

UDK 615.322:615.1:541.18

ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ ЮЖНОГО РЕГИОНА ТАДЖИКИСТАНА

Султонов Р.А. Юсуфи С.ДЖ.
Раджабов У.Р. Мингбоев Ш.А. Махкамов Х.К.

ГОУ «ТГМУ им. имени Абуали ибни Сино»,
ГУ «Научно-исследовательский фармацевтический центр» Министерства
здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан»
НОУ «Институт промышленности и сервиса»

Аннотация

Высушенные листья и корни *Inula Macrophylla* и *Inula Rhizocephala Ferulla* население в Таджикистане использует в качестве средства народной медицины для получения водных извлечений, которые применяют для местного лечения ран. Учитывая выявленные по данным научной литературы сведения о богатом составе БАС целевого фрагмента метаболома *I. macrophylla* и *I. Rhizocephala Ferulla* и их высокой биологической активности, наиболее целесообразным признана разработка жидкого экстракта для получения промышленной стандартизированной лекарственной формы препарата для местного применения. В качестве исходного *I. macrophylla* и *I. Rhizocephala Ferulla* при получении жидкого экстракта было предложено использование всего облиственного побега растения – травы, как вида сырья, с менее трудоемкой стадией при промышленной заготовке ЛРС.

Ключевые слова: *I. macrophylla* и *I. Rhizocephala Ferulla*, экстрагент, флавоноиды, дубильные вещества, сапонины, алкалоиды, травы, экстракт.

Abstract

The dried leaves and roots of *Inula macrophylla* and *Inula rhizocephala Ferulla* are traditionally used by the population of Tajikistan as a folk remedy in the form of aqueous extracts for the topical treatment of wounds. Considering the data reported in scientific literature on the rich composition of biologically active substances (BAS) in the target metabolome fragments of *I. macrophylla* and *I. rhizocephala Ferulla*, as well as their high biological activity, the development of a liquid extract was recognized as the most appropriate approach for obtaining an industrially standardized medicinal form intended for external use. As the raw material for the production of the liquid extract from *I. macrophylla* and *I. rhizocephala Ferulla*, the use of the entire leafy shoot of the plant—i.e., the herb—was proposed, as this type of raw material allows a less labor-intensive stage during industrial harvesting of medicinal plant material.

Keywords: *Inula macrophylla*, *Inula rhizocephala* Ferulla, extractant, flavonoids, tannins, saponins, alkaloids, herbs, extract.

Annotatsiya

Qurilgan *Inula macrophylla* va *Inula rhizocephala* Ferulla o'simliklarining barglari hamda ildizlari Tojikiston aholisi tomonidan xalq tabobatida yara va jarohatlarni mahalliy davolash uchun suvli damlama ko'rinishida qo'llaniladi. Ilmiy adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, *I. macrophylla* va *I. rhizocephala* Ferulla metabolomining maqsadli fragmentlari tarkibida biologik faol moddalarning (BFM) boy majmuasi mavjudligi hamda ularning yuqori biologik faolligini inobatga olib, tashqi qo'llash uchun mo'ljallangan sanoat miqyosida standartlashtirilgan dorivor shakl yaratish maqsadida suyuq ekstrakt ishlab chiqish eng maqsadga muvofiq deb topildi. Suyuq ekstrakt tayyorlash uchun *I. macrophylla* va *I. rhizocephala* Ferulla o'simliklarining butun bargli poyasi — o't shaklidagi xomashyo turi — tanlab olindi. Bu esa dorivor o'simlik xomashyosini sanoat sharoitida tayyorlash jarayonini kam mehnat talab qiluvchi bosqich bilan o'tkazish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: *Inula macrophylla*, *Inula rhizocephala* Ferulla, ekstragent, flavonoidlar, taninlar, saponinlar, alkaloidlar, o't, ekstrakt.

Введение. За счёт своих пребиотических свойств, *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*, благотворно влияет на микрофлору кишечника, способствуя нормализации пищеварения и борьбе с дисбактериозом и запорами. Дополнительно, растение стимулирует отхождение желчи, оптимизирует работу печени и желчного пузыря, а также благотворно влияет на мочевыделительную систему. Исторически корень *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*, применяется для лечения астмы, бронхита, кашля, диареи, тошноты и кишечных паразитов. Экстракт корня *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*, отличается содержанием комплекса эфирных масел, оказывающих благотворное воздействие на функциональное состояние дыхательных путей. Данные соединения способствуют активному отхождению мокроты из лёгочной ткани, что делает девясил эффективным средством в терапии кашля.

