**ВЫДЕЛЕНИЕ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
СОЛЮБИЛИЗИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ПОЛИСАХАРИДОВ  
ЦВЕТКОВ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

*Е.Е. Кириченко, И.А. Сычев, Г.Ю. Чекулаева*

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

**Из цветков пижмы обыкновенной выделен полисахаридный комплекс, изучены некоторые его физико-химические свойства, солюбилизирующая способность, а также предложена методика стандартизации сырья данного растения.**

**Ключевые слова:** *полисахарид, моносахарид, пижма обыкновенная, солюбилизирующая активность.*

Поиск соединений с высокой фармакологической активностью и разработка на их основе новых лекарственных препаратов – одна из наиболее важных задач современной экспериментальной фармакологии и фармации. Большой интерес вызывают растительные полисахариды, являющиеся источником получения новых лекарственных веществ и фармакологически активных субстанций [9,11].

Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.) используется в медицине как желчегонное и противоглистное средство в виде настоя, отвара и сухого экстракта «Танацехола», основными действующими веществами которого являются флавоноиды. Химический состав цветков пижмы представлен такими группами биологически активных веществ как флавоноиды, эфирные масла, гидроксикоричные кислоты, дубильные вещества, полисахариды [12].

Целью настоящего исследования является получение полисахаридного комплекса из цветков пижмы обыкновенной, изучение его физико-химических свойств и солюбилизирующей активности, а также разработка нового подхода к стандартизации лекарственного растительного сырья (ЛРС) по содержанию восстанавливающих моносахаридов.

**Материалы и методы**

Для выделения полисахаридного комплекса брали воздушно-сухие цветки пижмы, продающиеся в аптечной сети. Из сырья 40%-ным этанолом отделили полифенольные соединения. Затем из шрота экстракцией аммония оксалатом на кипящей водяной бане в течение 1,5 часов извлекали полисахаридный комплекс, который очищали 96%-м этанолом, ацетоном и эфиром [4].

Определения pH и вязкости проводили в 3%-ном водном растворе полисахаридного комплекса. Величину pH определяли с помощью pH-метра при температуре 20 С. Вязкость раствора полисахарида определяли на вискозиметре Оствальда с диаметром капилляра 0,54 см.

Моносахаридный состав полисахаридного комплекса определили после кислотного гидролиза (в 1М растворе серной кислоты) методом нисходящей бумажной хроматографии (в системе растворителей бутанол – уксусная кислота – вода 4:1:5) и восходящей тонкослойной хроматографии на пластинах «Silufol» (в той же системе растворителей). Проявитель – смесь анилина и фталиевой кислоты.

Количество уроновых кислот определяли после гидролиза полисахаридного комплекса и осаждения полигалактуроновой кислоты в виде пектата кальция [10].

Содержание свободных карбоксильных групп определяли алкалиметрическим методом (индикатор фенолфталеин).

Количественно полисахаридный комплекс определяли методом спектрофотометрии в видимой области по реакции с пикриновой кислотой в щелочной среде, после предварительного кислотного гидролиза полисахарида. В качестве раствора сравнения использовали рабочий стандартный образец глюкозы [3].

Солубилизирующую способность полисахаридного комплекса определяли по растворимости гидрофобного красителя судана (Ш), способного растворяться во внутренней углеводородной части макромолекул, образующих коллоидные мицеллы. Концентрацию красителя в исследуемых растворах определяли по градуировочному графику, для построения которого готовили бензольные растворы судана (Ш) в пределах 0,02 – 0,18 мг/мл.

### Результаты и их обсуждение

Полисахаридный комплекс представляет собой аморфное вещество светло-серого цвета, выход которого составил 6,5%.

Состав и некоторые физико-химические свойства выделенного полисахаридного комплекса представлены в таблице 1.

Был установлен моносахаридный состав полисахаридного комплекса: глюкоза, галактоза, ксилоза и арабиноза. Высокое содержание уроновых кислот (84,7%) позволяет отнести выделенный из цветков пижмы обыкновенной полисахаридный комплекс к классу гликуроногликанов типа пектиновых веществ. Высокое содержание свободных карбоксильных групп пектиновой фракции цветков пижмы обыкновенной позволяет рекомендовать ее для дальнейшего изучения в качестве детоксиканта и в фармацевтической практике в качестве гелеобразующего агента при производстве лекарственных препаратов.

