ХИМИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ. 2026. №3. С. 73–80.
KHIMIYA RASTITEL'NOGO SYR'YA, 2026, no. 3, pp. 73–80.
DOI: 10.14258/jcprm.20260318321

***Биополимеры растений***

УДК 577.114: 543.544.5.068.7:546.03

# ПОЛИСАХАРИДЫ *ANTHRISCUS SYLVESTRIS* (*APIACEAE*) ИЗ ФЛОРЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА*

© ***А.Н. Казанчян[1]**, Д.Н. Оленников[2], А.А. Шамилов[1], Н.Н. Степанова[1]***

*[1] Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ, пр. Калинина, 11, Пятигорск, 357532, Россия, kazanchyan.a@mail.ru*
*[2] Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, ул. Сахьяновой, 6, Улан-Удэ, 670047, Россия*

Полисахариды – природные полимеры, физико-химические параметры которых играют важную роль в разработке фармацевтических субстанций растительного происхождения. Цель данного исследования – установить углеводный состав различных частей *A. sylvestris*, произрастающего на территории Северного Кавказа. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: выделить водорастворимые полисахариды (ВРПС) и пектиновые вещества (ПВ) из различных частей *A. sylvestris,* определить количественное содержание и моносахаридный состав выделенных ВРПС и ПВ, установить физико-химические константы ВРПС и ПВ, выделенных из травы *A. sylvestris.* В исследуемых образцах травы *A. sylvestris* содержится 3.81±0.1687% ВРПС и 4.15±0.1275% ПВ, в листьях – 5.43±0.1928% ВРПС и 6.18±0.2007% ПВ, в цветках – 4.07±0.1497% ВРПС и 4.36±0.1465% ПВ, в плодах – 1.51±0.0669% ВРПС и 1.61±0.0719% ПВ, в стеблях – 1.81±0.0664% ВРПС, 2.58±0.0789% ПВ. Установлено присутствие 8 моносахаридов: арабинозы, галактозы, глюкозы, рамнозы, маннозы, ксилозы, галактуроновой кислоты, глюкуроновой кислоты. Вязкостная молекулярная масса ВРПС травы *A. sylvestris* равна 2833.1875 г/моль, а ПВ – 9021.7875 г/моль. ВРПС и ПВ травы *A. sylvestris* относятся к поверхностно-неактивным веществам (ПНАВ). Средний коэффициент распределения ВРПС травы *A. sylvestris* между гидрофильной и липофильной средами составляет 19.44%, ПВ – 37.01%. Изученные физико-химические свойства, содержание и моносахаридный состав полисахаридных комплексов, выделенных из различных частей *A. sylvestris,* а также его повсеместное распространение делают данное растение интересным для дальнейшего его изучения в качестве потенциального источника биологически активных углеводов.

*Ключевые слова*: купырь лесной, полисахариды, моносахаридный состав, вязкость, молекулярная масса.

**Для цитирования:** Казанчян А.Н., Оленников Д.Н., Шамилов А.А., Степанова Н.Н. Полисахариды *Anthriscus sylvestris* (*Apiaceae*) из флоры Северного Кавказа // Химия растительного сырья. 2026. №3. С. 73–80. https://doi.org/10.14258/jcprm.20260318321.

### *Введение*

Природные полимеры, к которым относятся полисахариды, привлекают внимание исследователей своей нетоксичностью, высокой доступностью, уникальными физико-химическими и фармакологическими свойствами [1]. Растительные полисахариды обладают иммуномодулирующими, радиопротекторными, регенеративными, гепатопротекторными свойствами, а также проявляют пребиотическую активность. Сорбционные свойства полисахаридов позволяют применять их в качестве носителей действующих веществ и растительных сорбентов наряду с синтетическими аналогами, обладающими как физической, так и химической сорбцией [2–4]. Наибольший интерес представляют водорастворимые полисахариды (ВРПС) и пектиновые вещества (ПВ). Высокая доступность растительного сырья, простота выделения и широкий спектр биологической активности обусловливают интерес именно к этим полисахаридным фракциям.

Полисахариды, выделенные из растений семейства *Apiaceae*, обладают различными полезными свойствами. В частности, полисахариды, выделенные из *Angelica sinensis*, обладают иммуномодулирующим, противовоспалительным и противоопухолевым действием [5]. Полисахариды, выделенные из *Apium*

*Данная статья имеет электронный дополнительный материал (приложение), который доступен читателям на сайте журнала. DOI: 10.14258/jcprm.20260318321s

** Автор, с которым следует вести переписку.

*graveolens*, обладают противовоспалительными свойствами [6]. Полисахариды, выделенные из *Bupleurum chinense*, проявляют противовоспалительные и антиоксидантные свойства [7].

*Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. семейства *Apiaceae* – дикорастущее двухлетнее или многолетнее травянистое растение, распространенное в большинстве регионов с умеренным климатом. Данный вид, несмотря на инвазивный характер его природных популяций, обладает полезными свойствами и используется в качестве лекарственного и пищевого растения [8]. Учеными из разных стран изучались противоопухолевая, противоастматическая активности, а также противовоспалительные и антиоксидантные свойства экстрактов *A. sylvestris* [9–12]. По литературным данным, в различных частях *A. sylvestris* обнаружены лигнаны, флавоноиды, кумарины и другие соединения [13–16]. При этом сведений о мономерном составе полисахаридов *A. sylvestris* нами в доступной литературе не обнаружено. Целью работы является изучение углеводного состава различных частей *A. sylvestris*, произрастающего на территории Северного Кавказа.

### *Экспериментальная часть*

Исследуемые нами образцы полисахаридов были получены из травы, листьев, цветков, стеблей и плодов *A. sylvestris*, которые были собраны в Ставропольском крае, в г. Пятигорске, на северном склоне горы Машук, 500 м южнее Перкальского дендрологического парка БИН РАН, 44.062307 с.ш., 43.097737 в.д. (середина июня 2023 г.).

*Выделение полисахаридов*. Исследуемые образцы полисахаридов выделяли из травы, листьев, цветков, стеблей и плодов, предварительно очищенных от липофильных соединений экстракцией петролейным эфиром и далее от фенольных соединений экстракцией спиртом этиловым 70%, согласно методике, основные этапы которой включают в себя последовательную экстракцию воздушно-сухого сырья водой очищенной и смесью аммония оксалата и щавелевой кислоты (1 : 1, 0.5% растворы), концентрирование полученных извлечений, осаждение ВРПС и ПВ спиртом этиловым 96% и очистку ВРПС и ПВ спиртом этиловым 96% и ацетоном [17, 18].

*Определение моносахаридного состава ВРПС и ПВ.* Для определения моносахаридного состава полисахаридов *A. sylvestris* использовали методику, условия проведения которой представлены в литературе [19–21]. В основе методики лежит предколоночная дериватизация моносахаридов с 1-фенил-3-метил-5-пиразолоном (ФМП) после предварительного гидролиза полисахаридного комплекса. Определение моносахаридного состава в исследуемых объектах проводилось с использованием стандартных образцов арабинозы, галактозы, глюкозы, рамнозы, маннозы, ксилозы, галактуроновой кислоты, глюкуроновой кислоты.

*Определение вязкостной молекулярной массы ВРПС и ПВ вискозиметрическим методом.* Эксперимент проводили с использованием капиллярного вискозиметра Оствальда с измерением времени истечения воды и водных растворов полисахаридов *A. sylvestris* различных концентраций (С) [21, 23]. Характеристическую вязкость [η] определяли графическим способом с построением зависимостей приведенной вязкости растворов полисахаридов от их концентрации.

*Исследование поверхностной активности ВРПС и ПВ.* Для изучения поверхностно-активных свойств ВРПС и ПВ *A. sylvestris* использовали метод Ребиндера (метод наибольшего давления пузырька воздуха при проскакивании его в жидкость).

*Определение коэффициентов распределения ВРПС и ПВ между двумя жидкими фазами.* С помощью кондуктометрического метода определили коэффициенты распределения ВРПС и ПВ *A. sylvestris* между двумя жидкими фазами с целью исследования транспорта веществ через клеточные мембраны [24–26].

Статистическую обработку полученных результатов проводили согласно требованиям Государственной фармакопеи XV издания (ГФ РФ XV) с использованием t-критерия Стьюдента [27] и программы Microsoft Excel 2010.

### *Обсуждение результатов*

Известно, что ВРПС, выделенные из растений семейства Зонтичные (*Apiaceae*), обладают рядом выраженных фармакологических действий, связанных преимущественно с их влиянием на иммунную систему, обмен веществ и барьерные функции организма [5, 28–30]. ПВ, выделенные из растений семейства зонтичные, проявляют пребиотическую активность [31].

В ходе проведенных исследований было определено количественное содержание ВРПС и ПВ в различных частях *A. sylvestris*. Данные о количественном содержании ВРПС и ПВ в траве, листьях, цветках, плодах, стеблях *A. sylvestris* приводятся в таблице 1.

Далее было установлено, что полисахариды, выделенные из *A. sylvestris,* состоят из арабинозы, галактозы, глюкозы, рамнозы, маннозы, ксилозы, галактуроновой кислоты, глюкуроновой кислоты. Данные о содержании моносахаридов в полисахаридных фракциях различных частей *A. sylvestris* представлены в таблице 2.

