O‘zbekiston Respublikasi
Maktabgacha va maktab
ta’limi vazirligi

ISSN: 2992-9008
UDK: 37

# TA’LIM VA TARAQQIYOT

Ilmiy-uslubiy jurnali

2026-YIL 5-SON

www.journal.namspi.uz

***Bosh muharrir:*** *Namangan davlat pedagogika instituti rektori B.E.Xusanov*
***Mas'ul muharrir:*** *Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektor M.R.Qodirxonov*
***Mas'ul muharrir o'rinbosari0:*** *Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedogogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i J.A.Yuldashev*

**T A H R I R  H A Y ' A T I**

***Aniq va tabiiy fanlar:*** *k.f.d., prof. Sh.Abdullayev, f-m.f.d., dots. R.Xakimov, k.f.d., prof. N.Vohidova, k.f.d., dots. M.Qodirxonov, b.f.d., dots. A.Batashov, f-m.f.n., dots., T.Abdullayev, p.f.n., dots. M.Eshnazarova, p.f.n., dots. G'.Nafasov, p.f.n., dots. M.Boltayeva.*
***Texnika fanlari:*** *t.f.d., prof. A.Umarov, t.f.d., prof. A.Qayumov, PhD, dots. Sh.Xudoyqulov, PhD, dots. Abdunazarov.*
***Ijtimoiy-gumanitar fanlar:*** *s.f.d., prof. T.Fayzullayev, tar.f.d, prof. A.Rasulov. f.f.d., prof. M.Ismoilov, i.f.d., dots. N.Sotivoldiyev, t.f.n., dots. A.Isoqboyev, f.f.n., dots. O.Mamatov, t.f.n., dots. Z.Haydarov, PhD. J.Yuldashev, PhD. A.Abdullayev.*
***Pedagogika fanlari:*** *p.f.d., prof. B.Xodjayev, p.f.d., prof. X.Najmiddinova, p.f.d., prof. T.Ismoilov, p.f.d., prof. S.Abdullayev. p.f.d., prof., M.Y.Sobirova, p.f.d., prof., R.Zamilova, p.f.d., prof. Sh.Xujamberdiyeva, p.f.d.,dost. M.Asqarova, PhD S.Jamoldinova, PhD, dots. M.Asranboyeva.*
***Filologiya fanlari:*** *fil.f.d., prof. N.Uluqov, fil.f.d., prof. H.Usmanova, f.f.d., dots. X.Shokirova, p.f.n., dots. S.Misirov, p.f.n., dots. Sh.Ubaydullayev, PhD.,dots. P.Lutfullayev, PhD., dots. M.Yakubbayev.*

*Texnik muharrir: R.Tursunov*
**Tahririyat manzili: Namangan shahri, Uychi ko'chasi, 316-uy**.
***Pochta indeksi:*** 160136, ***Faks:*** (0369) 227-27-21,
***Email***: Info@namspi.uz

*"Ta'lim va taraqqiyot" ilmiy-uslubiy jurnali elektron to'plam sifatida O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi* ***Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi (AOKA)ning 2022-yil 25-oktabrdagi № 045044 raqamli guvohnomasi*** *asosida chop etiladi. Jurnal* ***Oliy Attestatsiya komissiyasining 2024-yil 30-noyabrdagi (№ 364/5) yig'ilishi qaroriga asosan pedagogika fanlari bo'yicha*** *falsafa fanlari doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan. UDK: 37, Xalqaro standartlashtirish raqami (ISSN): 2992-9008.*

*Maqolalarning ilmiy saviyasi va keltirilgan ma'lumotlar uchun mualliflar javobgar hisoblanadi.*

**NAMANGAN DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI 2026**

**УДК. 547.917**

# УГЛЕВОДНЫЙ КОМПЛЕКС НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ *ARTEMISA JUNCEA*

**Азизов Дониёр Зокиржанович**
PhD, и.о. доцент, кафедра Медицинской и биологической химии
Медицинского факультета, Profi University
ORCID: 0009-0007-5707-662X
e-mail: D.Azizov88@mail.ru
**Маликова Мавжуда Хафизовна**
с.н.с., лаборатория химии высокомолекульярных растительных веществ
Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова (ИХРВ),
Ан РУз
ORCID: 0009-0000-8589-9171

