



АНАЛИЗ ПОЛИСАХАРИДНОГО СОСТАВА ТРАВЫ КОРОСТАВНИКА ПОЛЕВОГО ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

И.Л. Дроздова
Н.Н. Денисова

*Курский государственный
медицинский университет*

e-mail: irina-drozdova@yandex.ru

В статье приведены результаты исследования полисахаридов травы короставника полевого *Knautia arvensis* (L.) Coult. методами гравиметрии и денситометрии. Установлено, что полисахаридный комплекс представлен водорастворимыми полисахаридами, пектиновыми веществами, гемицеллюлозами; установлен их моносахаридный состав. Преобладающими в полисахаридном комплексе являются водорастворимые полисахариды и пектиновые вещества.

Ключевые слова: короставник полевой, полисахаридный состав, водорастворимые полисахариды, пектины, гемицеллюлозы.

Род Короставник – *Knautia* L. – относится к семейству Ворсянковые (*Dipsacaceae*) и включает около 50 видов, наиболее распространенных в Европе. В СНГ встречается 6 видов, преимущественно на Кавказе. Во флоре России произрастает 2 вида, из которых широко распространен короставник полевой *Knautia arvensis* (L.) Coult. [3, 7, 12].

Короставник полевой – многолетнее травянистое растение, высотой 40-80 см, с многоглавым корневищем и прямостоячим бороздчатым стеблем. Листья серовато-зеленые, супротивные, лировидные или перисто-раздельные, иногда цельные, обычно жестковолосистые, нижние – с черешками, верхние – сидячие, длиной 4-20 см. Цветки розовато-лиловые, мелкие, 7-10 мм длиной, собраны в соцветия – головки. Плоды – продолговато-яйцевидные семянки, густоопушенные, зеленовато-желтого цвета [5,7,12]. Цветет с июня до поздней осени, плоды созревают в июле – октябре [5,12].

Короставник полевой – евроазиатское растение, широко распространенное почти по всей Европе, в Западной Сибири, Казахстане. В России произрастает в Европейской части (кроме северных районов), на Северном Кавказе, на Юге Западной Сибири, как заносное – на Сахалине. В Средней России растет во всех областях. Общий ареал распространения: лесная зона, лесной и субальпийский пояс Европы, Западной Сибири и Предкавказья. Во всех областях Центральной России данный вид широко встречается по лугам, разреженным лесам и опушкам, среди кустарников, по паровым полям, на пастбищах [5,7,8,12].

В настоящее время короставник полевой применяется только в народной медицине; имеются данные об использовании данного растения в гомеопатии [12]. В народной медицине короставник полевой издавна применялся в качестве антисептического, противовоспалительного, отхаркивающего средства; наружно – при различных кожных заболеваниях [3, 12].

Несмотря на широкое использование данного растения в народной медицине при самых различных заболеваниях, химический состав короставника полевого мало изучен. Из данных литературы известно, что листья богаты витамином С (до 14,58 %). Трава содержит сапонины [2], горькие и дубильные вещества, иридоиды, сахара, каротин (провитамин А) (до 140 мг%) и другие витамины, микро- и макроэлементы [1].

Цель исследования заключалась в выделении и изучении полисахаридов из надземной части короставника полевого.

Объектом исследования служила воздушно-сухая измельченная трава короставника полевого, заготовленная в течение 2007-2009 гг. в Курской области в период массового цветения растений.

Методы исследования. Мы использовали методику фракционного выделения полисахаридов Н.К. Кочеткова [6]. С помощью этой методики полисахаридные комплексы из травы короставника полевого были разделены на фракции, содержащие водорастворимые полисахариды, пектиновые вещества, гемицеллюлозы А и Б.



Предварительно лекарственное сырье экстрагировали 70% спиртом этиловым для удаления веществ фенольной природы [4]. Для получения водорастворимых полисахаридов (ВРПС) использовали воздушно-сухой шрот сырья после экстракции фенольных соединений. 100 г воздушно-сухого шрота экстрагировали 2 л горячей воды при нагревании до 95°C в течение 1 часа при постоянном перемешивании. Повторное извлечение полисахаридов проводили дважды при соотношении сырье-экстрагент 1:10. Растительный материал отделяли центрифугированием, а объединенные экстракты упаривали до 1/5 первоначального объема. Полисахариды осаждали трехкратным (по отношению к извлечению) объемом 96% спирта этилового при комнатной температуре. Выпавший плотный осадок отфильтровывали, промывали спиртом этиловым, ацетоном, затем высушивали и взвешивали.

