

УДК 615.322:582.6/.9:581.192.2

СОСТАВ И СВОЙСТВА ПОЛИСАХАРИДНОГО КОМПЛЕКСА ЧЕРЕДЫ ОЛИСТВЕННОЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩЕЙ В УЗБЕКИСТАНЕ

© Р.А. Абдуллаева*, Н.Т. Фарманова

Ташкентский фармацевтический институт, ул. Айбека, 45, Ташкент,
100015, Республика Узбекистан, ranoabdullaeva1990@gmail.com

Трава череды трехраздельной (*Herba Bidentis*) является официальным лекарственным средством, а череда олиственная (*Bidens frondosa L.*) широко распространена в качестве инвазивного вида. Изучен качественный и количественный состав полисахаридного комплекса череды олиственной, произрастающей в Узбекистане. Из надземной части череды олиственной (*Bidens frondosa L.*) выделены водорастворимые полисахариды (ВРПС-х – 7.3%, ВРПС-г – 8.1%), пектиновые вещества (ПВ – 4.8%) и гемицеллюлозы (ГМЦ-А – 1.0% и ГМЦ-Б – 2.5%). По результатам хроматографического анализа в спиртовом растворе идентифицированы глюкоза, сахароза и следы фруктозы. Методом газовой хроматографии (ГХ) в гидролизатах выделенных полисахаридов идентифицировали рамнозу (ГМЦ-А и ГМЦ-Б), арабинозу и ксилозу (во всех ПС), глюкозу и галактозу (во всех ПС, кроме ПВ). В гидролизатах ПВ наряду с нейтральными моносахаридами присутствует галактуроновая кислота. При определении титриметрических показателей ВРПС и ПВ обнаружено, что ПВ характеризуются высоким содержанием арабинозы и малым количеством ксилозы. В гидролизатах ПВ наряду с нейтральными моносахаридами присутствует галактуроновая кислота, и по данным титриметрического анализа ПВ являются низкоэтерифицированными. Методом ИК-спектроскопии проведен анализ выделенных полисахаридов.

Ключевые слова: *Bidens frondosa L.*, полисахаридный комплекс, водорастворимые полисахариды, пектиновые вещества, гемицеллюлозы.

Для цитирования: Абдуллаева Р.А., Фарманова Н.Т. Состав и свойства полисахаридного комплекса череды олиственной, произрастающей в Узбекистане // Химия растительного сырья. 2025. №1. С. 87–94. <https://doi.org/10.14258/jcprm.20250114677>.

Введение

Трава череды является официальным лекарственным средством Республики Узбекистан и рекомендуется для лечения простудных заболеваний органов дыхания, диатезов, чесотки, псориаза, нейродермитов и себорейных поражений кожи головы. Трава череды трехраздельной (*Herba Bidentis*) в Узбекистане производится такими производителями, как ЧП «Gerbofarm», ООО «Zamona Rano», ФХ «So'qoq gilos» и ЧП «Asel» в виде измельченной травы для приготовления настоя, порошка травы в фильтр – пакетах и входит в состав растительного сбора «Rano» (Species Rano) в пачках картонных по 25–100 г [1]. В Российской Федерации выпускаются и реализуются лекарственные растительные препараты на основе череды (измельченная трава для приготовления настоя, порошок травы в фильтр-пакетах входит в состав растительных сборов «Брусинывер», «Элекасол», «Элакосепт»), которые применяются в качестве противовоспалительного средства [2].

При изучении сырьевой базы череды трехраздельной в Российской Федерации выявлено, что места ее естественного обитания значительно сокращаются [3]. В настоящее время в Узбекистане это растение не введено в культуру, а тенденция сокращения природных ресурсов аналогично российской, что делает актуальным поиск альтернативных источников травы череды. Являясь инвазионным видом, череда олиственная в значительной мере вытесняет в местах совместного произрастания череду трехраздельную [4]. Аналогичная ситуация наблюдается и в Узбекистане, где помимо череды трехраздельной встречается череда олиственная, гербарный экземпляр которой не обнаружен при изучении Центрального Гербария Узбекистана (более 200 образцов, начиная с 1915 года до 1970-х годов), это говорит об относительно поздней (последние 30–40 лет) экспансии данного вида на территорию Узбекистана [5]. Результаты флористических исследований последних лет

* Автор, с которым следует вести переписку.

показывают, что череда олиственная (*Bidens frondosa L.*), считающаяся инвазивным видом, активно расселяется в окрестностях города Ташкента и других прилегающих территориях [6].

