

УДК 615.322:582.751.2

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ТРАВЫ ГЕРАНИ СИБИРСКОЙ (GERANIUM SIBIRICUM L.)

Позднякова Т.А., Бубенчиков Р.А.

ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет», Курск, e-mail: fg.ksmu@mail.ru

Проведено выделение и изучение пектиновых веществ травы герани сибирской. Первоначально были получены пектиновые вещества из шрота, оставшегося после удаления полифенольных соединений и выделения водорастворимого полисахаридного комплекса из воздушно-сухого сырья. Выход пектиновых веществ из травы герани сибирской составил 11,07%. Количественное определение основных функциональных групп пектиновых веществ проводили титриметрическим методом. При количественном определении функциональных групп пектиновых веществ было установлено, что содержание свободных карбоксильных групп составляет 5,46%, метоксилированных карбоксильных групп – 0,56%, общее количество карбоксильных групп – 6,02%, метоксильных групп – 0,38%, степень метоксилированности – 9,30%. Пектиновые вещества травы герани сибирской характеризуются невысокой ($\lambda < 50\%$) степенью этерификации, что дает возможность использования их в медицинской практике в качестве детоксикантов и в фармацевтической практике при производстве лекарственных препаратов в качестве желирующих агентов.

Ключевые слова: герань сибирская, пектиновые вещества, степень этерификации

QUANTITATIVE DETERMINATION OF FUNCTIONAL GROUPS OF PECTIN SUBSTANCES OF THE HERB GERANIUM SIBIRICUM L.

Pozdnyakova T.A., Bubenchikov R.A.

Kursk State Medical University, Kursk, e-mail: fg.ksmu@mail.ru

Pectin was obtained from *Geranium sibiricum* herb meal obtained after removal of the air-dry raw polyphenolic compounds and water-soluble polysaccharide complex isolation. Their yield was 11,07%. It was subsequently conducted a quantitative determination of the main functional groups of pectins, which was carried out with a titrimetric method. It was found that the content of free carboxyl groups of pectin substances is 5,46%, methoxylated carboxyl groups content is 0,56%, the total amount of carboxyl groups is 6,02%, methoxyl groups content is 0,38%, degree of methoxylation is 9,30%. Thus, pectin of *Geranium sibiricum* herb anthrax characterized by low ($\lambda < 50\%$) the degree of esterification, which allows their use in medical practice as detoxicants and pharmaceutical practice while production of medicinal preparations as gelling agents.

Keywords: *Geranium sibiricum* L., pectin, degree of esterification

Герань сибирская (*Geranium sibiricum* L.) – многолетнее травянистое растение семейства Гераниевые – Geraniaceae, широко распространенное почти по всей Европейской части России (кроме Крайнего Севера), в Сибири и на Дальнем Востоке [3, 8].

В народной медицине трава этого растения нашла широкое применение как вяжущее, гемостатическое, диуретическое, противовоспалительное и ранозаживляющее средство [6]. Настой травы герани сибирской используется при желудочно-кишечных (понос, дизентерия, колики), гинекологических заболеваниях, лихорадке, ревматизме, наружно в виде примочек при экземе [6].

Сведения, касающиеся химического состава герани сибирской, носят фрагментарный характер. Из данных литературы известно, что в надземной части растения содержатся дубильные вещества [9, 11], каротин, аскорбиновая кислота, эфирные масла [6], а также фенолкарбоновые кислоты, аминокислоты и флавоноиды [3, 9].

Пектиновые вещества играют важную роль в онтогенезе растений. Они повыша-

ют морозостойкость, выполняют защитную роль во взаимоотношениях растений с фитопатогенами, способствуют ликвидации повреждений и выходу растения из состояния стресса. Их макромолекулы являются определяющими в прорастании семян и роста растений, в созревании и хранении овощей и фруктов, а структура может существенно меняться в процессе роста и развития растения. Пектиновые вещества характеризуются нерегулярным типом строения и рассматриваются как один из самых сложных и динамичных по структуре класс биополимеров [10] полиуронидной природы с наличием определенных функциональных групп, влияющих на их свойства. Они обладают выраженной комплексообразующей и желирующей способностью, связывают катионы поливалентных металлов за счет водорода карбоксильных групп, что позволяет применять их в качестве детоксикантов при отравлении радиоактивными изотопами и солями тяжелых металлов [7]. Кроме того, пектиновые полисахариды влияют на отдельные стадии иммунного ответа