Из шрота, оставшегося после получения ВРПС, выделяли пектиновые вещества (ПВ). Экстракцию сырья проводили трехкратно смесью 0,5% растворов щавелевой кислоты и оксалата аммония (1:1) в соотношении 1:20 при 80-85°C в течение 2 часов. Объединенные экстракты концентрировали и осаждали пятикратным объемом 96% спирта этилового. Полученный осадок отфильтровывали, промывали спиртом этиловым, высушивали и взвешивали.

Из шрота, оставшегося после выделения пектиновых веществ, выделили гемицеллюлозы А и Б (ГЦ А и ГЦ Б). Экстракцию проводили 10% раствором натрия гидроксида в соотношении 1:5 при комнатной температуре в течение 12 часов. При добавлении ледяной уксусной кислоты образовался осадок ГЦ А, который отфильтровывали, высушивали и взвешивали. К фильтрату добавляли двукратный объем 96% спирта этилового, при этом образовывался осадок ГЦ Б, который промывали спиртом, высушивали и взвешивали [6].

Для установления моносахаридного состава ВРПС, ПВ, ГЦ проводили их гидролиз раствором кислоты серной (1 моль/л) при температуре 100-105°C в течение 6 часов – для ВРПС, 24 часов – для ПВ, 48 часов – для ГЦ А и ГЦ Б [9,10].

Определение качественного и количественного содержания сахаров в гидролизатах выделенных ВРПС, ПВ, ГЦ проводили денситометрически после хроматографии в тонком слое сорбента параллельно с достоверными образцами моносахаридов [11].

Результаты исследования. В результате проведенных исследований из травы короставника полевого впервые выделен и разделен на фракции полисахаридный комплекс: выход водорастворимых полисахаридов составил 5,9%, пектиновых веществ – 7,9%, гемицеллюлозы А – 4,8% и ГЦ Б – 3,7% от воздушно-сухого сырья (см. таблицу).

Проведенный гравиметрический анализ показал преобладание в исследуемом растении водорастворимой фракции полисахаридов (ВРПС) и пектиновых веществ (ПВ).

ВРПС, выделенный из короставника полевого, представляет собой аморфный порошок светло-серого цвета; при растворении в воде образует опалесцирующий раствор (рН 1% водного раствора находится в пределах 5-6); растворяется также в водных растворах кислот и щелочей и не растворяется в органических растворителях. Полисахаридный комплекс дает положительные реакции осаждения со спиртом, ацетоном, реакцию с реактивом Фелинга после кислотного расщепления полисахаридов.

ПВ из исследуемого растения представляет собой аморфный порошок светло-серого цвета, хорошо растворим в воде с образованием вязких растворов (рН 1% водного раствора находится в пределах 3-4). Водный раствор пектиновых веществ осаждается 1% раствором алюминия сульфата с образованием пектатов.

Гемицеллюлозы (ГЦ А и ГЦ Б) представляют собой аморфные порошки желтовато-коричневого цвета, хорошо растворимые в воде и растворе натрия гидроксида.

Данные качественного и количественного анализа моносахаридного состава ВРПС, ПВ, ГЦ А, ГЦ Б, определенного денситометрически, представлены в таблице.



Таблица

**Характеристика полисахаридов,
выделенных из травы короставника полевого**

Группа полисахаридов	Выход, % от воздушно-сухого сырья	Моносахаридный состав, % к полисахаридному комплексу						
		Глюкоза	Галактоза	Ксилоза	Арабиноза	Рамноза	Галактуроновая кислота	Глюкуроновая кислота
- ВРПС	5,9	8,1	3,2	-	8,6	7,9	2,2	6,1
- ПВ	7,9	2,5	0,7	6,3	6,7	-	73,7	-
- ГЦ А	4,8	5,2	1,7	13,5	4,1	-	-	-
- ГЦ Б	3,7	1,8	3,5	15,8	6,0	-	-	-

Примечание: «-» – отсутствие моносахарида.

Из данных таблицы следует, что в состав водорастворимых полисахаридов травы короставника полевого входят нейтральные (глюкоза, галактоза, арабиноза, рамноза) и кислые (галактуроновая и глюкуроновая кислоты) сахара. Из нейтральных сахаров преобладают арабиноза и глюкоза, из кислых – глюкуроновая кислота.