***Аннотация.*** *Изучен углеводный состав надземной части Artemisa Juncea. Выделен углеводный комплекс, определены его физико-химические параметры, установлен моносахаридный состав и изучены ИК-спектры. Установлено наличие водорастворимых полисахаридов и показано, что они являются гетерогенными полисахаридами. Показано наличие высокоэтерифицированного пектина и гемицеллюлоз.*

***Ключевые слова:*** *полисахариды, водорастворимый полисахарид, пектиновые вещества, гемицеллюлоза, степень этерификация, ИК-спектроскопия, бумажная хроматография.*

## ARTEMISA JUNCEA YER USTKI QISMI UGLEVOD TARKIBI

***Annotatsiya.*** *Artemisa Juncea yer ustki qismining uglevod tarkibi o'rganildi. Uglevod kompleksi ajratilib, uning fizik-kimyoviy parametrlari aniqlandi, monosaxaridlar tarkibi aniqlandi va IR spektrlari o'rganildi. Suvda eruvchan polisaxaridlarning miqdori aniqlandi va ular geterogen polisaxaridlar ekanligi ko'rsatildi. Yuqori eterifikasiyalangan pektin va gemiselluloza mavjudligi ko'rsatildi.*

***Kalit so'zlar:*** *polisaxaridlar, suvda eruvchan polisaxarid, pektin moddalar, gemiselluloza, eterifikatsiyalanish darajasi, IQ-spektroskopiyasi, qog'oz xromatografiyasi.*

## CARBOHYDRATE COMPLEX OF THE AREAL PARTS OF *ARTEMISA JUNCEA*

***Annotation.*** *The carbohydrate complex of the aerial part of Artemisa Juncea was studied. The carbohydrate complex was isolated, its physicochemical parameters were determined, the monosaccharide composition was established and IR spectra were studied. The presence of water-soluble polysaccharides has been established and it has been shown that they are heterogeneous polysaccharides. The presence of highly esterified pectin and hemicellulose has been shown.*

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

***Keywords:*** *polysaccharides, water-soluble polysaccharide, pectin substances, hemicellulose, esterification degree, IR spectroscopy, paper chromatography.*

## ВВЕДЕНИЕ

*Artemisa Juncea* Kar et Kir – полынь ситниковидная, сем. *Asteraceae* распространена в аридных и полуаридных зонах Узбекистана. Распространена по всему северному полушарию, в умеренном поясе Евразии, в Северной и Южной Африке, Северной Америке. На территории России и сопредельных стран отмечено около 180 видов, встречающихся почти повсеместно. Полыни наиболее распространены в степях и пустынях Казахстана, Средней Азии, в Закавказье, на Украине [1].

Ряд видов имеет лекарственное значение, особенно цитварная полынь (*Artemisia cina*), а также полынь горькая (*Artemisia absinthium*). Используется преимущественно в желудочных средствах. Ранее применялись настойки полыней, как противоглистное средство. Настойки, настои и экстракты, приготовленные из листьев и цветущих облиственных верхних частей побегов полыни горькой, используют как средство для возбуждения аппетита. Полынь эстрагон, или тархун (*Artemisia dracunculus*), разводят как пряное растение, сырьё для производства напитков. Горькая полынь входит в состав аппетитного чая.

Экстракты и настойки полыни входят в состав некоторых крепких алкогольных напитков (абсент) и вин (вермут). Эфирное масло некоторых видов полыни используется в парфюмерии и косметике. Извлекают его, настаивая на спирте, а также путём гидродистилляции. Отдельные виды разводят для получения эфирных масел, например полынь лимонную или лечебную (*Artemisia abrotanum*) и полынь таврическую (*Artemisia taurica*) [2].

Калорийность полыни в сыром виде – 32 кКал. Полынь в сыром виде имеет в своем составе: белки – 0,33 г, жиры – 0,52 г, углеводы – 3,6 г, пищевые волокна – 3,8 г, вода – 89 г, зола – 2,5 г.

Целебные свойства растения, благодаря которым оно стало популярно в народной медицине, обусловлены наличием полезных веществ, к которым относятся: эфирное масло, кумарины, инулин, холин, альдегиды, витамины С, К, В, каротин, флавоноиды. Интересно, что полынь обыкновенную применяли ещё в Древней Греции в качестве средства для лечения женских болезней. На Руси же её использовали при проблемах с желудком и кишечником. Надземная часть растений обладает противоопухолевой, противосудорожной, противодиабетической и противогрибковой активностью. А в Китае, где растение в настоящее время также пользуется большой популярностью, полынь считают жаропонижающим, кровоостанавливающим, антитоксическим и общеукрепляющим видом, обладающим адаптогенными свойствами [3-4].