Таблица 1

*Состав и физико-химические свойства полисахаридного комплекса цветков пижмы обыкновенной*

	pH	Вязкость Па·с	Моносахаридный состав	Уроновые кислоты, %	Свободные карбоксильные группы, %
Полисахаридный комплекс	6,70	2,2	глюкоза, галактоза, ксилоза, арбиноза	84,70	15,66

Полученные после кислотного гидролиза восстанавливающие моносахариды с пикриновой кислотой в щелочной среде имеют максимум поглощения при 500 нм, окраска раствора устойчива в течение 30 мин. Спектры поглощения глюкозы и очищенного гидролизата полисахаридного комплекса цветков пижмы после проведения реакции с пикриновой кислотой совпадают. Полученные результаты представлены в таблице 2.

В разных образцах полисахаридного комплекса найдено 69,87-75,13% восстанавливающих моносахаридов в пересчете

на глюкозу. Относительная ошибка определения не превышает 3,6%.

Данный метод позволяет проводить стандартизацию цветков пижмы обыкновенной по содержанию восстанавливающих моносахаридов полисахаридного комплекса. В настоящее время стандартизация проводится по содержанию флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в пересчете на лютеолин [1]. Недостатком данной методики является длительность проведения анализа и невысокое содержание действующих веществ [5]. Предлагаемый метод количественного определения позволяет проводить

стандартизацию в соответствии с требованиями, предъявляемыми к разработке нор-

мативных документов, регламентирующих качество ЛРС [8].

Таблица 2

**Результаты количественного определения суммы восстанавливающих моносахаридов в полисахаридном комплексе из пижмы цветков**

№ п/п	Масса навески полисахарида, г	Оптическая плотность	Найдено восстанавливающих моносахаридов, %	Метрологическая характеристика				
				Хср.	S	Ср.	$\varepsilon$ , %	$\varepsilon_\alpha$
1	0,1079	0,726	71,96	72,02	2,1131	0,9451	3,6	69,3967-74,6433
2	0,1051	0,691	70,32					
3	0,0998	0,652	69,87					
4	0,1015	0,713	75,13					
5	0,1063	0,724	72,84					

Растительные полисахариды широко используются в технологии лекарственных препаратов в качестве вспомогательных веществ, в том числе и солюбилизаторов. Использование солюбилизированных растворов увеличивает биодоступность лекарственных веществ, удлиняет срок годности препарата, а также позво-

ляет заменить один путь введения другим, менее опасным и более удобным для больного [2,6,7].

По экспериментальным данным построен график зависимости солюбилизации красителя от концентрации солюбилизатора (рис. 1).



Рис. 1. Зависимость солюбилизации красителя от концентрации раствора полисахаридного комплекса

Было установлено, что зависимость растворимости солюбилизата от концентрации солюбилизатора – полисахаридного комплекса цветков пижмы обыкновенной – в области концентраций, близких к образованию сферических мицелл, линейна, а при концентрациях 6-8 мг/мл имеет перегиб. Здесь, по-видимому, отмечается усиление поверхностной активности и переход мицелл в другую форму с большим внутримицеллярным объемом, что влечет за собой скачкообразное увеличение количества солюбилизата.

Для исследуемого полисахарида определена солюбилизирующая способность ( $S_m$ ) как отношение концентрации полисахарида к концентрации солюбилизата в растворе. Значения  $S_m$  приведены в таблице 3.

Полученные результаты дают основания для дальнейшего углубленного изучения возможности применения полисахаридного комплекса пижмы обыкновенной в качестве солюбилизатора в технологии лекарственных препаратов.

Таблица 3

**Растворимость красителя в растворах полисахаридного комплекса цветков пижмы обыкновенной**

№ п/п	Концентрация раствора полисахаридного комплекса, С (мг/мл)	Оптическая плотность	Концентрация солюбилизата в растворе, или растворимость судана III, S (мг/мл)	Удельная солюбилизирующая способность, $S_m$ $S_m = S/C \cdot 10^{-3}$
1.	10	0,825	0,243	24,3
2.	8	0,720	0,216	27,0
3.	6	0,660	0,194	32,3
4.	4	0,478	0,146	36,5
5.	2	0,350	0,108	54,0
6.	1	0,270	0,084	84,0

**Выводы**

1. Из цветков пижмы обыкновенной выделен полисахаридный комплекс, относящийся к классу гликуроногликанов типа пектинов. Общий выход составил 6,5%.