Анализ полученных данных свидетельствует о разнообразии мономерного профиля полисахаридов в исследуемых образцах. При этом наибольшего содержания в изучаемых фракциях достигали галактуроновая кислота, рамноза, галактоза и арабиноза. Причем галактуроновая кислота является мажорным компонентом во всех анализируемых образцах, за исключением ВРПС цветов и стеблей *A. sylvestris*; рамноза – в ВРПС стеблей *A. sylvestris*; галактоза – в ВРПС цветов, травы и стеблей *A. sylvestris*; арабиноза – в ВРПС травы *A. sylvestris*. Также обращает на себя внимание высокое содержание галактозы в ПВ травы *A. sylvestris*. В то же время довольно значимое содержание арабинозы было обнаружено в ВРПС цветов и плодов *A. sylvestris*, а глюкозы – в ПВ травы *A. sylvestris*.

Большая часть свойств высокомолекулярных соединений, к которым относятся полисахариды, определяются их молекулярной массой, от которой зависит способность к гелеобразованию и растворимость.

В ходе эксперимента была определена характеристическая вязкость [η] и вязкостная молекулярная масса $M_v$ ВРПС и ПВ, выделенных из травы *A. sylvestris*. Данные о результатах эксперимента представлены в таблице 3.

Известные сведения о вязкостной молекулярной массе полисахаридов из других видов указывают на то, что полисахариды, выделенные из травы *A. sylvestris,* обладают сравнительно меньшими показателями вязкости и вязкостной молекулярной массы. Это указывает на малый размер и разветвленность молекул полисахаридов, выделенных из травы *A. sylvestris,* и косвенно указывает на их высокую растворимость и биодоступность. Это делает полисахариды, выделенные из *A. sylvestris,* интересными с точки зрения дальнейшего изучения их фармакологической активности.

Таблица 1. Содержание ВРПС и ПВ в траве, листьях, цветках, плодах, стеблях *A. sylvestris*

| Образец | ВРПС (%) | ПВ (%) |
|---|---|---|
| Трава | 3.81±0.1687 | 4.15±0.1275 |
| Листья | 5.43±0.1928 | 6.18±0.2007 |
| Цветки | 4.07±0.1497 | 4.36±0.1465 |
| Плоды | 1.51±0.0669 | 1.61±0.0719 |
| Стебли | 1.81±0.0664 | 2.58±0.0789 |

Таблица 2. Содержание моносахаридов (%) в полисахаридных фракциях, выделенных из различных частей *A. sylvestris*

| Образец | Ara | Gal | Glc | Rha | Man | Xyl | GalA | GlcA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Трава, ВРПС | 20.4 | 21.0 | 2.9 | 10.3 | 0.7 | 3.3 | 40.0 | 1.4 |
| Трава, ПВ | 5.8 | 15.2 | 9.9 | 9.9 | 1.3 | 2.5 | 50.1 | 5.3 |
| Листья, ВРПС | 10.6 | 20.2 | 4.5 | 8.8 | 2.8 | 2.2 | 50.1 | 0.8 |
| Листья, ПВ | 3.5 | 9.2 | 0.9 | 12.8 | 2.6 | 2.3 | 63.8 | 4.9 |
| Цветки, ВРПС | 24.6 | 34.8 | 6.8 | 7.7 | 1.4 | 1.5 | 21.2 | 2.0 |
| Цветки, ПВ | 12.5 | 12.3 | 2.0 | 13.6 | 0.3 | 1.4 | 52.5 | 5.4 |
| Плоды, ВРПС | 23.5 | 10.4 | 11.5 | 6.9 | 6.7 | 4.5 | 31.6 | 4.7 |
| Плоды, ПВ | 5.9 | 8.5 | 2.3 | 8.3 | 5.2 | 2.9 | 61.6 | 5.3 |
| Стебли, ВРПС | 12.8 | 30.8 | 8.3 | 16.4 | 1.1 | 4.2 | 23.2 | 3.1 |
| Стебли, ПВ | 6.1 | 13.8 | 1.3 | 16.0 | 0.4 | 1.5 | 53.8 | 7.2 |

Таблица 3. Вязкость водных растворов ВРПС и ПВ, выделенных из травы *A. sylvestris*

| Образец | Характеристическая вязкость [η] | Молярная масса $M_v$, г/моль |
|---|---|---|
| ВРПС травы | 0.1528 | 2833.1875 |
| ПВ травы | 0.6134 | 9021.7875 |

Большинство природных полисахаридов и пектиновых веществ обладают поверхностной активностью, определяющей их применение в качестве стабилизаторов. Экспериментальные данные определения наличия поверхностной активности у растворов ВРПС и ПВ, выделенных из травы *A. sylvestris,* приведены в таблице 4.

В ходе эксперимента для растворов полисахаридов травы *A. sylvestris* и воды установлен одинаковый уровень поднятия жидкости в приборе Ребиндера. Результаты эксперимента находятся в пределах погрешности измерения прибора. Таким образом, ВРПС и ПВ травы *A. sylvestris* являются поверхностно неактивными веществами (ПНАВ) и не могут применяться в качестве стабилизаторов.