Целью данного исследования являлось физико химическое, биологическое и фармакогностическое изучение травы *inula macrophylla* u *inula rhizocephala* Ferulla.

Объект и методы. Травы *inula macrophylla* u *inula rhizocephala* Ferulla. Физико-химические и фармакогностические методы исследования.

Результаты и обсуждение. Аргументация выбора вида сырья *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*. Результаты анализа данных народной медицины Таджикистана, оценка возможных химиотерапевтических и фармакологических активностей БАС, содержащихся в метаболоме растения, проведенные собственные фитохимические исследования сырья, свидетельствуют перспективы использования в медицинских целях травы *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*. Использование этого сырья для разработки технологии получения жидкого экстракта из него

послужило базой для разработки методик установления подлинности и показателей качества высушенной травы растения. Создание макета проекта нормативного документа на траву *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* проводилось согласно требованиям ГФ РФ XIII изд. к лекарственному растительному сырью аналогичной морфологической группы

Оценка содержания экстрактивных веществ в траве *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*

В качестве экстрагентов использовали воду и водно-спиртовые смеси с известной

концентрацией спирта. При этом была проведена работа с другим типом сырья делясила травой, собранной во время цветения, в сравнительном аспекте. Результаты выявления наиболее оптимального экстрагента представлены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание экстрактивных веществ, извлекаемых различными растворителями, в образцах травы *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*.

Экстрагент	Содержание экстрактивных веществ в двух видах сырья <i>I. macrophylla</i> и <i>I. rhizocephala</i> , %	
	Трава, собранная в фазу цветения	Трава, собранная до цветения
Вода очищенная	30,32±1,22	30,12±0,68
40% спирт	30,54±0,47	31,20±0,49
70% спирт	28,35±0,35	31,17±0,75
90% спирт	22,81±0,86	25,56±0,87

Из представленных в таблице 1. данных видно, что при проведении экстракции водой и 40% спиртом наблюдается максимальное извлечение экстрактивных веществ, что связано с интенсивным переходом полярных веществ. При экстракции сырья водно-этанольными смесями с высокой концентрацией спирта наряду с частью гидрофильных соединений переходят и менее полярные представители метаболома растения. Это по данным литературы, даёт возможность предположить в них действующие вещества [1–4].

Изучение содержания целевых БАС в сырье *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*. Как известно, фенольные соединения являются наиболее значимой группой БАС, которая отвечает за антиоксидантное действие препаратов из лекарственного растительного сырья. Среди фенольных соединений флавоноиды являются ответственными за проявление биологических эффектов, описанных в научной литературе. Для экспресс-определения действующих веществ определяли содержание фенольных соединений в пересчете на хлорогеновую кислоту методом УФ-СФМ в таблице 2.

Таблица 2. Влияние концентрации спирта на выход фенольных веществ из двух видов сырья *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*

Концентрация спирта, %	Содержание фенольных веществ в пересчете на хлорогеновую кислоту	
	Трава, собранная в фазу цветения	Трава, собранная до цветения
40	3,022 ± 0,01	7,584 ± 0,02
50	3,322 ± 0,01	7,592 ± 0,01
60	3,345 ± 0,02	7,589 ± 0,02
70	3,351 ± 0,01	7,604 ± 0,02
80	3,350 ± 0,015	7,350 ± 0,01
90	3,316 ± 0,01	7,352 ± 0,02

Из данных представленных в таблице 2 видно. Это содержание фенольных в траве, собранной до цветения выше практически в два раза, а при этом их максимальное содержание наблюдается при экстрагировании 70% спиртом.

Таблица 3. Влияние соотношения сырья: экстрагент на извлечение фенольных веществ из ЛРС *I. macrophylla* и *I. Rhizocephala*.

Соотношение сырье:экстрагент спирт 70 %	Содержание фенольных веществ в пересчете на хлорогеновую кислоту	
	Трава, собранная в фазу цветения	Трава, собранная до цветения
1:5	2,055±0,01	5,652±0,01
1:10	3,315±0,01	7,513±0,01
1:20	3,345±0,01	7,523±0,01
1:30	3,337±0,01	7,585±0,01
1:50	3,358±0,01	7,604±0,02
1:100	3,363±0,01	7,602±0,02
1:150	3,359±0,01	7,602±0,02

Согласно данным, представленным в таблице 3 содержание фенольных соединений также выше в два раза, в траве, собран-

ной до цветения, и выявляется как максимально возможное при соотношении сы-

рье: экстрагент от 1:10. При увеличении соотношения, выход их, для технологии получения препаратов практически не значим.