[10]; обладают бактерицидной или бактериостатической активностью в отношении ряда патогенных и условнопатогенных бактерий, а также сорбционным, стимулирующим моторику кишечника и репаративность действием, что может быть использовано при лечении кишечных инфекций и дисбактериозов [4]. В фармацевтической практике пектины применяют как ценный вспомогательный продукт при изготовлении ряда лекарственных форм (в эмульсиях – как эмульгатор, в пилюльных массах – связывающий компонент), так как они потенцируют лечебный эффект основных действующих веществ [1]. Способность растворов пектиновых веществ к образованию студней делает возможным их использование в фармацевтической промышленности в качестве желирующих веществ при производстве лекарственных средств [5, 7]. При этом значительное влияние на антимицробную активность и способность к гелеобразованию оказывает степень метилирования карбоксильных групп пектина. Таким образом, изучение качественных характери-

стик пектиновых веществ герани сибирской является актуальной проблемой.

Целью работы явилось выделение и изучение пектиновых веществ герани сибирской (*Geranium sibiricum* L.).

Материалы и методы исследования

Объектом исследования служила воздушно-сухая измельченная трава герани сибирской, заготовленная в Курской области в 2012–2013 годах, в период массового цветения растения.

Методы исследования. Для выделения пектиновых веществ воздушно-сухое сырье последовательно экстрагировали спиртом этиловым 70% для удаления полифенольных соединений, затем водой выделяли водорастворимый полисахаридный комплекс. Из шрота, оставшегося после получения водорастворимых полисахаридов, выделяли пектиновые вещества путем трехкратной экстракции сырья смесью 0,5% растворов кислоты щавелевой и оксалата аммония (1:1) в соотношении 1:20 при 80–85°C в течение 2,5 часов. Повторное извлечение проводили дважды в соотношении 1:20. Объединенные экстракты концентрировали и осаждали пятикратным объемом спирта этилового 96%. Полученные осадки отфильтровывали, промывали спиртом этиловым, высушивали и взвешивали [2] (рисунок).