С целью исследования способности ВРПС и ПВ травы *A. Sylvestris* проникать через клеточную мембрану были определены коэффициенты распределения и степень извлечения органической фазой. Данные о результатах эксперимента представлены в таблице 5.

Полученные результаты указывают на то, что переход ВРПС и ПВ в органический слой в изобарно-изотермических условиях является самопроизвольным процессом. Относительно невысокие значения коэффициентов распределения свидетельствует о значимой эффективности данного процесса.

Таблица 4. Экспериментальные данные определения наличия поверхностной активности у растворов ВРПС и ПВ, выделенных из травы *A. sylvestris*

| Концентрация С, % | Уровень поднятия столбика жидкости в эксперименте с растворами ВРПС (мм) | Уровень поднятия столбика жидкости в эксперименте с растворами ПВ (мм) |
|---|---|---|
| Вода | 390 | 350 |
| 0.0625 | 370 | 340 |
| 0.125 | 370 | 340 |
| 0.25 | 370 | 340 |
| 0.5 | 370 | 330 |
| 1 | 380 | 330 |

Таблица 5. Результаты определения коэффициента распределения и степени извлечения ВРПС и ПВ, выделенных из травы *A. sylvestris*

| Образец | Коэффициент распределения (*Kp*) | Степень извлечения (α, %) |
|---|---|---|
| ВРПС травы | 4.193 | 19.44 |
| ПВ травы | 1.7022 | 37.01 |

***Выводы***

Установленные физико-химические характеристики, содержание и моносахаридный состав полисахаридных комплексов, выделенных из различных частей *A. sylvestris,* а также его повсеместное распространение делают данное растение интересным для дальнейшего его изучения в качестве потенциального источника биологически активных углеводов.

**Дополнительная информация**

*В электронном приложении к статье (DOI: https://www.doi.org/10.14258/jcprm.20260318321s) приведен дополнительный экспериментальный материал, раскрывающий основные положения, изложенные в статье.*

**Финансирование**

*Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках научного проекта №FWSM-2021-0005(№121030100227-7).*

**Конфликт интересов**

*Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.*

**Открытый доступ**

*Эта статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons Attribution 4.0 (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), которая разрешает неограниченное использование, распространение и воспроизведение на любом носителе при условии, что вы предоставите соответствующие ссылки на автора(ов), источник и Лицензию Creative Commons и укажете, были ли внесены изменения.*