При изучении влияния измельченности сырья *I. macrophylla* и *I. rhizoccephala* ис-

пользовали частицы сырья, проходящие через сито с отверстиями размером 0,2; 0,5; 1; 2 и 3 мм.

Таблица 4. Влияние степени измельчения сырья на извлечение фенольных веществ

Время экстракции, мин	Содержание фенольных веществ в пересчете на хлорогеновую кислоту, %	
	Трава, собранная в фазу цветения	Трава, собранная до цветения
15	3,118±0,01	7,348±0,02
30	3,244±0,01	7,409±0,01
45	3,349±0,01	7,598±0,02
60	3,351±0,01	7,603±0,01
75	3,351±0,02	7,602±0,01

Из результатов, представленных в таблицах 4 – 5, следует, что содержание фенольных веществ в траве *I. macrophylla* и *I. rhizoccephala*, собранной до цветения, превышает тот же показатель для травы, собранной в фазу цветения, более чем в 2 раза. поскольку фенольные соединения являются одной из целевых групп БАС, подтверждена целесообразность выбора в качестве сырья и объекта для дальнейших исследований трава *I. macrophylla* и *I. rhizoccephala*, собранная до цветения.

В итоге можно заключить, что, оптимальными условиями экстракции фенольных соединений из ЛРС *I. macrophylla* и *I. rhizoccephala* являются: соотношение сырья и экстрагента 1:10, экстрагент – 70 % этанол, степень измельчения 0,2–3,0 мм, время экстракции – 60 мин. результаты эксперимента необходимы для разработки методик количественного определения БАС в ЛРС.

Качественные реакции *I. macrophylla* и *I. rhizoccephala*

Для выбора наиболее достоверных качественных реакций с целью установления подлинности травы *I. macrophylla* и *I. rhizoccephala* были приготовлены несколько вариантов извлечений из сырья – с помощью воды (водное извлечение) и разных концентраций водно-спиртовых смесей. С полученными извлечениями проводили качественные реакции для подтверждения данных литературы о содержании целевых групп БАС в исследуемом сырье (флавоноидов, дубильных веществ, сапонинов и алкалоидов). Результаты таких испытаний представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5. Результаты определения групп БАС с помощью качественных реакций в различных извлечениях из сырья *I. macrophylla* и *I. rhizoccephala*

Вид реакции	Результат реакции	Экстрагент			
		Вода	40%спирт	70%спирт	90%спирт
Флавоноиды					
Цианидиновая проба по Брианту	Разделение на 2 фазы. Водный слой – более интенсивное окрашивание	++	++	+++	+++
		Преобладание гликозидов над агликонами			
С раствором хлорида железа (III)	Черно-зеленое окрашивание	+	+	++	++
С спиртовым раствором щелочи 10%	Желтое окрашивание	++	++	++	++
Дубильные вещества					
С раствором белка	Проявление мути	+++	++	++	+
С железомониетовыми квасцами	Черно-зеленое окрашивание	+++	++	++	+
Сапонины					
Пенообразование	Образование обильной и устойчивой пены	++	+++	+++	+++
Химическая группа сапонинов (пробирки с растворами HCl и NaOH)	Образование пены	Стойкая пена в обеих пробирках Тритерпеновые сапонины			

Примечание: Количество «+» свидетельствует об интенсивности окрашивания, осадка и величине столбца пены.

Качественные реакции на наличие в сырье *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* алкалоидов проводились с помощью общеалкалоидных реактивов. Полученные результаты этой работы представлены в таблице 6.

Таблица 6. Результаты определения наличия алкалоидов в различных извлечениях из сырья *I. macrophylla* и *I. Rhizocephala*

Экстра- гент	Название общеалкалоидного реактива / результат					
	Осадочные реактивы				Цветные реактивы	
	Ваг-нера- Бу-шард	Шей- блер	Драген- дорфа	Рас- твор танина	H ₂ SO ₄ конц	Натрия нит- ропруссид
	Бурый цвет	Жел- това-тый осадок	Оранже- вобурый осадок	Белый осадок	Фиолето- вое при нагрева- нии	Красновато -коричне- вый осадок
Вода	++	+	++	-	+	++
Этанол 40%	++	++	++	-	++	++
Этанол 70%	+++	++	++	-	+++	++
Этанол 90%	+++	++	++	-	++	++

Числовые показатели травы *I. macrophylla* и *I. rhizocerphala*.