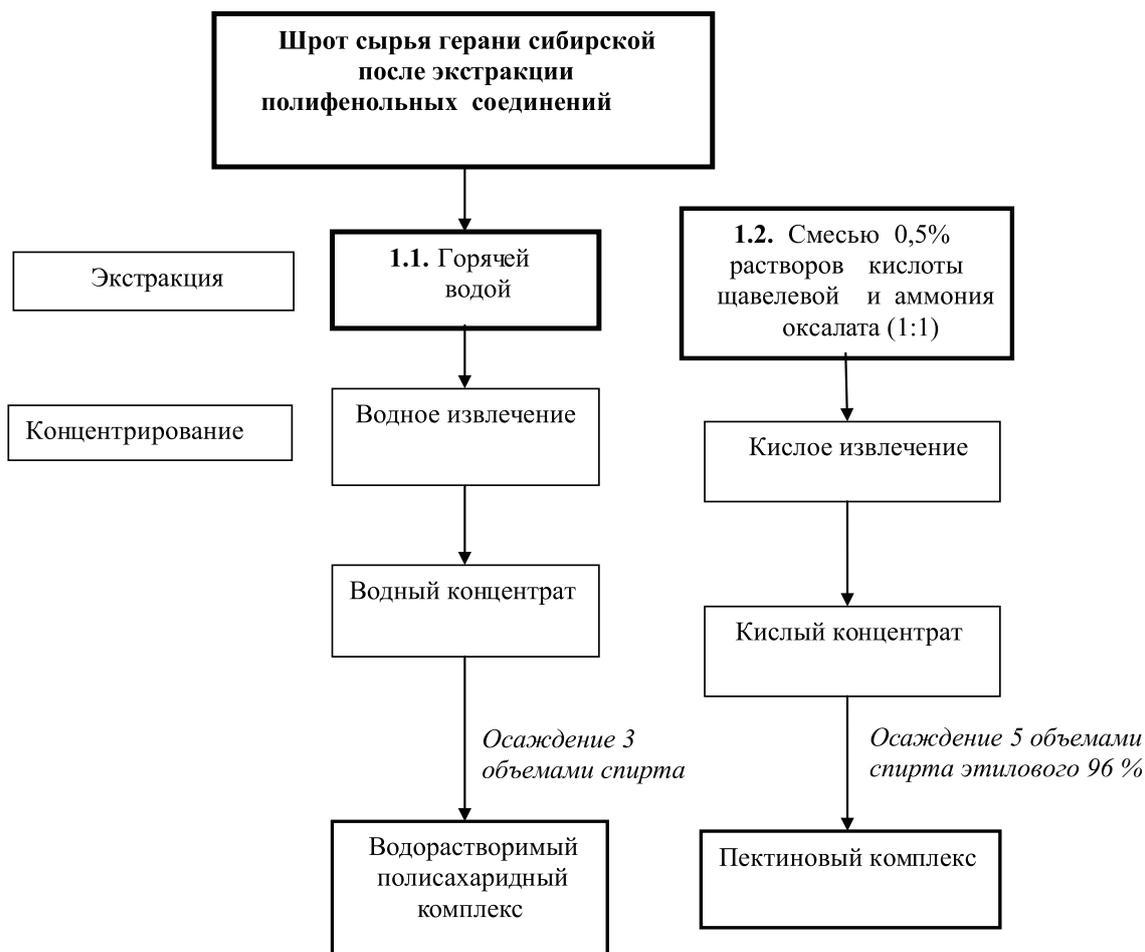


Схема выделения пектиновых веществ из травы герани сибирской

Количественное определение основных функциональных групп пектиновых веществ проводили титрометрическим методом. Для определения свободных карбоксильных групп (K_c) в исследуемом образце около 1,0 г (точная навеска) пектиновых веществ помещали в коническую колбу емкостью 300 мл, смачивали чистым спиртом этиловым 96% (во избежание комкования), добавляли 100 мл воды очищенной, перемешивали и оставляли на ночь для полного растворения пектинов. Затем смесь титровали раствором натрия гидроксида (0,1 моль/л) до появления не исчезающего в течение минуты красного окрашивания при добавлении 6 капель индикатора Хинтона.

Для определения метоксилированных карбоксильных групп (K_m) к этой же пробе после определения содержания свободных карбоксильных групп добавляли точно отмеренные 10 мл раствора натрия гидроксида (0,5 моль/л), закрывали колбу и оставляли на 2 часа при комнатной температуре для омыления метоксилированных карбоксильных групп. Затем в колбу вносили точно отмеренные 10 мл раствора кислоты хлористоводородной (0,5 моль/л) и избыток кислоты оттитровывали раствором натрия гидроксида (0,1 моль/л). Затем вычисляли процентное содержание свободных карбоксильных групп ($K_{с\%}$) и метоксилированных карбоксильных групп ($K_{м\%}$).

Общее количество карбоксильных групп (K_0) равно сумме свободных и метоксилированных карбоксильных групп.

Степень метоксилированности (этерификации) пектинов (λ) находили как отношение содержания метоксилированных карбоксильных групп к общему количеству карбоксильных групп. Процентное содержание метоксильных групп ($ОСН_c$) вычисляли по титрометрическим данным.

Результаты исследования и их обсуждение

Выход пектиновых веществ из травы герани сибирской составил 11,07%. Выделенный пектиновый комплекс представляет собой аморфный порошок светло-кремового цвета, хорошо растворимый в воде с образованием вязких растворов. Водные растворы пектинов осаждаются 1% раствором алюминия сульфата с образованием пектатов. При количественном определении функциональных групп пектиновых веществ было установлено, что содержание свободных карбоксильных групп составляет 5,46%, метоксилированных карбоксильных групп – 0,56%, общее количество карбоксильных групп – 6,02%, метоксильных групп – 0,38%, степень метоксилированности – 9,30%.

Выводы

1. Содержание пектиновых веществ в траве герани сибирской составляет 11,07%.

2. Содержание свободных карбоксильных групп в пектиновых веществах составляет 5,46%, метоксилированных карбоксильных групп – 0,56%, общее количество

карбоксильных групп – 6,02%, метоксильных групп – 0,38%, степень метоксилированности – 9,30%.

3. Пектиновые вещества травы герани сибирской характеризуются невысокой ($\lambda < 50\%$) степенью этерификации,