Основу пектиновых веществ составляет галактуроновая кислота (73,7%). Кроме того, в выделенных ПВ обнаружены нейтральные моносахариды – глюкоза, галактоза, арабиноза, ксилоза.

В гидролизатах ГЦ А и ГЦ Б обнаружены нейтральные моносахариды: ксилоза, арабиноза, глюкоза и галактоза. Преобладающим моносахаридом в ГЦ А и ГЦ Б является ксилоза (13,5-15,8%), что указывает на наличие полисахаридов типа ксилана.

Выделение и анализ полисахаридного состава травы короставника полевого проведены впервые.

Выводы:

1. В результате проведенных исследований были впервые выделены и разделены на фракции полисахариды из травы короставника полевого.

2. Установлено, что полисахаридный комплекс короставника полевого представлен ВРПС, ПВ, ГЦ. Денситометрически определено качественное и количественное содержание моносахаридов в ВРПС, ПВ, ГЦ А и Б.

3. Преобладающими в полисахаридном комплексе являются водорастворимые фракции полисахаридов (ВРПС) и пектиновые вещества (ПВ). Высокий выход полисахаридов говорит о перспективности использования травы короставника полевого в качестве источника ВРПС и ПВ.

Литература

1. Ахмедов, Р. Б. Растения – твои друзья и недруги / Р.Б. Ахмедов // В мире науки. – 2004. – №4. – С. 13.
2. Биелло, Д. Либо пчелы, либо цветы / Д. Биелло // В мире науки. – 2006. – №7. – С. 16.
3. Дикорастущие полезные растения России. / Отв. ред. А.Л. Буданцев, Е.Е. Лесиовская. – СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. – 663 с.
4. Вылку, С. В. Исследование полисахаридов окопника лекарственного *Symphytum officinale* L. / С.В. Вылку // «Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов растительного происхождения»: материалы 7 Междунар. съезда Фитофарм. – 2003. Санкт-Петербург–Пушкин, 3-5 июля 2003 г. – СПб., 2003. – С. 27-29.
5. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 3: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / И.А. Губанов, К.В. Киселёва, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров. Ин-т технологических исследований. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 520 с.
6. Кочетков, Н. К. Химия биологически активных природных соединений / Н.К. Кочетков. – М.: Химия, 1970. – 378 с.
7. Маевский, П. Ф. Флора средней полосы европейской части России / П.Ф. Маевский – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 10-е изд. – 600 с.



8. Полуянов, А. В. Сосудистые растения Курской области: учебное пособие / А.В. Полуянов, Н.А. Прудников. – Курск, КГУ, 2005. – 80 с.
9. Рахманбердыева, Р.К. Сезонная динамика содержания и состава углеводов в *Cardaria repens* (Schrenk) Jagm (Узбекистан) / Р.К. Рахманбердыева, А.М. Нигматуллаев // Раст. ресурсы. – 2003. – Т. 39, вып. 1. – С. 76-80.
10. Степаненко, Б. Н. Химия и биохимия углеводов (Полисахариды) / Б.Н. Степаненко. – М.: Высш. шк., 1978. – 256 с.
11. Филиппов, М. П. Колориметрическое определение уронидной части в пектиновых веществах / М.П. Филиппов // Изв. АН МССР: Сер. биол. и хим. наук. – 1973. – №3. – С. 76-79.
12. Флора средней полосы России: Атлас-определитель / К.В. Киселева, С.Р. Майоров, В.С. Новиков; Под ред. проф. В.С. Новикова. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010. – 544 с.

POLYSACCHARIDES COMPOSITION ANALYSIS OF THE KNAUTIA ARVENSIS (L.) COULT. HERBS OF CENTRAL BLACK-SOIL REGION FLORA

I.I. DROZDOVA
N.N. DENISOVA

*Kursk State
Medical University*

e-mail: irina-drozдова@yandex.ru

The article runs about results of investigation of the *Knautia arvensis* (L.) Coult. herb. polysaccharides by means of gravimetry and densimetry. It has been established that carbohydrate complex of *Knautia arvensis* (L.) Coult. her is represented by water-soluble polysaccharides, pectins, hemicelluloses; besides their monosaccharide composition has been determined. The mane polysaccarides are water-soluble polysaccharides and pectins.

Key words: *Knautia arvensis*, polysaccharides composition, water-soluble polysaccharides, pectins, hemicelluloses.