При получении экстракта используется измельченное сырье, фракционный состав которого приведен в таблице 7.

Таблица 7. Фракционный состав частиц измельченной травы *I. macrophylla* и *I. rhizocerphala*

Частицы сырья, оставшиеся на сите с отверстиями размером	Содержание фракции, %
3 мм	0,28±0,002
2 мм	41,65±0,42
1 мм	32,23±0,82
0,5 мм	15,68±0,06
0,1 мм	8,32±0,08
Частиц, прошедших сквозь сито с отверстиями размером 0,1 мм	1,84±0,04

Данные таблицы 7 показывают, что в измельченном сырье *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* 90% составляют частицы размером крупнее 2 мм, но не менее 0,5мм. Фракция измельченного сырья из мелких и пылевидных частиц находится на уровне 10%.

Результаты определения некоторых числовых показателей сырья *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* приведены в таблице 8.

Числовой показатель	Содержание, %
Влажность	4,60±0,3
Зола общая	11,34±0,4
Зола, нерастворимая в растворе HCl 10 %,	0,745±0,02

Как видно из таблицы 8, влажность травы *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* не превышала 6%, что соответствует уровню значений, не более 14%, для высушенного 83 официального сырья морфологической группы. Содержание золы общей в траве около 10 %, а золы, не растворимой в 10 % растворе HCl до 1%.

Таблица 8. Некоторые числовые показатели травы *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*

По итогам проведения исследований на наличие в сырье тяжелых металлов и мышьяка, а также остаточных количеств пестицидов, получены данные, представленные в таблице 9.

Таблица 9. Результаты определения тяжелых металлов, мышьяка и остаточных пестицидов в сырье *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*

Определяемые показатели	Трава <i>I. macrophylla</i> и <i>I. rhizocephala</i>	Нормы содержания, не более...
Тяжелые металлы, мг/кг		
кадмий	0,048±0,006	1,0
ртуть	0,018±0,004	0,1
свинец	0,725±0,002	6,0
мышьяк	0,002±0,001	0,5
Пестициды, мг/кг		
ДДТ и его метаболиты	менее 0,001	0,10
ГХЦГ (α, β, γ изомеры)	менее 0,001	0,10

Анализ травы *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* на соответствие стандартам безопасности по показателям «Содержание остаточных пестицидов» и «Содержание тяжелых металлов и мышьяка» показало.

Это сырье соответствует требованиям, предъявляемым к чистоте ЛРС в ГФ РФ XIII изд. При изучении особенностей развития *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* зарубежными учеными [5,6,7,8] было установ-

лено, что девясил липкий накапливает тяжелые металлы и мышьяк в подземных частях, но такие элементы не проникают в надземные органы растения. На основании этого предложено использовать девясил липкий для очищения почв от загрязнений, вызванных антропогенным воздействием.

Разработка методик количественного определения действующих веществ в сырье *I. macrophylla* и *I. rhizosephala* приемлемых для сквозной стандартизации

Данные литературы, позволяют считать, в качестве действующих веществ

Разработка методики определения содержания суммы фенольных соединений

Раствор СО хлорогеновой кислоты. Точную навеску СО хлорогеновой кислоты (около 0,01 г) помещают в мерную колбу на 50 мл, доводят 70% спиртом объем раствора до метки и перемешивают. В мерную колбу на 25 мл помещают 1 мл первого раствора и доводят 70% спиртом объем раствора до метки, перемешивают. Раствор используют свежеприготовленным. Испытуемый раствор. 1,0 г сухой измельченной (не более 3 мм) травы *I. viscosa* помещают в коническую колбу на 250 мл со шлифом. Прибавляют 50 мл 70 % спирта, присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане в течение 1 ч (после

$$x = \frac{A \cdot m_0 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 50 \cdot 100 \cdot 100}{A_0 \cdot m \cdot 0,5 \cdot 50 \cdot 25 \cdot P \cdot (100 - W)}$$

где A_0 — оптическая плотность раствора СО раствора хлорогеновой кислоты;

A — оптическая плотность испытуемого раствора;

m_0 — масса хлорогеновой кислоты, г,

m — масса ЛРС, г,

W — потеря в массе при высушивании, %

P — содержание основного вещества в растворе СО хлорогеновой кислоты.