**Цель исследования** - выделение различных групп полисахаридов, определение моносахаридных состав и изучение их физико-химических свойств.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

**Инактивация сырья.** 100 г высушенного и измельченного сырья надземной части *Artemisa Juncea* дважды обрабатывали кипящим хлороформом в течение 1 часа при гидромодуле 1:4, для удаления красящих и низкомолекулярных веществ. спирторастворимые сахара Далее дважды экстрагировали кипящим 82 % этиловым спиртом (1:4, 1:3). Спиртовые экстракты отделяли фильтрованием, объединяли и упаривали до небольшого объема и анализировали бумажной хроматографией (БХ) в системе н-бутанол-н-пиридин-вода 6:4:3. Для идентификации пятен применяли кислый фталат идентификации анилина (1) для гексозов и 5 %-ный спиртовый раствор мочевины – соляная кислота (2) для индикации кетоз.

**Выделение водорастворимых полисахаридов (ВРПС).** Остаток сырья дважды экстрагировали холодной водой при комнатной температуре по 1,5 ч при гидромодуле 1:4, соответственно. 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. Выход ВРПС- х – 3,3 г. Далее остаток сырья дважды экстрагировали водой при температуре 80-85 $^{o}$C по 1,5 ч при гидромодуле 1:3, 1:2. Экстракты объединяли, упаривали и осаждали спиртом. Выпавший осадок обрабатывали, как указано выше. Выход ВРПС-г – 3,0 г.

**Выделение пектиновых веществ (ПВ).** После выделения суммы ВРПС шрот дважды экстрагировали равной смесью 0,5%-ных растворов щавелевой кислоты и оксалата аммония при температуре 75$^{o}$C, экстракцию проводили при гидромодуле 1:4, 1:3. Экстракт отделяли фильтрованием, диализовали против проточной воды, упаривали и осаждали трехкратным объемом спирта. Осадок обрабатывали аналогичным образом как описано выше. Выход ПВ – 6,75 г (от воздушно-сухого сырья).

**Выделение гемицеллюлоз (ГМЦ).** После выделения ПВ остаток сырья дважды обрабатывали 5%-ным раствором КОН при комнатной температуре, в течение 1,5-2 час, при гидромодуле 1:3. Экстракты отделяли фильтрованием, нейтрализовали $CH_3COOH$, диализовали для удаления солей, упаривали до густоты и осаждали трехкратным объемом спирта. Выпавший осадок ГМЦ отделяли центрифугированием, промывали и высушивали спиртом, выход – 7,35 г.

**Полный кислотный гидролиз полисахаридов.** Образцы гидролиз ВРПС гидролизовали 1н $H_2SO_4$ при 100°C 8 часов, ПВ и ГМЦ 2н $H_2SO_4$,100$^{o}$C 20 час. Гидролизаты нейтрализовали карбонатом бария, деионизировали КУ-2($H^+$), упаривали. катионитом Качественный моносахаридный состав ПС изучали БХ с использованием известных свидетелей на бумаге Filtrak FN-12, в системе н-бутанол пиридин-вода 6:4:3, проявитель 1-кислый анилин фталат, 2-5% мочевина.

**ИК-спектры** образцов снимали на ИК Фурье спектрометре, System 2000 (Perkin Elmer) в таблетках KBr. Число сканирований 100.

**Вязкость** образцов снимали на вискозиметре Оствальда с диаметром капилляра 0,75 мм при температуре 22°C.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выделение различных групп полисахаридов из надземной части растения проводили согласно ранее описанной методике [5–6]. На первом этапе исследования из растительного сырья извлекали низкомолекулярные водорастворимые соединения. По данным хроматографического анализа, спирторастворимая фракция представлена глюкозой, сахарозой и фруктозой.

Водорастворимые полисахариды (ВРПС) выделяли двумя способами в зависимости от температуры экстракции. Первую фракцию получали при экстракции сырья водой при комнатной температуре (20–22 °C); данную фракцию обозначили как ВРПС-х. Выход ВРПС-х составил 3,3 %. Вторую фракцию выделяли при температуре 70–80 °C и обозначили как ВРПС-г. Её выход составил 3,0 %. Таким образом, суммарный выход водорастворимых полисахаридов достиг 6,3 % от массы исходного сырья.