***Список литературы***


1. Оленников Д.Н., Кащенко Н.И. Полисахариды. Современное состояние изученности: экспериментально наукометрическое исследование // Химия растительного сырья. 2014. №1. С. 5–26. https://doi.org/10.14258/jcprm.1401005.
2. Аджиахметова С.Л., Мыкоц Л.П., Червонная Н.М., Харченко И.И., Туховская Н.А., Оганесян Э.Т. Изучение реологических и сорбционных свойств пектинсодержащих растворов из листьев рябинника рябинолистного // Фармация и фармакология. 2017. Т. 5, №5. С. 442–456. https://doi.org/10.29296/25419218-2018-08-06.
3. Селина И.И., Пеливанова С.Л., Андреева О.А., Лигай Л.В., Мыкоц Л.П., Оганесян Э.Т. Физико-химические характеристики пектинов и водорастворимых полисахаридов крыжовника отклоненного (*Grossularia reclinata L.* Mill.), листьев шелковицы черной (*Morus nigra L.*) и шелковицы белой (*Morus alba L.*) // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2013. Т. 11, №10. С. 20–25.
4. Халиков Д.Х., Мирзоева Р.С., Бободжонова Г.Н., Горшкова Р.М., Халикова С., Авлоев Х.Х. О сорбционной активности пектиновых полисахаридов по отношению к ионам металлов // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. 2017. Т. 60, №7-8. С. 333–341.
5. Ren Ch., Luo Ya., Li X., Ma L., Wang Ch., Zhi X., Zhao X., Li Y. Pharmacological action of Angelica sinensis polysaccharides: a review // Frontiers in Pharmacology. 2025. Vol. 15. https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1510976.
6. Ovodova R.G., Golovchenko V.V., Popov S.V., Popova G.Yu., Paderin N.M., Ovodov Y.S., Shashkov A.S. Chemical composition and anti-inflammatory activity of pectic polysaccharide isolated from celery stalks // Food Chemistry. 2009. Vol. 114, no. 2. Pp. 610–615. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.094.
7. Feng S., Li K., Lv W., Wen Y., Qin X., Li. Z., Du Y. Extraction, characterization, antioxidation and anti-inflammatory activity of polysaccharides from *Bupleurum chinense* based on different molecular weights // Nat. Prod. Research. 2024. Pp. 1–11. https://doi.org/10.1080/14786419.2024.2357667.
8. Berežni S., Mimica-Dukić N., Domina G., Raimondo F.M., Orčić D. *Anthriscus sylvestris*-Noxious Weed or Sustainable Source of Bioactive Lignans? // Plants. 2024. Vol. 13(8). 1087. https://doi.org/10.3390/plants13081087.
9. Hendrawati O., Woerdenbag H.J., Michiels P.J., Aantjes H.G., van Dam A., Kayser O. Identification of lignans and related compounds in *Anthriscus sylvestris* by LC-ESI-MS/MS and LC-SPE-NMR // Phytochemistry. 2011. Vol. 72, no. 17. Pp. 2172–2179. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.08.009.
10. An M., Oh M., Park K.T., Seon K.H., Jo J.E., Lee S.K., Kim J.K., Shin K.S., Koh J.H., Lim Y.H. Anti-asthma and antitussive effects of a fermented extract of a mixture of *Ramulus mori*, *Anthriscus sylvestris*, and *Salvia plebeian* // Food Sci. Biotechnol. 2021. Vol. 10, no. 30(9). Pp. 1257–1268. https://doi.org/10.1007/s10068-021-00955-3.
11. Lee S.A., Moon S.M., Han S.H., Hwang E.J., Hong J.H., Park B.R., Choi M.S., Ahn H., Kim J.S., Kim H.J., Chun H.S., Kim D.K., Kim C.S. In Vivo and In Vitro Anti-Inflammatory Effects of Aqueous Extract of *Anthriscus sylvestris* Leaves. // J. Med. Food. 2018. Vol. 21, no. 6. Pp. 585–595. https://doi.org/10.1089/jmf.2017.4089.
12. Jin M., Moon T.C., Quan Z., Lee E., Kim Y.K., Yang J.H., Suh S.J., Jeong T.C., Lee S.H., Kim C.H., Chang H.W. The naturally occurring flavolignan, deoxypodophyllotoxin, inhibits lipopolysaccharide-induced iNOS expression through the NF-kappaB activation in RAW264.7 macrophage cells // Biol. Pharm. Bull. 2008. Vol. 31, no. 7. Pp. 1312–1315. https://doi.org/10.1248/bpb.31.1312.
13. Лебедев Я.П., Баширова Р.М., Фархутдинов Р.Г. Липофильные соединения корней купыря лесного *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. №3-4. С. 75–79.
14. Orčić D., Berežni S., Škorić D., Mimica-Dukić N. Comprehensive study of Anthriscus sylvestris lignans // Phytochemistry. 2021. Vol. 192. 112958. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2021.112958.
15. Бабаян М.С., Леонова В.Н., Григоренко Т.В. Определение флавоноидов в траве купыря лесного (*Anthriscus sylvestris L.*) семейства *Apiaceae* // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции. Ижевск, 2016. Т. 71. С. 9–12.
16. Махачкеева М.В. Качественный и количественный анализ флавоноидов в листьях купыря лесного (*Anthriscus sylvestris*) // Природные соединения и здоровье человека: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции. Иркутск, 2021. Т. 3. С. 114–116.
17. Шамилов А.А. Полисахаридный состав травы черноголовки разрезной (*Prunella laciniata* L.), произрастающей на Северном Кавказе // Современные проблемы науки и образования. 2015. №2-2. 5 с.
18. Шамилов А.А. Анализ полисахаридного, аминокислотного и элементного состава травы черноголовки обыкновенной (*Prunella vulgaris* L.), произрастающей на Северном Кавказе // Известия Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2018. №3. С. 271–277.
19. Cebin A.V., Komes D., Ralet M.-C. Development and Validation of HPLC-DAD Method with Pre-Column PMP Derivatization for Monomeric Profile Analysis of Polysaccharides from Agro-Industrial Wastes // Polymers. 2022. Vol. 14 (3). https://doi.org/10.3390/polym14030544.
20. Olennikov D.N., Chemposov V.V., Chirikova N.K. Polymeric Compounds of Lingonberry Waste: Characterization of Antioxidant and Hypolipidemic Polysaccharides and Polyphenol-Polysaccharide Conjugates from *Vaccinium vitis-idaea* Press Cake // Foods. 2022. Vol. 11 (18). https://doi.org/10.3390/foods11182801.
21. Sun X. Wang H., Han X., Chen S., Zhu S., Dai J. Fingerprint analysis of polysaccharides from different *Ganoderma* by HPLC combined with chemometrics methods // Carbohydrate Polymers. 2014. Vol. 114. Pp. 432–439. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.08.048.
22. Цветков В.Н., Эскин В.Е., Френкель С.Я. Структура макромолекул в растворах. М., 1964. 720 с.