Bidens frondosa L. является одним из североамериканских видов рода *Bidens* из семейства астровых (*Asteraceae*). Это однолетнее травянистое растение, широко произрастающее на влажных почвах вблизи дорог, по берегам ручьев и рек, которое обладает антибактериальной, антиоксидантной, противомалярийной и противодиарейными свойствами [7–9]. Установлено, что в сырье видов череды в значительных количествах содержатся полисахариды и флавоноиды, содержание которых может меняться в зависимости от внешних условий [10]. Компоненты эфирного масла, полученные из *Bidens frondosa L.*, обладают инсектицидными свойствами и содержат в своем составе оксид кариофиллена (20.50%), борнеол (17.66%), 4-терпинеол (14.56%), α-терпинеол (6.28%), β-цедрен (6.94%), спатуленол (4.07%) и кариофиллен (3.97%) [11]. Нами изучен минеральный и аминокислотный состав травы череды олиственной, произрастающей в окрестностях города Ташкента [12, 13]. Однако сведений о химическом составе биологически активных соединений череды олиственной недостаточны для стандартизации сырья и рекомендации его применения в медицинской практике. Также следует отметить, что в настоящее время наблюдается повышенный интерес к полисахаридам, особенно растительным, которые проявляют высокую биологическую активность, не обладают токсичностью, аллергенностью, пирогенностью, что открывает широкие возможности для их использования в пищевой и фармацевтической промышленности, медицине и косметологии [14]. Вместе с тем имеются сведения о влиянии полупромышленных образцов субстанций полисахаридов череды трехраздельной на гуморальный иммунитет [15]. Все эти обстоятельства послужили основанием для более глубокого изучения полисахаридного комплекса и его моносахаридного состава травы череды олиственной, произрастающей в Узбекистане.

Экспериментальная часть

Объектом исследования являлась надземная часть череды олиственной, заготовленная в августе 2022 года в окрестностях города Ташкента. Траву собирали в период бутонизации, заготавливая олиственные верхушки и их боковые ветви до 15 см. Сушили в хорошо проветриваемом месте, в тени, раскладывая тонким слоем при 35–40 °C [16]. Выделение различных групп полисахаридов проводили по ранее описанной методике: водорастворимые полисахариды (ВРПС) экстрагировали водой при комнатной температуре 20–22 °C и при нагревании до 80–85 °C. Далее последовательно выделяли пектиновые вещества (ПВ) и гемицеллюлозы (ГМЦ) [17–20].

Для инактивации сырья 100 г измельченного сырья череды олиственной обрабатывали дважды кипящей смесью метанол – хлороформ (1 : 1), при этом удаляли красящие вещества и неуглеводные компоненты. Затем сырье отделяли фильтрованием и высушивали.

Из высшенного сырья сахара, растворимые в спирте, дважды экстрагировали кипящим этиловым спиртом (1 : 6) при 82 °C в течение 1 ч. Спиртовые экстракты объединяли, упаривали и анализировали методом бумажной хроматографии (БХ). БХ осуществляли на бумаге Filtrak-FN 13, 18 (Германия) в системе растворителей: *n*-бутанол – пиридин – вода (6 : 4 : 3), проявители: 1) кислый фталат анилина (5 мин, 100 °C), 2) 5% раствор мочевины.

Выделение водорастворимых полисахаридов холодной водой (ВРПС-Х). Остаток сырья дважды экстрагировали холодной водой при комнатной температуре по 1.5 ч при гидромодуле 1 : 4 (отношение объема воды к массе сырья). Экстракты отделяли фильтрованием, упаривали до небольшого объема и осаждали трехкратным объемом этилового спирта. Выпавший осадок центрифугировали (5000 об./мин, 10 мин), промывали и обезвоживали спиртом.

Выделение водорастворимых полисахаридов при нагревании (ВРПС-Г). Далее остаток сырья дважды экстрагировали водой при температуре 80–85 °C по 1.5 ч при гидромодуле 1 : 3 и 1 : 2. Экстракты объединяли, упаривали и осаждали спиртом. Выпавший осадок обрабатывали, как указано выше.

Выделение ПВ. После выделения суммы ВРПС шрот дважды экстрагировали равной смесью 0.5% растворов щавелевой кислоты и оксалата аммония при температуре 75 °C и гидромодуле 1 : 4 и 1 : 3. Экстракты отделяли фильтрованием, дialisировали против проточной воды, упаривали и осаждали трехкратным объемом спирта. Осадок обрабатывали аналогичным образом, как описано выше.

Выделение ГМЦ-А и ГМЦ-Б. После выделения ПВ сырье дважды обрабатывали 5% раствором KOH при комнатной температуре, в течение 1.5–2 ч, при гидромодуле 1 : 3. Экстракты отделяли фильтрованием,

нейтрализовали CH_3COOH , центрифугировали и получили осадок ГМЦ-А. Оставшийся раствор упаривали до густоты и осаждали трехкратным объемом спирта. Выпавший осадок ГМЦ-Б отделяли центрифугированием, промывали и высушивали спиртом (рис. 1).

Определение титриметрических показателей ВРПС и ПВ. Для определения количества свободных карбоксильных групп в молекулах сахаров к 0.25 г ВРПС и ПВ прибавляли 25 мл воды, слегка нагревали, перемешивали, выдерживали 2 ч и титровали 0.1 М раствором натрия гидроксида (индикатор – фенолфталеин) до образования розовой окраски [21].