2. В состав полисахаридного комплекса входят глюкоза, галактоза, ксилоза и арабиноза. Фракция пектиновых веществ содержит до 85% полигалактуроновых кислот, 16% которых имеют свободную карбоксильную группу.

3. Изучены и установлены некоторые физико-химические (рН водного раствора, вязкость) и технологические (солюбилизирующая способность) свойства полисахаридного комплекса цветков пижмы обыкновенной.

4. В разных образцах полисахаридного комплекса найдено от 69,87% до 75,13% восстанавливающих моносахаридов в пересчете на глюкозу. Использование метода спектрофотометрии в видимой области по реакции с пикриновой кислотой предложено для стандартизации сырья цветков пижмы обыкновенной.

**Литература**

1. Государственная фармакопея СССР: в 2-х вып. – 11-е изд. – М.: Медицина, 1989. – Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – 400 с.
2. Алеева Г.Н. Роль вспомогательных веществ в обеспечении фармацевтических и терапевтических свойств лекар-

- ственных препаратов (обзор) / Г.Н. Алеева, М.В. Журавлева, Р.Х. Хафизьянова // Хим.-фармац. журн. – 2009. – №4. – С. 51-56.
3. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков. – Л.: Наука, 1987. – 543 с.
4. Кочетков Н.К. Химия углеводов / Н.К. Кочетков. – М.: Изд-во «Химия», 1967. – 672 с.
5. Куркина А.В. Разработка новых подходов к стандартизации сырья и препаратов пажиты обыкновенной / А.В. Куркина, А.И. Хусанкова // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. тр. – Пятигорск, 2010. – С. 338-341.
6. Перспективы использования пектинов в качестве вспомогательных фармацевтических веществ / А.М. Котенко [и др.] // Состояние и перспективы разработки, производства и использования вспомогательных веществ для изготовления лекарственных средств: тез. докл. Всесоюз. науч. конф. – Харьков, 1982. – Ч. 2. – С. 192-193.
7. Пхакадзе Г.А. Биодеструктурируемые полимеры / Г.А. Пхакадзе. – Киев, 1990. – 160 с.
8. Самылина И.А. Проблемы стандартизации ЛРС и лекарственных растительных средств / И.А. Самылина // Традиционная медицина и питание: теоретические и практические аспекты: материалы междунар. конгр. – М., 1994. – С. 203.
9. Сычев И.А. Изучение противовоспалительного действия полисахаридов донника желтого / И.А. Сычев, В.М. Смирнов, Т.Ю. Колосова // Рос. медико-биол. вестн. им. акад. И.П. Павлова. – 2002. – № 3-4. – С. 71-76.
10. Филипович Ю.Б. Практикум по общей биохимии: учебное пособие для студентов химических специальностей педагогических институтов / Ю.Б. Филипович, Т.А. Егорова, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1982. – 311 с.
11. Хотимченко М.Ю. Сорбционные свойства и фармакологическая активность некрахмальных полисахаридов: автореф. дис. д-ра мед. наук / М.Ю. Хотимченко; ГОУ ВПО «Владивостокский государственный медицинский университет Росздрава». – Владивосток, 2011. – 47 с.
12. Яковлев Г.П. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учебное пособие / Г.П. Яковлев. – СПб.: СпецЛит, 2006. – 845 с.

#### ISOLATION, PHYSICOCHEMICAL RESEARCH AND DETERMINATION OF SOLUBILIZATING ACTIVITY TANACETUM VULGARE FLOWERS POLYSACCHARIDES

*E.E. Kirichenko, Y.A. Sytchev, G.Y. Chekulaeva*

**From *Tanacetum vulgare* flowers was isolated polysaccharide; some of its physicochemical properties and solubilizing activity were studied, and also was suggested a new standardization method of this plant's raw product.**

**Key words:** *polysaccharide, monosaccharide, Tanacetum vulgare, solubilizing activity.*

Кириченко Екатерина Евгеньевна – интерн (специальность Управление и экономика фармации) ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России.

Сычев Игорь Анатольевич – д.биол.н., доц., зав. кафедрой общей химии с курсом биоорганической и органической химии ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России.

Чекулаева Галина Юрьевна – к.биол.н., доц., зав. кафедрой фармацевтической и токсикологической химии ГБОУ ВПО РязГМУ Минздрава России.