



# Характеристика фенольных соединений состава масла семян лопуха

Г.М. Муллоева, Д.Э. Ибрагимов, \*Ш.Х. Халиков, А.Х. Зумратов

Таджикский технический университет им. акад. М.С.Осими;

\*Таджикский национальный университет

В статье приведены сведения о фенолах в составе масла, экстрагированном из семян лопуха (*arctium tomentosum* Mill). Физико-химическими методами анализа было выявлено, что масло семян этого растения богато фенолами. Идентифицированные фенолы обладают антисептическими и противовоспалительными свойствами и впервые были извлечены из масла семян лопуха.

**Ключевые слова:** лопух, *Arctium tomentosum* Mill, биологически активные вещества, фенольные соединения

**АКТУАЛЬНОСТЬ.** *Arctium tomentosum* Mill (лопух) относится к дикорастущим растениям флоры Республики Таджикистан. Составные части лопуха (стебли, листья, корень) и семена издавна широко используются в народной медицине Востока для лечения различных заболеваний желудка (гастрит, дуоденит), кожи (экземы и грибковые заболевания), в гинекологии (острые и хронические заболевания матки, рак матки и др.) [1].

Несмотря на прикладную значимость, современная медицина не признала лопух лекарственным растением из-за отсутствия сведений о его химическом составе.

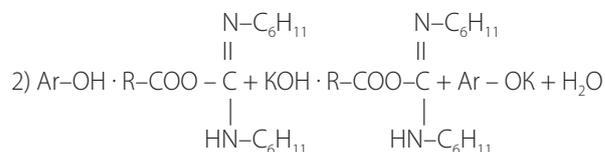
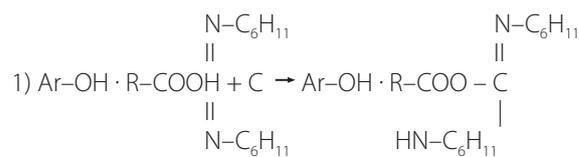
Как известно, одним из биологически активных веществ состава лекарственных растений являются фенольные соединения растительного происхождения, которые известны под названием флавоноидов, флавонолов, флавононов и имеют весомое значение в фармацевтической промышленности и фармакогнозии. Большинство соединений, относящихся к этому классу, являются биологически активными веществами, обладающими антисептическими и противовоспалительными свойствами [2,3].

В связи с этим изучение химического состава фенолсодержащих растений в данное время является важным и актуальным.

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Выделение и изучение фенолсодержащих соединений состава масла семян *Arctium tomentosum* Mill.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.** Работа выполнена с помощью титрометрии, хроматографии и спектральными методами анализа [4-6]. При проведении эксперимента нами также был разработан новый метод, сущность которого заключается в блокировании карбоксильных групп свободных карбоновых кислот

дициклогексилкарбодиимидом с последующим титрованием спиртовым раствором KOH, химизм которого можно показать следующим уравнением:



Несмотря на то, что фенолы имеют кислотные свойства, из-за слабой pKa они не реагируют с дициклогексилкарбодиимидом. Содержание суммы фенольных соединений определили по разработанной формуле:

$$\text{ФЧ} = \frac{(V - V_0) \cdot T}{m},$$

где ФЧ - фенольное число (количество фенольных соединений по мг KOH в 1г исследуемого образца); V - объём титранта при титровании навески до точки эквивалентности (мл); V<sub>0</sub> - объём титранта при слепом опыте (мл); m - навеска, исследуемого образца (г).

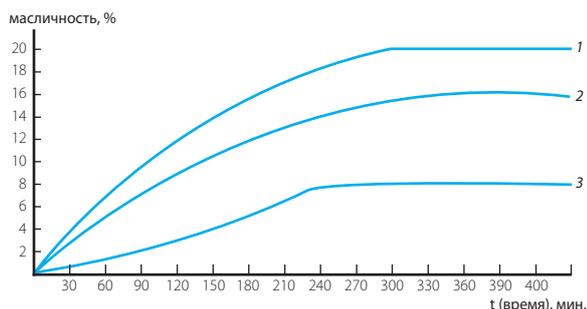
**РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.** Для изучения фенольных соединений состава масла семян *Arctium tomentosum* Mill, их собрали в Ромитском ущелье Республики Таджикистан в фазе после полного созревания. Для получения масла, молотые семена подвергли экстрагированию с использованием различных органических растворителей, таких как хло-



роформ, этилацетат и н-гексан. Динамика выделения масла, в зависимости от растворителя, приведена на рис. 1.