Полный кислотный гидролиз ВРПС, ПВ и ГМЦ. По 100 мг выделенных полисахаридов гидролизовали 3 мл 1 н раствором H_2SO_4 при 100 °C. ВРПС – в течение 8 ч, ПВ и ГМЦ – в течение 24 ч. По истечении указанного времени гидролизат помещали в стакан и нейтрализовали бария карбонатом. Образовавшийся осадок отфильтровали, фильтрат деионизировали катионитом КУ-2, упаривали до небольшого объема (0.5 мл) и хроматографировали на бумаге FN-18 в системе бутанол-1 – пиридин – вода (6 : 4 : 3) с известными моносахаридами (свидетелями). Хроматограммы высушивали, проявляли кислым анилинфталатом с последующим нагреванием в сушильном шкафу при 110 °C в течении 1–2 мин [22].

Моносахаридный состав гидролизата выделенных полисахаридов и их количественное определение проводили газохроматографическим (ГХ) методом на хромотографе GC Plus 2010 в следующих условиях: температура инжектора – 250 °C; общий поток – 60 мл/мин; поток через колонку – 0.89 мл/мин; газ-носитель – азот; колонка – Rxi-624 SI MS; длина колонки – 3 м; внутренний диаметр ID – 0.25 мм; температура колонки – 230 °C; температура детектора – 250 °C.

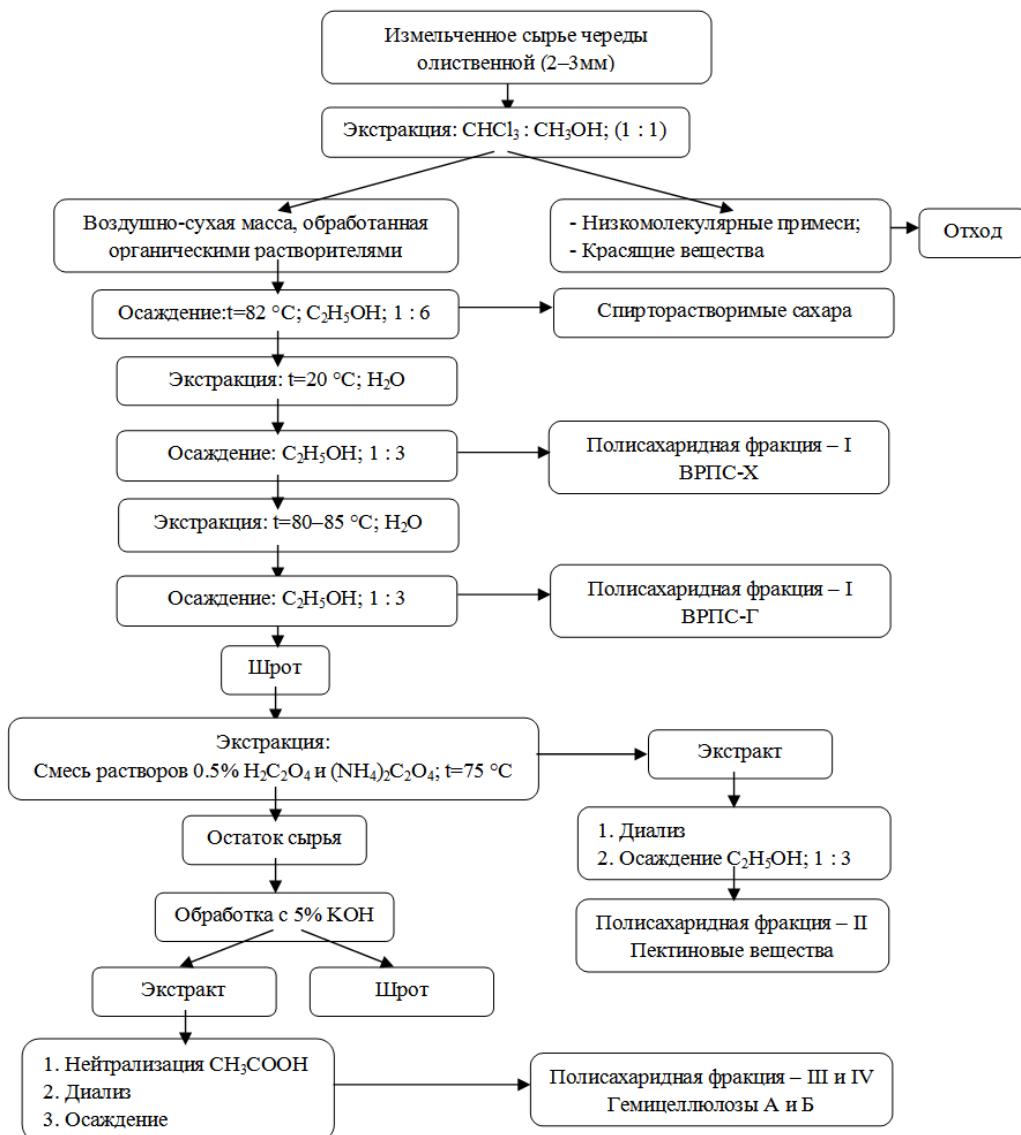


Рис. 1. Выделение различных групп полисахаридов из надземной части *Bidens frondosa* L.