После извлечения водорастворимых полисахаридов из растительного остатка последовательно выделяли пектиновые вещества и гемицеллюлозы. Для экстракции пектиновых веществ использовали смесь 0,5 %-ных растворов щавелевой кислоты и оксалата аммония, а гемицеллюлозы извлекали с помощью 5 %-ного раствора щёлочи. Выход пектиновых веществ составил 6,8 %, гемицеллюлоз — 7,3 %. Полученные результаты свидетельствуют о наличии в надземной части растения нескольких групп полисахаридов, различающихся по условиям экстракции и физико-химическим характеристикам.

**Таблица 1. Содержание различных групп полисахаридов в надземной части *A. juncea* и их моносахаридный состав**

| Тип ПС | Выход, % | Моносахаридный состав | | | | | UAc |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gal | Glc | Ara | Xyl | Rha | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ВРПС-х | 3,3 | + | + | + | + | - | + |
| ВРПС-г | 3,0 | + | + | ++ | + | - | ++ |
| ПВ | 6,8 | + | - | ++ | - | - | ++ |
| ГМЦ | 7,3 | ++ | + | ++ | - | - | - |

Согласно данным таблицы 1, суммарное содержание водорастворимых полисахаридов составляет 6,3 %, при этом выход холодноводорастворимой фракции несколько выше, чем горячеводорастворимой. Содержание пектиновых веществ и гемицеллюлоз составляет 6,8 и 7,3 % соответственно. Таким образом, среди выделенных групп полисахаридов наибольший выход установлен для гемицеллюлоз. Несколько меньший выход характерен для пектиновых веществ, тогда как водорастворимые полисахариды представлены двумя фракциями с близкими значениями выхода.

По данным качественного хроматографического анализа, моносахаридный состав водорастворимых полисахаридов включает галактозу, глюкозу, арабинозу, ксилозу и уроновые кислоты. При этом качественный состав ВРПС-х и ВРПС-г в целом сходен, однако наблюдаются различия в соотношении отдельных компонентов. В частности, в горячеводорастворимой фракции содержание арабинозы выше, чем в холодноводорастворимой. Это указывает на определённые различия в углеводном составе полисахаридов, извлекаемых при различных температурных условиях.

ВРПС-х и ВРПС-г представляют собой аморфные порошки светло-бежевого цвета, хорошо растворимые в воде. Значения относительной вязкости их водных растворов при концентрации 1 % составляют 1,8–2,1. Различия в показателях относительной вязкости могут быть связаны с неодинаковыми физико-химическими характеристиками выделенных фракций. Однако для установления

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

причин этих различий необходимы дополнительные исследования молекулярных характеристик полисахаридов.

Для дополнительной характеристики структуры водорастворимых полисахаридов был проведён ИК-спектральный анализ. В ИК-спектрах ВРПС-х и ВРПС-г обнаружены основные полосы поглощения в областях 3339–3418 $см^{-1}$, 1599–1613 $см^{-1}$, 1415–1418 $см^{-1}$, 1074–916 $см^{-1}$ и 1018–911 $см^{-1}$ (рис. 1). Полосы в области 3339–3418 $см^{-1}$ соответствуют валентным колебаниям гидроксильных групп (OH), характерных для полисахаридов. Поглощение в области 1599–1613 $см^{-1}$ связано с колебаниями групп, содержащих карбоксильные компоненты, а полоса в области 1415–1418 $см^{-1}$ также может быть отнесена к колебаниям карбоксильных групп. Области 1074–916 $см^{-1}$ и 1018–911 $см^{-1}$ относятся к спектральным областям, характерным для углеводного скелета и гликозидных связей.

Совокупность данных ИК-спектроскопии и хроматографического анализа подтверждает полисахаридную природу выделенных водорастворимых фракций. Наличие полос поглощения, характерных для гидроксильных и карбоксильных групп, согласуется с присутствием нейтральных и кислых углеводных компонентов в их составе.

Пектиновые вещества (ПВ) представляют собой аморфный порошок кремового цвета. Они частично растворяются в воде с образованием вязкого раствора. Относительная вязкость водного раствора при концентрации 1,0 % составляет 4,8. По сравнению с водорастворимыми полисахаридами пектиновая фракция характеризуется более высоким значением относительной вязкости.

Это свидетельствует о различии реологических свойств исследованных фракций.