УФ-спектр извлечения из сырья девясила в области 280-350 нм совпадает с таковым хлорогеновой кислоты рису. Для аналитических целей выбран максимум поглощения при 328 нм.

травы *I. macrophylla* и *I. rhizosephala* — фенольные соединения, и в частности, флавоноиды. Результаты изучения БАС целевого низкомолекулярного фрагмента метаболома подтверждают их наличие в исследуемом сырье. При разработке жидкого экстракта из травы *I. macrophylla* и *I. rhizosephala* проводилась оценка содержания всей суммы фенольных соединений для анализа эффективности головной стадии технологического процесса.

закипания). Смесь охлаждают, фильтруют в мерную колбу на 50 мл через бумажный (синяя лента) складчатый фильтр, доводят объем до метки 70 % спиртом.

В мерную колбу на 25 мл помещают 0,5 мл испытуемого раствора, доводят до метки 70% спиртом и перемешивают. Оптическую плотность полученного раствора измеряют на спектрофотометре в максимуме поглощения при 328 ± 2 нм в толщине поглощающего слоя 10 мм. 70% спирт используют в качестве раствора сравнения.

Измеряют оптическую плотность раствора СО хлорогеновой кислоты. Содержание в процентах (X) фенольных соединений в пересчете на хлорогеновую кислоту вычисляют по формуле:

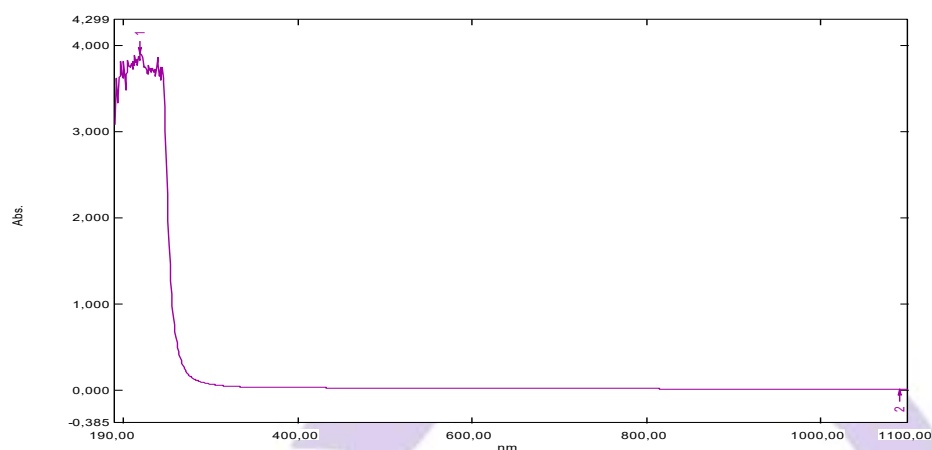


Рис. 1. УФ-спектры извлечения из травы *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* (1), и раствора СО хлорогеновой кислоты (2)

В исследуемых образцах травы *I. Macrophylla* и *I. Rhizocephala* содержание фенольных соединений в пересчете на хлорогеновую кислоту от 6,87 до 7,63%.

Согласно ОФС.1.1.0012.15 валидация проведена на предмет специфичности, линейности, правильности и внутрилабораторной прецизионности. Валидационный отчет представлен в приложении 5. Валидация разработанной методики количественного определения фенольных соединений в пересчете на хлорогеновую кислоту показала постоянство результатов анализа суммы фенольных соединений в пересчете на хлорогеновую кислоту.

Поскольку, детализация состава суммы фенольных соединений методом УВЭЖХ-МС выявила наличие значительного количества флавоноидов дающих существенный вклад в проявление противовоспалительной активности, констатируемой в литературных источниках и прогно-

зируемой *insilico*, была разработана методика количественного определения суммы флавоноидов в пересчете на рутин. Разработка методики определения содержания суммы флавоноидов в сырье травы *I. macrophylla* и *I. rhizocephala*

Флавоноиды определяли после реакции комплексообразования с хлоридом алюминия, являющейся селективной для этой группы фенольных соединений и дающей сдвиг спектра в длинноволновую область. Это даёт возможность измерять содержание преимущественно флавоноидов при наличии в извлечении из сырья других сопутствующих групп фенольных веществ.