Анализ выделенных полисахаридов методом ИК-спектроскопии. ИК-спектры полисахаридов снимали на ИК-спектрометре Фурье фирмы Perkin Elmer, FT-IR/NIR Spectrometr. Spectrum 3. Universal ATR Sampling Accessory, модель 2000, в пластинах, прессованных с KBr, в области поглощения (диапазоне) 530–3600 cm^{-1} [23].

Обсуждение результатов

В результате хроматографического анализа в спиртовом растворе травы *чечевица оливковая* идентифицировали глюкозу, сахарозу и следы фруктозы.

Выход водорастворимых полисахаридов (ВРПС-Х), выделенных в холодной воде при комнатной температуре, составил 7.3 г, а водорастворимых полисахаридов, выделенных при нагревании водой при температуре 80–85 °C (ВРПС-Г), – 8.1 г. ВРПС представляют собой аморфные порошки кремового цвета, хорошо растворяются в воде.

После выделения суммы ВРПС из сырья экстрагировали ПВ, которые представляют собой светлокоричневые порошки с кремоватым оттенком. Выход ПВ составил 4.8 г.

Выделение ГМЦ-А и ГМЦ-Б. После выделения ПВ сырье дважды обрабатывали 5% раствором KOH при комнатной температуре в течение 1.5–2 ч при гидромодуле 1 : 3. Экстракти отделяли фильтрованием, нейтрализовали CH_3COOH , центрифугировали и получили осадок ГМЦ-А с выходом 1.0 г. Оставшийся раствор упаривали до густоты и осаждали трехкратным объемом спирта. Выпавший осадок ГМЦ-Б отделяли центрифугированием, промывали и высушивали спиртом. Выход составил 2.5 г.

При определении титrimетрических показателей водорастворимых полисахаридов и пектиновых веществ (определяли методом титрования порционного раствора в присутствии фенолфталеина) обнаружено, что ПВ являются низкоэтерифицированными (табл. 1).

При ГХ анализе выделенных полисахаридов в гидролизатах идентифицировали рамнозу (ГМЦ-А и ГМЦ-Б), арабинозу, ксилозу (во всех ПС), глюкозу и галактозу (во всех ПС, кроме ПВ). ПВ характеризируются высоким содержанием арабинозы и малым количеством ксилозы. В гидролизатах пектиновых веществ наряду с нейтральными моносахаридами присутствовала галактуроновая кислота. Содержание и моносахаридный состав полисахаридов приведены в таблице 2.

В ИК-спектре ВРПС череды оливковой (рис. 2) имеется интенсивная полоса поглощения 3289 cm^{-1} , характеризующая валентные колебания OH групп. Менее интенсивные полосы, в частности, в области 2326 cm^{-1} показывают поглощение валентных колебаний гидроксилов. Интенсивные полосы поглощения при 1614 и 1570 cm^{-1} показывают валентные колебания (C=O) в группах COOCH_3 и COOH , т.е. карбоксильных группах как свободных, так и этерифицированных.

Малоинтенсивные полосы поглощения при 1270 cm^{-1} показывают валентные колебания CH , CH_2OH , C-O-C групп, так как происходит их наложение друг на друга и трудно произвести четкое отнесение полос. А полосы поглощения 1124 и 1091 cm^{-1} характеризуют пиранозное кольцо и его функциональные группы. Полосы поглощения при 889 и 875 cm^{-1} указывают на присутствие в полисахариде α , β -гликозидных связей.

В ИК-спектре ПВ *Bidens frondosa* L. (рис. 3) имеется характерная широкая полоса поглощения OH групп в области 3202 cm^{-1} . Следующие полосы поглощения являются характерными для карбонил карбоксильной группы, 1598 и 1428 cm^{-1} соответствуют полосам поглощения ионизированной карбоксильной группы, связанной с металлами.

Наличие этерифицированных групп CH_3 показывает полоса поглощения при 1313 и 1230 cm^{-1} . Фрагменты пиранозных колец C-C-O, C-OH и т.д. проявляются в виде полос поглощения 1013 cm^{-1} .

Другие полосы поглощения, которые присутствуют в ИК-спектре, в его низкочастотной области 718, 631 cm^{-1} свидетельствует о наличии β -гликозидной связи для боковых ответвлений в макромолекулах ПВ.

В ИК-спектре ГМЦ (рис. 4) отмечается широкая интенсивная полоса поглощения при 3252 cm^{-1} , а также малоинтенсивная полоса поглощения при 2935 cm^{-1} , соответствующая деформационным симметричным и несимметричным колебаниям CH групп. Полосы поглощения в области 1570 и 1407 cm^{-1} показывают ионизированный карбоксил (COO^-). Обычно в гидролизате ГМЦ почти всегда присутствуют уроновые кислоты.