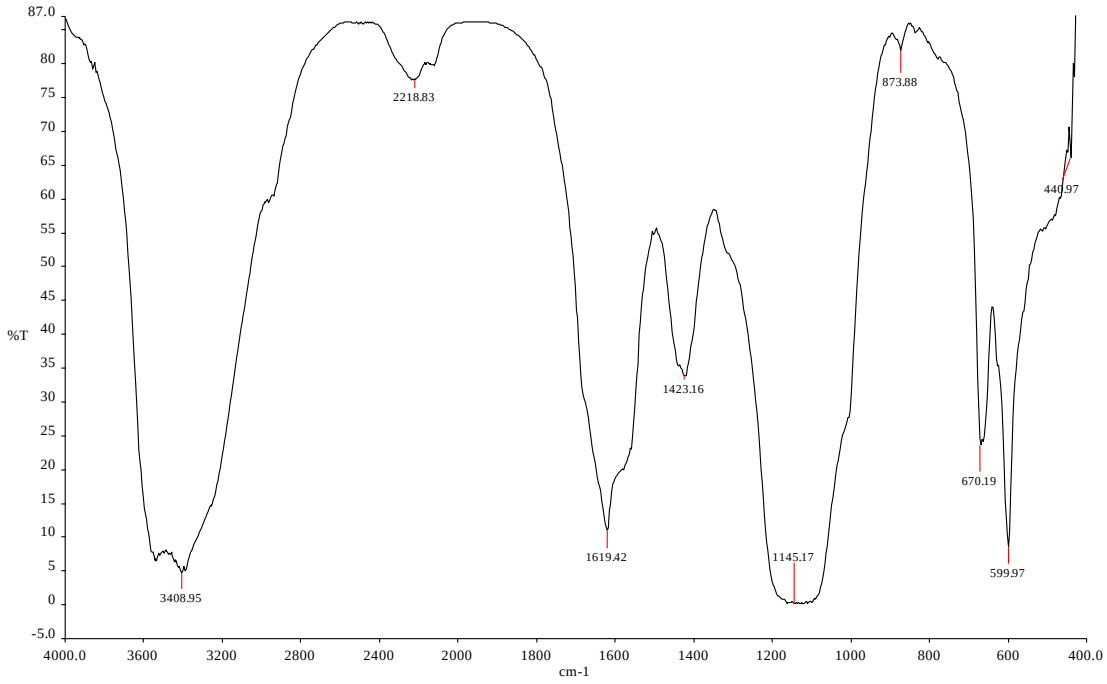



**Рисунок 1. ИК-спектр ВРПС-х.**

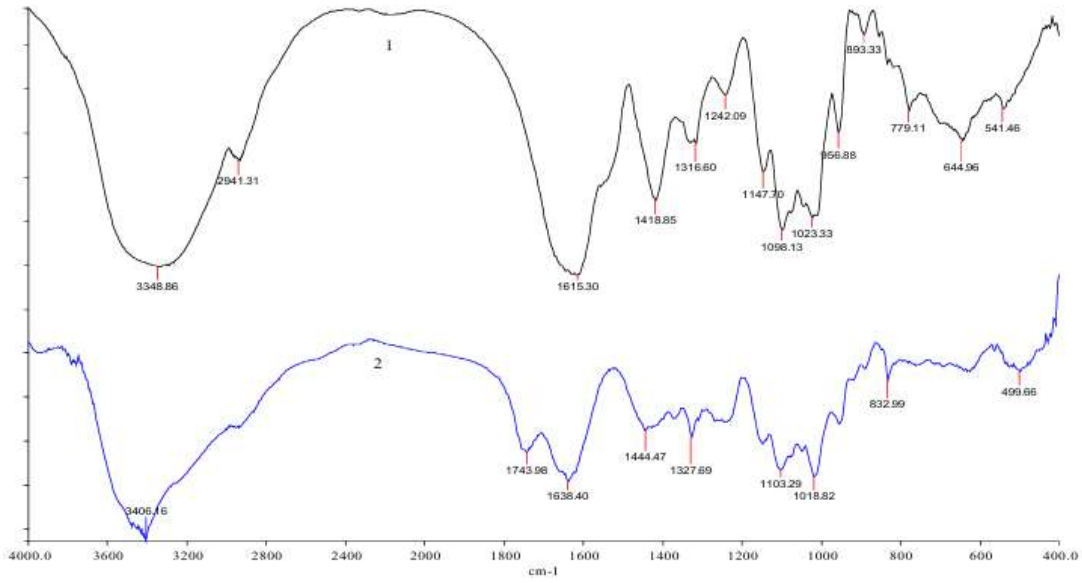



**Рисунок 2. ИК-спектры: 1 — ГМЦ; 2 — ПВ.**

В ИК-спектре пектиновых веществ (рис. 2) обнаружены полосы поглощения при 3406 $см^{-1}$, 1743 $см^{-1}$, 1444 $см^{-1}$, 1327 $см^{-1}$ и 832 $см^{-1}$. Полоса поглощения при 3406

$см^{-1}$ соответствует валентным колебаниям гидроксильных групп. Интенсивная полоса в области 1743 $см^{-1}$ связана с валентными колебаниями карбонильных групп свободных и этерифицированных карбоксильных групп. Полоса при 1444 $см^{-1}$ характеризует колебания ионизированных карбоксильных групп, а поглощение при 1327 $см^{-1}$ связано с колебаниями групп, содержащих метоксильные компоненты. Полоса при 832 $см^{-1}$ относится к области колебаний, характерных для гликозидных связей [7–8].

Моносахаридный состав пектиновых веществ представлен нейтральными и кислыми моносахаридами. Среди выявленных компонентов преобладают арабиноза, галактоза и уроновые кислоты. Наличие уроновых кислот и характерных полос поглощения в ИК-спектре подтверждают кислую природу выделенной пектиновой фракции [9]. Особого внимания заслуживает полоса поглощения при 1327 $см^{-1}$, указывающая на присутствие метоксильных групп.

Их наличие имеет значение для характеристики степени этерификации пектиновых веществ.

Для определения содержания свободных и метоксилированных карбоксильных групп в выделенных биополимерах был проведён титриметрический анализ. Определяли содержание свободных карбоксильных групп (Кс), метоксилированных карбоксильных групп (Км), а также рассчитывали степень этерификации (СЭ) полисахаридов. Полученные результаты представлены в таблице 2 [10].