Как видно из рисунка 1, хлороформ максимально извлекает масло из состава семян по сравнению с этилацетатом и н-гексаном. Эта зависимость объясняется полярностью растворителя и природой растворимости липидов в хлороформе.

**РИС. 1. ДИНАМИКА ВЫДЕЛЕНИЯ МАСЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ЭКСТРАКТОВ ПО ВРЕМЕНИ: 1 – ЭКСТРАКТ ХЛОРОФОРМА; 2 – ЭКСТРАКТ ЭТИЛАЦЕТАТА; 3 – ЭКСТРАКТ Н-ГЕКСАНА**



С целью характеристики суммы компонентов полученных масел, определили основные физико-химические константы, а именно: плотность, показатель преломления ( $n_D^{20}$ ), кислотное число (КЧ), число омыления (ЧО), эфирное число (ЭЧ) и йодное число (ИЧ) согласно методике [6]. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Из значений констант образцов масел видно, что они близки к значениям констант лекарственных масел, используемых в медицине для наружного и внутреннего применения.

Как показывает таблица, образцы масел экстрагированных хлороформом и этилацетатом имеют близкие значения кислотного числа, а масло, экстрагированное н-гексаном в 10-13 раз меньше по значению.

Такое различие в значениях констант образцов масел свидетельствует о неодинаковом содержании компонентов, обладающих кислотным свойством. Как известно, органические свободные кислоты до 2% обнаружены в составе растений. Полученные значения кислотного числа образцов масел, полученных экстрагированием хлороформом и этилацетатом, не соответствуют этой аномалии, о чём свидетельствуют фенольные соединения присутствующие в значительном количестве.

Масло пропустили через колонку, наполненную целлюлозой. Элюировали продукт смесью хлороформа-этилацетата (1:1). На основе оптической плотности и качественной реакции с  $FeCl_3$  из фракции 1 (рис. 1) выделили вещество с выходом 23.3%. Затем, полученный продукт подвергли ИК- и УФ-спектроскопии с последующим определением температуры плавления, показателя преломления и сравнением времени выхода из колонки с эталоном (рис. 2). Полученные результаты подтверждают, что выделенное вещество является пирокатехином [7].

Для определения других фенольных соединений состава семян лопуха, взяли их помол и аналогично экстрагировали водно-спиртовым раствором этанола (1:1). Полученный экстракт сконцентрировали до минимального объёма и подвергли тонкослойному хроматографическому анализу в системе: бутанол:гептан (1:2). После обработки хроматограммы парами йода обнаружили 3 компонента с  $R_f$  - 0.28, 0.76, 0.90, относящихся к флавоноидам. Об этом свидетельствует качественная реакция с  $FeCl_3$ . Для качественной и количественной характеристики, обнаруженных компонентов из хроматограмм, продукты отделили методом соскабливания. Сорбенты элюировали водно-спиртовым раствором, отфильтровали, элюат законцентрировали и получили 3 кристаллических вещества, которые подвергли физико-химическому исследованию. Результаты представлены в таблице 2.

**ТАБЛИЦА 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ МАСЛА СЕМЯН ЛОПУХА**

Образцы масла	$[n]_4^{20}$	$[\rho]^{20}$ , г/см <sup>3</sup>	КЧ, (мг КОН/г)	ЧО, (мг КОН/г)	ЭЧ, (мг КОН/г)	ИЧ, (мг КОН/г)
Масло, полученное экстрагированием хлороформом	1.4738	0.880	39.5	280	240.50	44.0
Масло, полученное экстрагированием этилацетатом	1.4747	0.8515	31.6	259	227.40	41.7
Масло, полученное экстрагированием н-гексаном	1.4745	0.9176	3.06	263	259.94	37.1

РИС.2. ВРЕМЯ ВЫХОДА ПИРОКАТЕХИНА ИЗ КОЛОНКИ (СКОРОСТЬ ЭЛЮИРОВАНИЯ 2 МЛ/МИН):