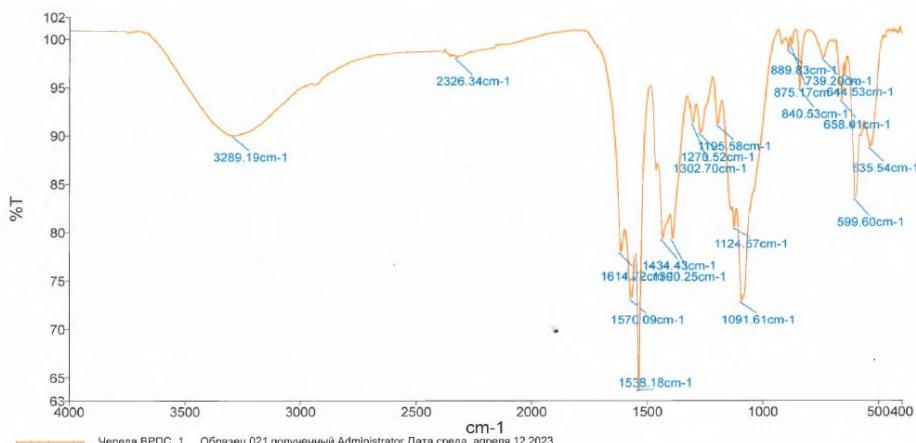
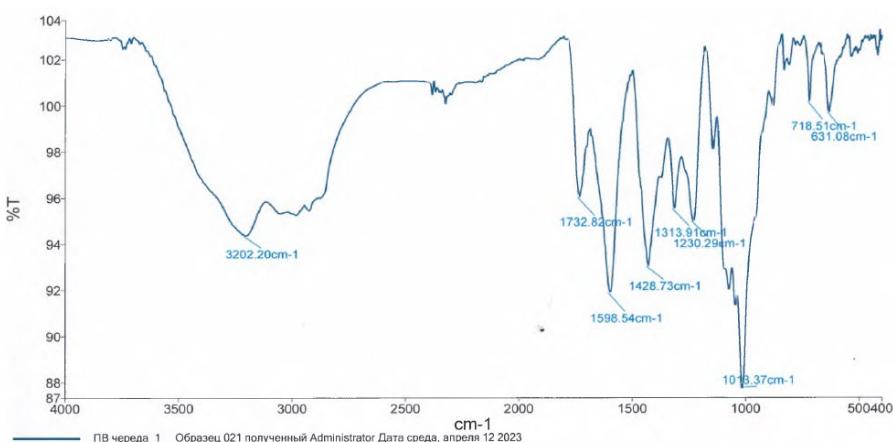
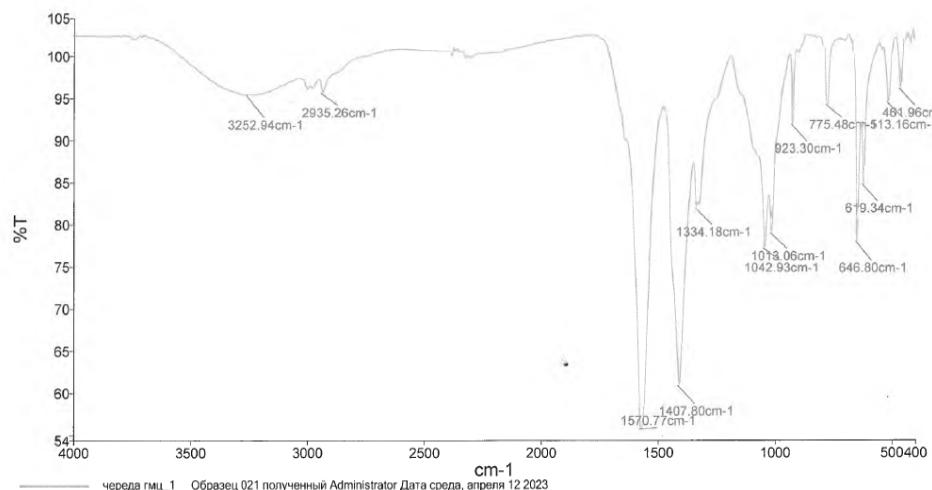
Таблица 1. Титриметрические показатели водорастворимых полисахаридов и пектиновых веществ *Bidens frondosa* L.

	Kс, %	Kэ, %	Kо, %	λ^*
ВРПС	20.3	4.5	24.8	18.1
ПВ	21.6	8.1	29.7	27.3

Примечание: Kс – свободные карбоксильные группы, Kэ – этерифицированные карбоксильные группы, Ko – общие карбоксильные группы, λ – степень этерификации.