23. Гарсия Е.Р., Мыкоц Л.П., Лигай Л.В., Шамилов А.А., Коновалов Д.А. Качественный состав и некоторые физико-химические показатели полисахаридных фракций из травы татарника колючего // Химия растительного сырья. 2021. №4. С. 65–73. https://doi.org/10.14258/jcprm.2021049074.
24. Червонная Н.М., Харченко И.И., Аджиахметова С.Л., Мыкоц Л.П., Андреева О.А., Оганесян Э.Т. Определение некоторых физико-химических свойств пектиновых веществ из шрота соцветий бархатцев распростертых (*Tagetes patula* L.) // Фармация и фармакология. 2017. Т. 5, №3. С. 267–282. https://doi.org/10.19163/2307-9266-2017-5-3-267-282.
25. Аджиахметова С.Л., Мыкоц Л.П., Степанова Н.Н., Червонная Н.М. Изучение реологических свойств растворов пектиновых веществ, полученных из растительного сырья // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2020. Т. 22, №6. С. 88–92. https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-6-88-92.
26. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. М., 2006. 444 с.
27. Государственная фармакопея РФ, XV издание. М., 2023. Т. 1. URL: https://femb.ru
28. Li M., Li M., Wang L., Li M., Wei J. Apiaceae Medicinal Plants in China: A Review of Traditional Uses, Phytochemistry, Bolting and Flowering (BF), and BF Control Methods // Molecules. 2023. Vol. 28, no. 11. 4384. https://doi.org/10.3390/molecules28114384.
29. Ghasemi Z., Rezaee R., Boskabady M.H., Aslani M.R. Anti-inflammatory, antioxidant, and immunomodulatory activities of the genus *Ferula* and their constituents: A review // Iranian Journal of Basic Medical Sciences. 2021. Vol. 24, no. 12. Pp. 1613–1623. https://doi.org/10.22038/IJBMS.2021.59473.13204.
30. Xin Z., Yang W., Duan Y., Wang W., Niu L., Sun D., Zhang Y. Bioactive components and antibacterial activities of hydrolate extracts by optimization conditions from *Paeonia ostii* T. Hong & J. X. Zhang // Industrial Crops and Products. 2022. Vol. 188. 115737. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115737.
31. Islamova Zh.I., Ogai D.K., Abramenko O.I., Lim A.L., Abduazimov B.B., Malikova M.Kh., Rakhmanberdyeva R.K., Khushbaktova Z.A., Syrov V.N. Comparative Assessment of the Prebiotic Activity of Some Pectin Polysaccharides // Pharmaceutical Chemistry Journal. 2017. Vol. 51, no. 4. Pp. 288–291. https://doi.org/10.1007/s11094-017-1600-9.

*Поступила в редакцию 6 декабря 2025 г.*

*Принята к публикации 12 марта 2026 г.*

*Kazanchyan A.N.[1]*, Olennikov D.N.[2], Shamilov A.A.[1], Stepanova N.N.[1]* POLYSACCHARIDES OF *ANTHRISCUS SYLVESTRIS* (*APIACEAE*) FROM THE FLORA OF THE NORTH CAUCASUS

*[1] Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – branch of Volgograd State Medical University, ave. Kalinina, 11, Pyatigorsk, 357532, Russia, kazanchyan.a@mail.ru*

*[2] Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, st. Sakhyanovoy, 6, Ulan-Ude, 670047, Russia*

Polysaccharides are natural polymers, the physical and chemical parameters of which play an important role in the development of pharmaceutical substances of plant origin. The aim of this study is to determine the carbohydrate composition of various parts of A. sylvestris growing in the North Caucasus. To achieve this goal, the following tasks were set: to isolate and determine the content of water-soluble polysaccharides (WSPS) and pectin substances (PS) from various parts of the *A. Sylvestris* (L.) Hoffm., to determine the monosaccharide composition of the isolated WSPS and PS, and to determine the physical and chemical constants of the WSPS and PS isolated from the *A. Sylvestris* (L.) Hoffm. herb. The studied samples of the herb of the *A. Sylvestris* (L.) Hoffm. contain 3.81±0.1687% of WSPS and 4.15±0.1275% of PS, leaves – 5.43±0.1928% of WSPS and 6.18±0.227% of PS, flowers – 4.07±0.1497% of WSPS and 4.36±0.1465% of PS, fruits – 1.51±0.0669% of WSPS and 1.61±0.0719% PS, stems 1.81±0.0664% WSPS, 2.58±0.0789% PS. The presence of 8 monosaccharides has been identified: mannose, rhamnose, glucuronic acid, galacturonic acid, glucose, xylose, galactose, and arabinose. The molecular weight of the WSPS of the *A. Sylvestris* (L.) Hoffm. herb is 2833.1875 g/mol, and the PS is 9021.7875 g/mol. The WSPS and PS of the *A. Sylvestris* (L.) Hoffm. herb belong to the surface-active substances (SAS). The average distribution coefficient of the WSPS and PS isolated from the *A. Sylvestris* (L.) Hoffm. herb, between hydrophilic and lipophilic media, is 19.44% for WSPS, and 37.01% for PS. The studied physical and chemical properties, content and monosaccharide composition of the polysaccharide complexes from various parts of the *A. Sylvestris* (L.) Hoffm., as well as its widespread distribution, make this plant an interesting subject for further study as potential source biologically active carbohydrates.