**Таблица 2. Титриметрические данные углеводов надземной части *A. juncea***

| ПС | Кс | Км | СЭ, % |
|---|---|---|---|
| ВРПС-х | 2,16 | 3,06 | 58,6 |
| ВРПС-г | 5,76 | 3,96 | 68,7 |
| ПВ | 3,96 | 5,76 | 53,0 |

Как видно из таблицы 2, степень этерификации исследованных полисахаридных фракций составляет 53,0–68,7 %. Наибольшее значение установлено для ВРПС-г (68,7 %), несколько меньшее — для ВРПС-х (58,6 %). Для пектиновых веществ данный показатель составляет 53,0 %. Следовательно, согласно полученным титриметрическим данным, все три исследованные фракции относятся к высокоэтерифицированным биополимерам. При этом пектиновые вещества характеризуются наименьшей степенью этерификации среди изученных образцов.

Гемицеллюлозы (ГМЦ), выделенные из надземной части растения, представляют собой аморфный порошок светло-кремового цвета. Они частично растворяются в воде и полностью растворяются в разбавленных растворах щёлочи. Такая растворимость согласуется с условиями их выделения, поскольку экстракцию проводили с использованием 5 %-ного раствора щёлочи.

Для изучения функциональных групп и особенностей химического строения гемицеллюлоз также был проведён ИК-спектральный анализ (рис. 2). В спектре обнаружены полосы поглощения при 3348 $см^{-1}$, 1615 $см^{-1}$, 1418 $см^{-1}$, 1096 $см^{-1}$ и 893 $см^{-1}$. Полоса при 3348 $см^{-1}$ соответствует валентным колебаниям гидроксильных групп. Поглощение в области 1615 $см^{-1}$ связано с колебаниями карбонильных групп, а полоса при 1418 $см^{-1}$ относится к колебаниям карбоксилатных групп ($COO^-$). Полоса при 1096 $см^{-1}$ характеризует колебания, связанные с пиранозным кольцом моносахаридных остатков. Поглощение при 893 $см^{-1}$ относится к области колебаний, характерных для гликозидных связей.