Таблица 2. Выход полисахаридов и их моносахаридный состав

Вид	Тип ПС	Выход, %	Соотношение моносахаридных остатков						UA, BX	$\eta_{\text{отн}}$ (1%, p-p)
			Rha	Ara	Xyl	Man	Glc	Gal		
<i>Bidens frondosa L.</i>	ВРПС-Х	7.3	—	2.0	1.0	—	2.5	3.0	—	2.5
	ВРПС-Г	8.1	—	2.5	1.0	—	3.0	2.5	—	3.2
	ПВ	4.8	—	3.0	1.0	—	—	—	+	38
	ГМЦ-А	1.0	1.0	2.0	5.0	—	3.0	1.5	+	1.07
	ГМЦ-Б	2.5	1.0	2.5	4.0	—	3.5	2.0	+	1.25

Рис. 2. ИК-спектр водорастворимых полисахаридов *Bidens frondosa L.*Рис. 3. ИК-спектр пектиновых веществ *Bidens frondosa L.*Рис. 4. ИК-спектр гемицеллюлоз *Bidens frondosa L.*

Следующая полоса 1334 см⁻¹ связана с колебаниями гидроксильных групп. Наличие пиранозных моносахаридов, составляющих ГМЦ, отражается полосами поглощения в области 1042 и 1013 см⁻¹. Далее следуют полосы поглощения, отражающие пиранозный цикл и его функциональные группы, тип гликозидных связей 923 см⁻¹ а-гликозидные связи.

Заключение

Таким образом, приведена полная характеристика полисахаридного комплекса череды олиственной, заготовленной в Узбекистане. Из надземной части травы череды олиственной выделены водорастворимые полисахариды (ВРПС-Х – 7.3%, ВРПС-Г – 8.1%), пектиновые вещества (ПВ – 4.8%) и гемицеллюлозы (ГМЦ-А – 1.0% и ГМЦ-Б – 2.5%). Изучен качественный и количественный состав полисахаридов. Результаты проведенных исследований показали, что моносахаридный состав полисахаридов относится к глюко-арабогалактанам. Результаты изучения могут быть использованы при стандартизации травы череды олиственной в качестве критерия добропрочесственности сырья.

Благодарности

Авторы выражают благодарность за практическую помощь и консультацию при анализе полисахаридного состава изучаемого растения сотрудникам Института химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова АН РУз.

Финансирование

Данная работа финансировалась за счет средств бюджета Ташкентского фармацевтического института. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

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 дадите соответствующие ссылки на автора(ов) и источник и предоставите ссылку на Лицензию Creative Commons и укажете, были ли внесены изменения.

Список литературы

- Государственный Реестр лекарственных средств и изделий медицинского назначения и медицинской техники, разрешенных к применению в медицинской практике Республики Узбекистан, 27 изд. Ташкент, 2023. 1120 с.
- Государственный Реестр лекарственных средств Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/opendata/7707778246-grls/visual>.
- Решетников В.Н., Гапанович В.Н., Володько И.К. Государственная народнохозяйственная программа развития сырьевой базы и переработки лекарственных и пряно-ароматических растений на 2005–2010 годы «Фитопрепараты» – инновации в действии // Труды БГУ. 2010. Т. 5. С. 10–15.
- Васильева Н.В., Папченков В.Г., Васильев Н.В. Механизмы воздействия инвазионной *Bidens frondosa* L. на аборигенные виды череды // Российский журнал биологических инвазий. 2011. №1. С. 15–21.
- Мальцев И.И. Новый в Узбекистане аддентивный вид *Bidens frondosa* (Asteraceae) // Ботанический журнал. 2013. Т. 98, №4. С. 511–514.
- Тожибаев К.Ш., Эсанов Х.К. Современное состояние изученности инвазивных видов Узбекистана // Научный вестник. Серия: Биологические исследования. 2021. №8 (60). С. 5–13.
- Strother J.L., Weedon R.R. *Bidens* L. Flora of North America North of Mexico. Vol. 21: Magnoliophyta: Asteridae, Part 8: Asteraceae, Part 3. New York, Oxford: Oxford University Press, 2006. P. 205.
- Лапова Н.В. Череда олиственная: компонентный состав и фармакологический профиль // Международная научная конференция молодых ученых «Современные тенденции развития технологий здоровье сбережения». М., 2021. С. 475–484.
- Jiamei Le., Wenquan Lu., Xiaojuan Xiong., Zhijun Wu., Wansheng Chen. Anti - Inflammatory Constituents from *Bidens frondosa* L. // Molecules. 2015. Vol. 20. Pp. 18496–18510. <https://doi.org/10.3390/molecules201018496>.
- Корожан Н.В. Изменчивость содержания флавоноидов и полисахаридов в траве череды поникшей // Химия растительного сырья. 2020. №3. С. 197–206.
- Heng Yu Li., Xu Bo Chen, Qi Zhi Liu, Zhi Long Liu. Chemical composition and insecticidal properties of the essential oil of *Bidens frondosa* L. (Asteraceae) against booklice (*Liposcelis bostrychophila*) // Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 2017. Vol. (1). Pp. 171–177. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v1i1.23>.