При сравнении спектров поглощения комплексов флавоноидов из ЛРС *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* и РСО рутина установлено, что в диапазоне 404- 412 нм максимумы поглощения совпадают, это и определило выбор аналитической длины волны 410 нм (рис. 2)

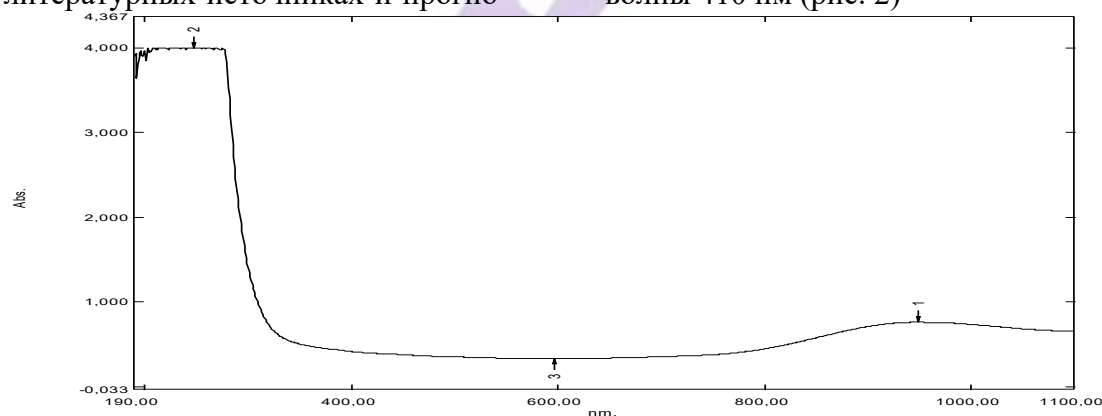


Рис. 2. УФ-спектра растворов комплексов флавоноидов извлечения из травы *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* (1) и рутина с реактивом $AlCl_3$ (2)

Раствор стандартного образца рутина. Около 0,2 г (точная навеска) СО рутина помещают в мерную колбу 25 мл, доводят 70% спиртом объем раствора до метки и перемешивают (раствор А СО рутина). Срок годности раствора 1 месяц.

В мерную колбу 25 мл помещают 2,0 мл раствора А СО рутина, прибавляют 3 мл раствора алюминия хлорида 3% спиртового, доводят до метки 70% спиртом, перемешивают и выдерживают 40 минут (раствор Б СО рутина).

Испытуемый раствор. 1,0 г сухого сырья травы *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* (размером не более 3 мм), помещают в коническую колбу 250 мл со шлифом, прибавляют 50 мл 70 % спирта, и нагревают с обратным холодильником на кипящей водяной бане в течение 1 ч (с момента закипания содержимого). Смесь охлаждают, фильтруют в мерную колбу 50 мл через бумажный фильтр (синяя лента) и доводят

$$x = \frac{m_0 \cdot 50 \cdot 2 \cdot 25 \cdot 100 \cdot 100}{A_0 \cdot m \cdot 2 \cdot 100 \cdot 25 \cdot P \cdot (100 - W)}$$

A_0 — оптическая плотность раствора СО рутина;

A — оптическая плотность раствора испытуемого извлечения;

m_0 — масса СО рутина в г,

m — масса навески сырья в г,

W — потеря в массе при высушивании сырья,

P — содержание основного вещества в СО рутина.

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин в траве *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* от 1,9 до 2,2 %, т.е. среди фенольных соединений доля флавоноидов составляет около 30%.

Валидация разработанной методики количественного определения суммы флавоноидов в пересчете на рутин, в сырье *I. Macrophylla* и *I. Rhizocephala* представлена в виде отчета в приложении 6.

Методики, предложенные для количественной оценки качества травы *I. viscosa*,

объем 70 % спиртом до метки (Испытуемый раствор).

2 мл испытуемого раствора помещают в мерную колбу на 25 мл, прибавляют 3 мл раствора алюминия хлорида 3% спиртового, доводят до метки спиртом 70%, перемешивают и выдерживают в течение 40 минут. Оптическую плотность измеряют при длине волны 410 нм в кювете с 88 толщиной поглощающего слоя 10 мм. Готовят раствор сравнения: 2 мл испытуемого извлечения помещают в мерную колбу на 25 мл, добавляют 0,5 мл уксусной кислоты разведенной, доводят до метки спиртом 70%, перемешивают и измеряют оптическую плотность. Параллельно измеряют оптическую плотность раствора СО рутина, приготовленного аналогично испытуемому раствору извлечения.