Список литературы

1. Беликов В.Г., Якимова Ю.В. Изучение полисахаридного состава отходов зерна проса *Panicum milliaceum* L. // Человек и его здоровье. – 2008. – № 1. – С. 116–119.
2. Бубенчикова В.Н., Кондратова Ю.А. Изучение пектиновых веществ травы шалфея поникающего (*Salvia nutans* L.) // Современное состояние и пути оптимизации лекарственного обеспечения населения: материалы Российской научно-практической конференции ПГФА, проводимой в рамках 14-й международной выставки «Медицина и здоровье» (13–15 ноября 2008 года). – Пермь, 2008. – С. 199–201.
3. Буданцев А.Л. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т.3. Семейства Fabaceae-Ariaceae. – СПб. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 610 с.
4. Злобин А.А., Мартинсон Е.А., Оводов Ю.С. Антиоксидантная и антимикробная активность пектинов ряда растений Европейского севера России // Известия Коми НИЦ УрО РАН. – 2011. – № 7. – С. 33–37.
5. Изучение пектинов диких яблок / М.Х. Маликова, Д.А. Рахимов, Э.Л. Кристаллов и др. // Химия природ. соединений. – 1993. – № 3. – С. 355–357.
6. Колесникова Р.Д., Тагильцев Ю.Г., Михайлов В.И., Изотов Д.В. Эфирные масла некоторых травянистых растений и перспективы их использования // Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения): материалы II междунар. конф. – Хабаровск, 2004. – С. 248–250.
7. Комиссаренко С.Н., Спиридонов В.Н. Пектины их свойства и применение // Растительные ресурсы. – 1998. – Т. 34, № 1. – С. 111–119.
8. Мордак Е.В. Семейство гераниевые (Geraniaceae). Жизнь растений. Т. 5. Ч. 2. Цветковые растения – М., 1980. – С. 277–280.
9. Никитина В.С., Шендель Г.В. Содержание фенольных соединений и аминокислот в надземной части *Geranium pratense* и *Geranium sibiricum* (Geraniaceae) // Растительные ресурсы. – 2008. – Т. 44, Вып. 2. – С. 74–81.
10. Оводова Р.Г., Головченко В.В., Попов С.В., Оводов Ю.С. Новейшие сведения о пектиновых полисахаридах // Известия Коми НИЦ УрО РАН. – 2010. – № 3. – С. 37–45.
11. Разаренова К.Н., Жохова Е.В. Сравнительная оценка содержания дубильных веществ в некоторых видах рода *Geranium* L. флоры северо-запада // Химия растительного сырья. – 2011. – № 4. – С. 187–192.

References

1. Belikov V.G., Yakimova U. V. Study of the polysaccharide composition of the waste millet *Panicum milliaceum* L. // Kursk. Scientific-prakt. gazet. «Man and his health». – 2008. – № 1. – P. 116–119.
2. Bubenchikova V.N., Kondratova U.A. Study of pectin substances of the herb *Salvia nutans* L. // Current status and the optimization of the drug ensure of the population. Materials of the Russian scientific and practical Conference PGFA, carried within the 14th international exhibition «Medicine and Health» (13–15 November 2008). – Perm, 2008. – P. 199–201.

3. Budantsev A.L. Plant Resources of Russia: Wild flowering plants, their component structure and biological activity. V.3. Family Fabaceae-Apiacea / SPB. Moscow: KMK, 2010. 610 p.
4. Zlobin A.A., Martinson E.A., Ovodov U.S. Antioxidant and antimicrobial activity of a number of plant lectins of the European north of Russia // Proceedings of Komi Science Center. 2011. no. 7. P. 33–37.
5. Study of wild apples pectins / M.H. Malikova, D.A. Rakhimov, E.L. Kristallovich end all // Nature chemistry compounds. 1993. no. 3. pp. 355–357.
6. Kolesnikova R.D., Tagiltsev Y.G., Mikhailov V.I., Izotov D.V. Essential oils of some herbaceous plants and prospects of their use // Forest biologically active resources (birch sap, galipot, essential oils, edible, technical and medicinal plants): Materials II Intern. conf. Khabarovsk, 2004. pp. 248–250.
7. Komissarenko S.N., Spiridonov V.N. Pectin properties and applications // Plant resources. 1998. T. 34, no. 1. pp. 111–119.
8. Mordak E.V. Family Geranium (Geraniaceae). Plant life. T. 5. Vol. 2. Flowering plants M., 1980. pp. 277–280.
9. Nikitina V.S., Schendel G.V. Contents of phenolic compounds and amino acids in the aerial part of Geranium pratense and Geranium sibiricum (Geraniaceae) // Plant resources. 2008. T. 44, no. 2. pp. 74–81.
10. Ovodova R.G., Golovchenko V.V., Popov S.V., Ovodov U.S. latest information about pectic polysaccharides // Proceedings of the Komi Science Centre. 2010. no. 3. pp. 37–45.
11. Razarenova K.N., Zhokhova E.V. Comparative evaluation of the content of tannins in some species of the genus Geranium L. of northwest flora // Chemistry of plant raw materials. 2011. no. 4. pp. 187–192.

Рецензенты:

Раздорская И.М., д.фарм.н., профессор, заведующая кафедрой управления и экономики фармации, ГБОУ ВПО КГМУ, г. Курск;

Сипливая Л.Е., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой фармацевтической, токсикологической и аналитической химии, ГБОУ ВПО КГМУ, г. Курск.

Работа поступила в редакцию 01.10.2014.