12. Абдуллаева Р.А., Фарманова Н.Т., Абдуллаева Х.К. Определение минерального состава череды олиственной, заготовленной в Узбекистане // Фармация. 2023. №2. С. 5–10.
13. Абдуллаева Р.А., Фарманова Н.Т. Аминокислоты череды олиственной (*Bidens frondosa* L.), произрастающей в Узбекистане // Фармацевтический журнал. 2023. №2. С. 11–20.
14. Миневич И.Э., Осипова Л.Л., Нечипоренко А.П., Смирнова Е.И., Мельникова М.И. Особенности процесса экстракции полисахаридов слизи из семян льна // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2018. №2. С. 3–11.
15. Шретер А.П. Правила сбора и сушки лекарственных растений (сборник инструкций). М., 1985. 328 с.
16. Суяров А.А., Алимова М.Т., Халилов Р.М., Хажибаев Т.А. Влияние на гуморальный иммунитет образцов субстанций полисахаридов череды трехраздельной, полученных в полупромышленных установках // Фармацевтический журнал. 2016. №2. С. 116–120.
17. Мухамедова М.Ш., Ганиев А.К. Изучение полисахаридов корней *Althaea nudiflora* L. // Провизор. 2004. №2. 33.
18. Икрамова М.Ш., Комилов Х.М., Пулатова Д.К. Изучение углеводного комплекса створок плодов фасоли обыкновенной // Фармацевтический вестник Узбекистана. 2014. №3. С. 23–28.
19. Мамасолиев А.И., Пулатова Д.К., Урманова Ф.Ф. Изучение углеводного комплекса зерен ячменя обыкновенного // Фармацевтический вестник Узбекистана. 2022. №1. С. 51–55.
20. Кочетков Н.К. Методы химии углеводов. М., 1967. 512 с.
21. Маликова М.Х., Сиддикова А.А., Раҳманбердиева Р.К. Сезонная динамика содержания и состава углеводов *Stachys hissarica* (сем. Lamiaceae) // Растильные ресурсы. 2016. Т. 52, №3. С. 397–405.
22. Егоров А.В., Местечкина Н.М., Пленник Р.Я., Щербухин В.Д. Водорастворимый галактоманнан семян *Lotus corniculatus* L.: строение и свойства // Прикладная биохимия и микробиология. 2003. №39. С. 577–581.
23. Раҳманбердиева Р.К., Кристалович Э.Л., Абдуллаев Н.Д. Полисахариды *Cardaria repens* и изучение их ИК-спектров // Химия природных соединений. 1995. №2. С. 202–205.

Поступила в редакцию 23 января 2024 г.

После переработки 18 октября 2024 г.

Принята к публикации 24 октября 2024 г.

Abdullayeva R.A., Farmanova N.T. COMPOSITION AND PROPERTIES OF THE POLYSACCHARIDE COMPLEX OF BIDENS FRONDOSA L. GROWING IN UZBEKISTAN*

*Tashkent Pharmaceutical Institute, Aibeka st., 45, Tashkent, 100015, Republic of Uzbekistan,
ranoabdullaeva1990@gmail.com*

The qualitative and quantitative composition of the polysaccharide complex of *Bidens frondosa* L. has been studied. Water-soluble polysaccharides (WSPS-C – 7.3%, WSPS-H – 8.1%), pectin substances (PS – 4.8%) and hemicelluloses (HMC-A – 1.0% and HMC-B – 2.5%) were isolated from the aerial part of a series of medicinal plants (*Bidens frondosa* L.) growing in Uzbekistan. According to the results of chromatographic analysis, glucose, sucrose and traces of fructose were identified in an alcoholic solution. By gas chromatography (GC), rhamnose (HMC-A and HMC-B), arabinose and xylose (in all PS), glucose and galactose (in all polysaccharides, except pectin substances) were identified in hydrolysates of isolated polysaccharides. Along with neutral monosaccharides, galacturonic acid is present in pectin substances hydrolysates and, according to titrometric analysis, pectin substances is low-esterified. The isolated polysaccharides were analyzed by IR-spectroscopy.

Keywords: *Bidens frondosa* L., polysaccharide complex, water-soluble polysaccharides (WSPS), pectin substances (PS), hemicellulose (HMC).

For citing: Abdullayeva R.A., Farmanova N.T. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*, 2025, no. 1, pp. 87–94. (in Russ.).
<https://doi.org/10.14258/jcprm.20250114677>.

* Corresponding author.