Таким образом, результаты ИК-спектрального анализа позволяют охарактеризовать функциональный состав выделенной гемицеллюлозной фракции и подтвердить наличие характерных для полисахаридов структурных элементов. В совокупности данные о растворимости, внешнем виде и ИК-

спектральных характеристиках свидетельствуют об отличительных физико-химических свойствах гемицеллюлоз по сравнению с водорастворимыми полисахаридами и пектиновыми веществами.

В целом проведённые исследования показали, что надземная часть *A. juncea* содержит несколько групп углеводных соединений, которые различаются по выходу, растворимости, относительной вязкости, моносахаридному составу и спектральным характеристикам. Среди выделенных фракций наибольший выход имеют гемицеллюлозы (7,3 %), а наиболее высокое значение относительной вязкости установлено для пектиновых веществ (4,8). Полученные результаты позволяют расширить представления о полисахаридном комплексе исследуемого растительного сырья и его физико-химических особенностях.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведённых исследований из надземной части растения *A. juncea* выделены основные группы углеводных соединений, включающие спирторастворимые сахара, водорастворимые полисахариды, среднеэтерифицированные пектиновые вещества и гемицеллюлозы. Для каждой из выделенных групп проведена качественная характеристика с использованием соответствующих физико-химических и аналитических методов исследования.

Установлено, что спирторастворимые сахара представлены преимущественно моносахаридами и дисахаридами. Водорастворимые полисахариды, пектиновые вещества и гемицеллюлозы были выделены с использованием последовательной экстракции растительного сырья, что позволило получить отдельные фракции углеводных компонентов.

Для изучения структурных особенностей выделенных полисахаридов проведён анализ методом инфракрасной (ИК) спектроскопии. Полученные ИК-спектры позволили охарактеризовать основные функциональные группы

исследуемых соединений и выявить характерные полосы поглощения, соответствующие структурным особенностям полисахаридов.

Таким образом, проведённые исследования позволили установить качественный состав основных групп углеводных соединений надземной части *A. juncea*, а также получить дополнительные сведения об их структурных особенностях. Полученные результаты могут служить основой для дальнейшего углублённого изучения химического состава, физико-химических свойств и потенциальных возможностей практического применения полисахаридных комплексов данного растения.

**Список литературы:**

1. И. М. Красноборов. Artemisia L. Полынь Флора Сибири - Flora Sibiriae в 14 т. под ред. Л. И. Малышева. Новосибирск Наука; Сиб. предприятие РАН, 1997. Т. 13 Asteraceae (Compositae) под ред. И. М. Красноборова. С. 90-141. -472 с. -1000 экз.
2. Л. Аксёнова. Полынь горькая, полезная, красивая Цветоводство журнал. 2008. № 6. С. 58-61. 3. М. Р. Фасмер. Этимологический словарь русского языка. М. Прогресс. 1964.
3. С. С. Воронова. Исследование антиоксидантного потенциала полыни горькой, полыни обыкновенной и золотарника, произрастающих на территории Калининградской области С. С. Воронова, В. В. Ларина, А. Д. Попов, С. А. Сухих 75-я всерос. науч. техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов с междунар. участием сб. мат-лов конф. В 3 ч. Ярославль, 2022. С. 54–56.
4. Н. А. Дьякова. Эколого-фармакогностическая оценка качества травы полыни горькой, произрастающей в различных урбо- и агробиоценозах Воронежской области Н. А. Дьякова Традиционная медицина. 2022. № 3 (69). С. 37–41.
5. Z. E. Erkulov, M. Kh. Malikova, R. K. Rakhmanberdyeva, *Chem. Nat. Compd.*, 47, 182 (2011)
6. *D.Z. Azizov, R.K. Rakhmanberdyeva and M.Kh. Malikova* Polysaccharides from the aerial part of *Ferula tenuisecta* Chemistry of Natural Compounds, 2021. Vol. 57, No.4. p. 603-606.
7. М. П. Филиппов, Инфракрасные спектры пектиновых веществ, Штиинца, Кишинев, 1978, с. 14-22
8. В. В. Арасимович, Биохимические методы анализа плодов, Штиинца, Кишинев, 1984, с. 12-15
9. R. K. Rakhmanberdyeva, M. P. Filippov. Water-soluble polysaccharides of seeds of the genus Gleditsia *Chem. Nat. Compd.*, 2011. V 47, -179 p.
10. Г. Б. Аймухамедова, Д. Э. Алиева, Н. П. Шелухина, Свойства и применение пектиновых сорбентов, Илим, Фрунзе, 1984, 131 с.