1 – ВЫДЕЛЕНИЕ ПИРОКАТЕХИНА ИЗ СЕМЯН ARCTIUM TOMENTOSUM MILL; 2 – ВЫДЕЛЕНИЕ ПИРОКАТЕХИН-ЭТАЛОНА

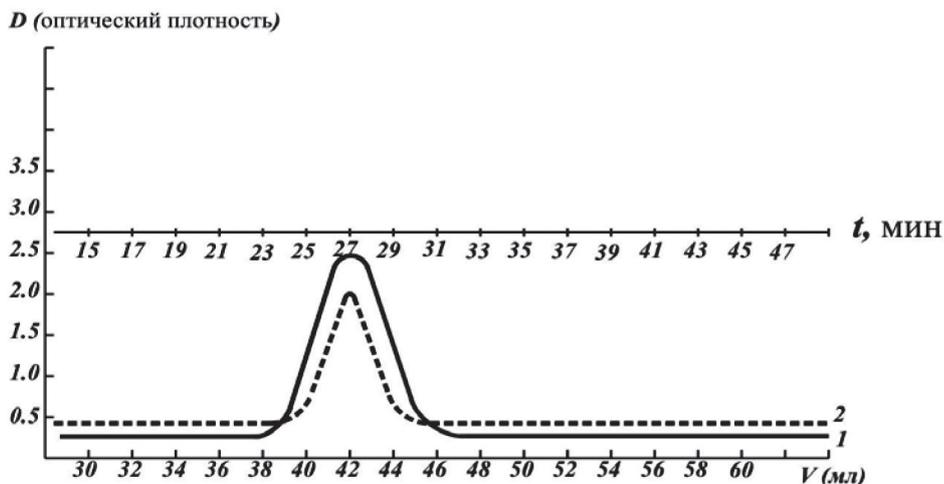


ТАБЛИЦА 2. УСЛОВИЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ СОСТАВА СЕМЯН ЛОПУХА

Фенольное соединение	Содержание в %	$t_{пл.}, ^\circ\text{C}$	$R_f$ в системах			ИК, $\text{см}^{-1}$	УФ, нм	Батохромный сдвиг, при добавлении $\text{HCl}$ и $\text{AlCl}_3$
			(3:1:0.1) Хл:Мет: Ук	5:2:0.1 Хл:Мет: Ук	1:2 Эт:Пр			
Пирокатехин	14.0	104-105	0.92	0.32	0.15	3670-3580 3400-3500	215 275	225 290
Пирокатехин. к-та	1.72	93-97	0.32	-	0.20	3670-3500 3400-3450 1530-1455	280 320	295 335
Пирокатехин. эфир	0.98	119-121	0.80	0.44	0.30	3600-3650 3400-3500 2900-2750	285 310	300 330

**Примечание:** Хл - хлороформ, Мет - метанол, Ук – уксусная кислота, Эт - этанол, Пр – пиридин

Как видно из результатов, представленных в таблице 2, семена лопуха в своём составе содержат значительное количество фенольных соединений, обладающих биологически активным свойством.

**ТАКИМ ОБРАЗОМ,** в результате проведённого исследования выявлено, что в составе масла семян лопуха (*Arctium tomentosum* Mill) содержатся фенольные соединения, которые обладают антисептическими и противовоспалительными свойствами.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ходжиматов М. Дикорастущие лекарственные растения Таджикистана / М. Ходжиматов. – Душанбе: Ирфон, 1982, -390 с.
- Михайлова Т.М. Биологически активные вещества листьев *Sacalia hastate* / Т.М Михайлова [и др.] //Химия природных соединений, №2, Ташкент, -2005, -С.176-178
- Муминова Б.А. Флавоноиды *Sophora griffithii* и *Goebelia pachycarpa* / Б.А.Муминова [и др.] // Химия природных соединений. Ташкент. - 2006. №1. - С. 88
- Преч Е. Определение строения органических соединений / Е.Преч, Ф.Большман. –М.: Мир, - 2009, -411 с.
- Ollis W.D. The chemistry of flavonoid compounds / W.D.Ollis, T.Geisman// Oxford – London – New York, -2002, -353 p.
- Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков.–Л.: Агропромиздат, -1987,-429с.
- Пат. ТД №174 от 22.09.2008г. Республики Таджикистан. Способ выделения пирокатехина из растительного сырья / Ибрагимов Д.Э., Халиков Ш.Х.



# Summary

## Characteristics of phenol compounds of arctium seeds oil

G.M.Mulloeva, D.E.Ibragimov, Sh.Kh.Khalikov, A.Kh.Zumratov

The given article presents information about phenols of seed composition and oil that was extracted from seeds of *Arctium tomentosum* Mill. The above mentioned substances were studied completely. By means of physicochemical methods of analysis it was determined that oil of *Arctium tomentosum* Mill.'s seeds is rich in phenols. Identified phenols possess antiseptic and anti-inflammatory properties and were first extracted from oil of *Arctium tomentosum* Mill.

**Key words:** *Arctium tomentosum* Mill physicochemical methods of analysis, biologically active substances, phenolic compounds

### АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Г.М. Муллоева** – аспирант Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими; Таджикистан, г.Душанбе, пр. акад. Раджабовых, 10, Тел.: 93-401-86-19