*Keywords:* anthriscus sylvestris, polysaccharides, monosaccharide composition, viscosity, molecular weight.

**For citing:** Kazanchyan A.N., Olennikov D.N., Shamilov A.A., Stepanova N.N. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2026, no. 3, pp. 73–80. (in Russ.). https://doi.org/10.14258/jcprm.20260318321.

* Corresponding author.

***References***


1. Olennikov D.N., Kashchenko N.I. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2014, no. 1, pp. 5–26. https://doi.org/10.14258/jcprm.1401005. (in Russ.).
2. Adzhiakhmetova S.L., Mykots L.P., Chervonnaya N.M., Kharchenko I.I., Tukhovskaya N.A., Oganesyan E.T. *Farmatsiya i farmakologiya*, 2017, vol. 5, no. 5, pp. 442–456. https://doi.org/10.29296/25419218-2018-08-06. (in Russ.).
3. Selina I.I., Pelivanova S.L., Andreyeva O.A., Ligay L.V., Mykots L.P., Oganesyan E.T. *Voprosy biologi cheskoy, meditsinskoy i farmatsevticheskoy khimii*, 2013, vol. 11, no. 10, pp. 20–25. (in Russ.).
4. Khalikov D.Kh., Mirzoyeva R.S., Bobodzhonova G.N., Gorshkova R.M., Khalikova S., Avloyev Kh.Kh. *Doklady Akademii nauk Respubliki Tadzhikistan*, 2017, vol. 60, no. 7-8, pp. 333–341. (in Russ.).
5. Ren Ch., Luo Ya., Li X., Ma L., Wang Ch., Zhi X., Zhao X., Li Y. *Frontiers in Pharmacology*, 2025, vol. 15. https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1510976.
6. Ovodova R.G., Golovchenko V.V., Popov S.V., Popova G.Yu., Paderin N.M., Ovodov Y.S., Shashkov A.S. *Food Chemistry*, 2009, vol. 114, no. 2, pp. 610–615. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.09.094.
7. Feng S., Li K., Lv W., Wen Y., Qin X., Li. Z., Du Y. *Nat. Prod. Research*, 2024, pp. 1–11. https://doi.org/10.1080/14786419.2024.2357667.
8. Berežni S., Mimica-Dukić N., Domina G., Raimondo F.M., Orčić D. *Plants*, 2024, vol. 13(8), 1087. https://doi.org/10.3390/plants13081087.
9. Hendrawati O., Woerdenbag H.J., Michiels P.J., Aantjes H.G., van Dam A., Kayser O. *Phytochemistry*, 2011, vol. 72, no. 17, pp. 2172–2179. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2011.08.009.
10. An M., Oh M., Park K.T., Seon K.H., Jo J.E., Lee S.K., Kim J.K., Shin K.S., Koh J.H., Lim Y.H. *Food Sci. Biotechnol*., 2021, vol. 10, no. 30(9), pp. 1257–1268. https://doi.org/10.1007/s10068-021-00955-3.
11. Lee S.A., Moon S.M., Han S.H., Hwang E.J., Hong J.H., Park B.R., Choi M.S., Ahn H., Kim J.S., Kim H.J., Chun H.S., Kim D.K., Kim C.S. J. Med. Food. 2018, vol. 21, no. 6, pp. 585–595. https://doi.org/10.1089/jmf.2017.4089.
12. Jin M., Moon T.C., Quan Z., Lee E., Kim Y.K., Yang J.H., Suh S.J., Jeong T.C., Lee S.H., Kim C.H., Chang H.W. *Biol. Pharm. Bull*., 2008, vol. 31, no. 7, pp. 1312–1315. https://doi.org/10.1248/bpb.31.1312.
13. Lebedev Ya.P., Bashirova R.M., Farkhutdinov R.G. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tsentra RAN*, 2018, no. 3-4, pp. 75–79. (in Russ.).
14. Orčić D., Berežni S., Škorić D., Mimica-Dukić N. *Phytochemistry*, 2021, vol. 192, 112958. https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2021.112958.
15. Babayan M.S., Leonova V.N., Grigorenko T.V. *Razrabotka, issledovaniye i marketing novoy farmatsevticheskoy produktsii*. [Development, research and marketing of new pharmaceutical products]. Izhevsk, 2016, vol. 71, pp. 9–12. (in Russ.).
16. Makhachkeyeva M.V. *Prirodnyye soyedineniya i zdorov'ye cheloveka: sbornik nauchnykh statey Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. [Natural compounds and human health: collection of scientific articles of the All-Russian scientific and practical conference]. Irkutsk, 2021, vol. 3, pp. 114–116. (in Russ.).
17. Shamilov A.A. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 2-2, 5 p. (in Russ.).
18. Shamilov A.A. *Izvestiya Voronezhskogo gosudarst-vennogo universiteta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya*, 2018, no. 3, pp. 271–277. (in Russ.).
19. Cebin A.V., Komes D., Ralet M.-C. *Polymers*, 2022, vol. 14 (3).
20. Olennikov D.N., Chemposov V.V., Chirikova N.K. *Foods*, 2022, vol. 11 (18).
21. Sun X. Wang H., Han X., Chen S., Zhu S., Dai J. *Carbohydrate Polymers*, 2014, vol. 114, pp. 432–439. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.08.048.
22. Tsvetkov V.N., Eskin V.Ye., Frenkel' S.Ya. *Struktura makromolekul v rastvorakh*. [Structure of macromolecules in solutions]. Moscow, 1964, 720 p. (in Russ.).
23. Garsiya Ye.R., Mykots L.P., Ligay L.V., Shamilov A.A., Konovalov D.A. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2021, no. 4, pp. 65–73. https://doi.org/10.14258/jcprm.2021049074. (in Russ.).
24. Chervonnaya N.M., Kharchenko I.I., Adzhiakhmetova S.L., Mykots L.P., Andreyeva O.A., Oganesyan E.T. *Farmatsiya i farmakologiya*, 2017, vol. 5, no. 3, pp. 267–282. https://doi.org/10.19163/2307-9266-2017-5-3-267-282. (in Russ.).
25. Adzhiakhmetova S.L., Mykots L.P., Stepanova N.N., Chervonnaya N.M. *Mediko-farmatsevticheskiy zhurnal «Pul's»*, 2020, vol. 22, no. 6, pp. 88–92. https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2020-22-6-88-92. (in Russ.).
26. Shchukin Ye.D., Pertsov A.V., Amelina Ye.A. *Kolloidnaya khimiya*. [Colloid chemistry]. Moscow, 2006, 444 p. (in Russ.).
27. *Gosudarstvennaya farmakopeya RF, XV izdaniye*. [State Pharmacopoeia of the Russian Federation, 15th edition]. Moscow, 2023, vol. 1. URL: https://femb.ru. (in Russ.).
28. Li M., Li M., Wang L., Li M., Wei J. *Molecules*, 2023, vol. 28, no. 11, 4384. https://doi.org/10.3390/molecules28114384.
29. Ghasemi Z., Rezaee R., Boskabady M.H., Aslani M.R. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*, 2021, vol. 24, no. 12, pp. 1613–1623. https://doi.org/10.22038/IJBMS.2021.59473.13204.
30. Xin Z., Yang W., Duan Y., Wang W., Niu L., Sun D., Zhang Y. *Industrial Crops and Products*, 2022, vol. 188, 115737. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.115737.