References

1. *Gosudarstvennyy Rejestr lekarstvennykh sredstv i izdeliy meditsinskogo naznacheniya i meditsinskoy tekhniki, razreshennykh k primeneniyu v meditsinskoj praktike Respubliki Uzbekistan, 27 izd.* [State Register of Medicines and Medical Devices and Medical Equipment Approved for Use in Medical Practice of the Republic of Uzbekistan, 27th ed.]. Tashkent, 2023, 1120 p. (in Russ.).
2. *Gosudarstvennyy Rejestr lekarstvennykh sredstv Rossiyskoy Federatsii* [State Register of Medicines of the Russian Federation]. URL: <https://minzdrav.gov.ru/opendata/7707778246-grls/visual>. (in Russ.).
3. Reshetnikov V.N., Gapanovich V.N., Volod'ko I.K. *Trudy BGU*, 2010, vol. 5, pp. 10–15. (in Russ.).
4. Vasil'yeva N.V., Papchenkov V.G., Vasil'yev N.V. *Rossiyskiy zhurnal biologicheskikh invaziy*, 2011, no. 1, pp. 15–21. (in Russ.).
5. Mal'tsev I.I. *Botanicheskiy zhurnal*, 2013, vol. 98, no. 4, pp. 511–514. (in Russ.).
6. Tozhibayev K.Sh., Esanov Kh.K. *Nauchnyy vestnik. Seriya: Biologicheskiye issledovaniya*, 2021, no. 8 (60), pp. 5–13. (in Russ.).
7. Strother J.L., Weedon R.R. *Bidens L. Flora of North America North of Mexico. Vol. 21: Magnoliophyta: Asteridae, Part 8: Asteraceae, Part 3*. New York, Oxford: Oxford University Press, 2006, p. 205.
8. Lapova N.V. *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya molodykh uchonykh «Sovremennyye tendentsii razvitiya tekhnologiy zdorov'ye sberezheniya»*. [International scientific conference of young scientists "Modern trends in the development of health-saving technologies"]. Moscow, 2021, pp. 475–484. (in Russ.).
9. Jiamei Le., Wenquan Lu., Xiaojuan Xiong., Zhijun Wu., Wansheng Chen. *Molecules*, 2015, vol. 20, pp. 18496–18510. <https://doi.org/10.3390/molecules201018496>.
10. Korozhan N.V. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya*, 2020, no. 3, pp. 197–206. (in Russ.).
11. Heng Yu Li., Xu Bo Chen, Qi Zhi Liu, Zhi Long Liu. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 2017, vol. (1), pp. 171–177. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v16i1.23>.
12. Abdullayeva R.A., Farmanova N.T., Abdullayeva Kh.K. *Farmatsiya*, 2023, no. 2, pp. 5–10. (in Russ.).
13. Abdullayeva R.A., Farmanova N.T. *Farmatsevticheskiy zhurnal*, 2023, no. 2, pp. 11–20. (in Russ.).
14. Minevich I.E., Osipova L.L., Nechiporenko A.P., Smirnova Ye.I., Mel'nikova M.I. *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Seriya «Protsessy i apparaty pishchevykh proizvodstv»*, 2018, no. 2, pp. 3–11. (in Russ.).
15. Shreter A.P. *Pravila sbora i sushki lekarstvennykh rasteniy (sbornik instruktsiy)*. [Rules for collecting and drying medicinal plants (collection of instructions)]. Moscow, 1985, 328 p. (in Russ.).
16. Suyarov A.A., Alimova M.T., Khalilov R.M., Khazhibayev T.A. *Farmatsevticheskiy zhurnal*, 2016, no. 2, pp. 116–120. (in Russ.).
17. Mukhamedova M.Sh., Ganiyev A.K. *Provizor*, 2004, no. 2, 33. (in Russ.).
18. Ikramova M.Sh., Komilov Kh.M., Pulatova D.K. *Farmatsevticheskiy vestnik Uzbekistana*, 2014, no. 3, pp. 23–28. (in Russ.).
19. Mamasoliyev A.I., Pulatova D.K., Urmanova F.F. *Farmatsevticheskiy vestnik Uzbekistana*, 2022, no. 1, pp. 51–55. (in Russ.).
20. Kochetkov N.K. *Metody khimii uglevodov*. [Methods of carbohydrate chemistry]. Moscow, 1967, 512 p. (in Russ.).
21. Malikova M.Kh., Siddikova A.A., Rakhamberdiyeva R.K. *Rastitel'nyye resursy*, 2016, vol. 52, no. 3, pp. 397–405. (in Russ.).
22. Yegorov A.V., Mestechkina N.M., Plennik R.Ya., Shcherbukhin V.D. *Prikladnaya biokhimiya i mikrobiologiya*, 2003, no. 39, pp. 577–581. (in Russ.).
23. Rakhamberdiyeva R.K., Kristalovich E.L., Abdullayev N.D. *Khimiya prirodnykh soyedineniy*, 1995, no. 2, pp. 202–205. (in Russ.).

*Received January 23, 2024**Revised October 18, 2024**Accepted October 24, 2024***Сведения об авторах**

Абдуллаева Раёна Абдумуминовна – докторант кафедры фармакогнозии, ranoabdullaeva1990@gmail.com

Фарманова Нодира Тахировна – доктор химических наук, профессор, заведующая кафедрой фармакогнозии, farmanovan70@mail.ru

Information about authors

Abdullaeva Rano Abdumuminovna – doctoral student of the Department of Pharmacognosy, ranoabdullaeva1990@gmail.com

Farmanova Nodira Takhirovna – doctor of chemical sciences, professor, head of the Department of Pharmacognosy, farmanovan70@mail.ru