Содержание суммы флавоноидов в % в пересчете на рутин вычисляют по формуле:

валидированы и позволяют оценить их положительно по всем параметрам. Можно сделать заключение. Это использование разработанных методик для оценки содержания суммы фенольных веществ и флавоноидов даёт результаты, соответствующие требованиям НД на ЛРС и препараты на его основе.

аргументация биологической активности БАС *I. macrophylla* и *I. rhizocephala* in silico

Проведенный скрининг биологической активности указанных соединений, присутствие которых в экстракте из сырья девясила подтверждено данными литературы, показал. Это они могут быть носителями фармакологических эффектов, присущих средствам из *I. macrophylla* и *I. rhizosephala*, известным в традиционной медицине и подтвержденных современными исследованиями.

Установление подлинности сырья *I. macrophylla* и *I. rhizosephala* методами УФ-спектрофотометрии и ТСХ

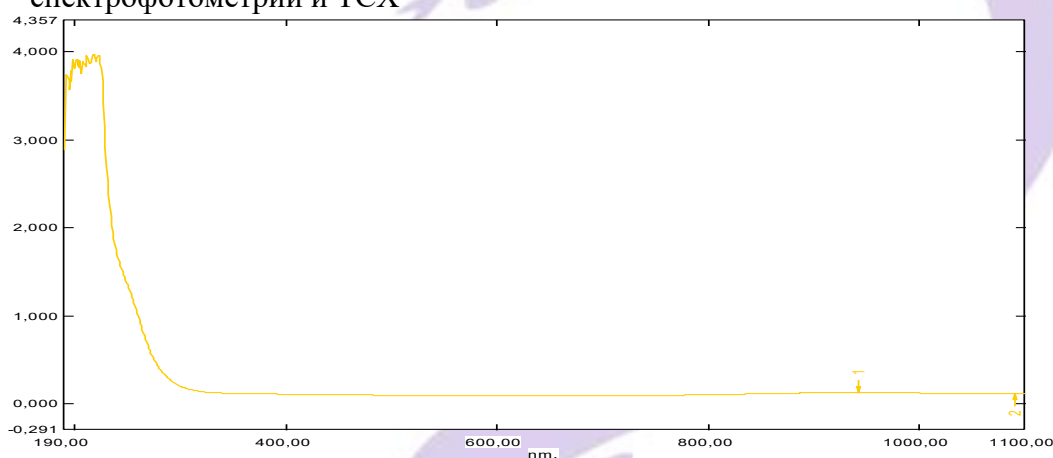


Рис. 3. УФ-спектр извлечения из сырья *I. macrophylla* и *I. rhizosephala*

С помощью ТСХ проведено изучение состава БАС целевого фрагмента метаболома в сырье *I. viscosa* в системе Н-бутанол-ЛУК-вода (4:1:1). Зоны адсорбции веществ детектировали в УФ при 365 нм до и после обработки хроматограмм последовательно растворами дифенилборилоксиэтиламина (1% в метаноле) и ПЭО-400 (5% в метаноле).

На хроматограмму наносили испытуемое извлечение из ЛРС, при этом в качестве стандартов использовали таковые растворы СО: кофейной кислоты, рутина, галловой и хлорогеновой кислот в этаноле. Растворы стандартов, на хроматограмме, проявляются в виде зон с R_f около 0,58 для рутина, с R_f около 0,76 галловой кислоты; с R_f около 0,51 хлорогеновой кислоты и с R_f около 0,75 кофейной кислоты. На хроматограмме испытуемого извлечения видны не-

В УФ-спектре извлечения (70 % спирт из ЛРС *I. macrophylla* и *I. rhizosephala*) зарегистрировано два максимума поглощения при длинах волн 298 и 329 нм (рис.3.). Это обстоятельство даёт возможность предположить присутствие в сырье 72 фенольных соединений, в частности фенолкарбоновых кислот и флавоноидов. Полученный спектр поглощения может служить дополнительной качественной характеристикой для установления подлинности ЛРС *I. macrophylla* и *I. rhizosephala*.