31. Islamova Zh.I., Ogai D.K., Abramenko O.I., Lim A.L., Abduazimov B.B., Malikova M.Kh., Rakhmanberdyeva R.K., Khushbaktova Z.A., Syrov V.N. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, 2017, vol. 51, no. 4, pp. 288–291. https://doi.org/10.1007/s11094-017-1600-9.

*Received December 6, 2025*

*Accepted March 12, 2026*

**Сведения об авторах**

*Казанчян Ашот Нерсесович* – аспирант, kazanchyan.a@mail.ru

*Оленников Даниил Николаевич* – доктор фармацевтических наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией медико-биологических исследований, olennikovdn@mail.ru

*Шамилов Арнольд Алексеевич* – доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармакогнозии, ботаники и технологии фитопрепаратов, shamilovxii@yandex.ru

*Степанова Наталия Николаевна* – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры неорганической, физической и коллоидной химии, stepanova131265@gmail.com

**Information about authors**

*Kazanchyan Ashot Nersesovich* – Postgraduate Student, kazanchyan.a@mail.ru

*Olennikov Daniil Nikolaevich* – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Chief Researcher, Head of the Laboratory of Medical and Biological Research, olennikovdn@mail.ru

*Shamilov Arnold Alexeevich* – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor in the Department of Pharmacognosy, Botany, and Technology of Phytopreparations, shamilovxii@yandex.ru

*Stepanova Natalia Nikolaevna* – Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor in the Department of Inorganic, Physical, and Colloid Chemistry, stepanova131265@gmail.com