сколько зон голубого цвета (фенолкарбоновые кислоты), самые интенсивные из которых имеют R_f около 0,51 и 0,75. Это идентично хлорогеновой и кофейной кислотам соответственно. Зоны коричневатого свечения, сливающиеся с зонами голубого цвета, одна из которых соответствует стандарту рутина, другая близка к зоне стандарта галловой кислоты. Зона красного цвета, хлорофилл, видна ближе к фронту подвижной фазы

После опрыскивания хроматограммы растворами реактивов при дневном свете на ней проявляются три интенсивно окрашенные зоны флавоноидов: с R_f около 0,58 (соответствует рутину) и с R_f около 0,69 и с R_f около 0,78 (два не идентифицированных вещества). На хроматограмме при длине волны 365 нм, зоны адсорбции сине-зеленоватого цвета принадлежат фенолкарбоновым кислотам, а зоны оранжевого цвета соответствуют флавоноидам (R_f около 0,58,

0,68 и 0,77) – Фиолетовую флуоресценцию на 74 хроматограмме имеет зона адсорбции СО галловой кислоты, но соответствующая ей зона, на хроматограмме испытуемого извлечения окрашена слабо, из-за наложения на зоны других веществ.

В итоге можно заключить. Это, на основании изучения состава биомассы, экстрактивных веществ, извлекаемых водой и 70% спиртом оба вида сырья сопоставимы, но показатель содержания фенольных соединений около 7% в траве, собранной до цветения, подтверждает целесообразность выбора ее в качестве ЛРС. Также, сравнительное изучение двух возможных видов сырья позволило провести оптимизацию таких

значимых факторов для технологии как степень дисперсности частиц сырья, концентрация экстрагента, соотношение сырья-экстрагент и время экстракции.

В итоге можно заключить, что, изучение извлечения из сырья *I. macrophylla* и *I. rhizosephala* методом ТСХ позволило установить присутствие фенольных веществ, преобладающее (судя по площади зон и их интенсивности окрашивания и флуоресценции) содержание среди которых имеют фенолкарбоновые кислоты, в частности хлорогеновая, кофейная и галловая, а также флавоноиды (рутин).

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная Фармакопея СССР. Вып. 1: Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье МЗ СССР. 11-е издание, доп. Медицина. 1989; 400 с.
2. Ходжиматов М. Дикорастущие лекарственные растения Таджикистана. Главная научная редакция Таджикской Советской Энциклопедии. 1989; 368 с.
3. Беляков КВ, Попов ДМ. Определение сесквитерпеновых лактонов в корневище и корнях девясила высокого Фармация. 1999; 2: 3-32.
4. Государственная Фармакопея СССР. Вып. 1: Общие методы анализа МЗ СССР. 11-е издание, доп. Медицина. 1987; 336 с.
5. Государственный реестр ЛС Республики Таджикистан. Режим доступа: avesta.tj/wp-content/uploads/2016/07/o_farmaceuticheskoi_deyatelnosti.doc Душанбе. 2004.
6. Дадобоева О. Словарь научных и местных названий лекарственных растений Северного Таджикистана. Душанбе. Ирфон. 1972; 132 с.
7. Решение коллегии Министерства здравоохранения Республики Таджикистан от 28 августа 2003 года 8-2 «Об утверждении Государственной лекарственной политики Республики Таджикистан». Душанбе. 2003;
8. Нуралиев ЮН. Лекарственные растения Таджикистана. Душанбе. Ирфон. 1987; 425 с.
9. Флора Таджикской ССР, том IX. Л. Наука; 1988; 568 с.
10. Султонов РА, Раджабов УР, Юсуфи СДж., Рахими Ф, Навруззода ГФ, Юсуфов ИХ, Бахтдавлатов АД. анализ и влияние экологических факторов на вращательную подвижность спин-меченного лекарственного растения ферулы вонючей (*ferula ass – foetida*.) Наука и инновация. 2023; 1: 87-79
11. Султонов РА, Раджабов УР, Юсуфи СДж., Рахими Ф, Навруззода ГФ, Юсуфов ИХ. анализ антиоксидантных свойств суммы флавоноидов, прополиса и мумиё лекарственного методом ЭПР. Наука и инновация. 2023; 1: 75-79
12. Султонов РА, Раджабов УР, Юсуфи СДж, Навруззода ГФ, Юсуфов ИХ. анализ молекулярной структуры девясила высокого в зависимости от концентрации перекиси водорода методом спиновых меток. Наука и инновация. 2023; 1: 62-66
13. Раджабов УР, Султонов РА, Юсуфи СДж, Юсупов ИХ, Хайдаров КХ. Синтез и биологические свойства цинкаса и его анализ методом спиновых меток. Известия АН РТ. 2017; 4: 97-106