

УДК 615.32:547.9+543.544

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО*

© В.А. Куркин **, А.В. Азнагулова

Самарский государственный медицинский университет, ул. Чапаевская, 89,
Самара, 443099 (Россия), e-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru

В результате химического исследования из надземной части одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.) выделены и впервые охарактеризованы с использованием ¹H-ЯМР-, ¹³C-ЯМР-, УФ-спектроскопии, масс-спектрометрии и различных химических превращений (кислотный и ферментативный гидролиз) каftarовая кислота (2¹-кофеилвинная кислота), трицин (5,7,4¹-тригидрокси-3¹,5¹-диметоксифлавоны), кофейная кислота, хлорогеновая кислота, лютеолин (5,7,3¹,4¹-тетрагидроксифлавоны), цинарозид (7-*O*-β-*D*-глюкопиранозид 5,7,3¹,4¹-тетрагидрокси-флавоны), таракастерин (тритерпеновый сапонин). Обоснована целесообразность использования для определения подлинности нового вида лекарственного растительного сырья «Одуванчика лекарственного трава» метода тонкослойной хроматографии путем обнаружения доминирующего фенолпропаноида – каftarовой кислоты в присутствии государственного стандартного образца цинарозида, имеющего сопоставимые значения величины R_f с анализируемым веществом. Для фармакопейного хроматографического анализа травы одуванчика лекарственного рекомендовано использование хроматографических пластинок «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» в системе растворителей: хлороформ – *n*-бутанол – ледяная уксусная кислота – вода в соотношении 4 : 1 : 2 (детекция веществ на хроматограмме в УФ-свете при длине волны 254 нм и проявление щелочным раствором диазобензолсульфокислоты).

Ключевые слова: одуванчик лекарственный, *Taraxacum officinale* Wigg., надземная часть, фенолпропаноиды, каftarовая кислота, кофейная кислота, хлорогеновая кислота, флавоноиды, трицин, лютеолин, цинарозид, тритерпеновые сапонины, таракастерин, ТСХ, спектрофотометрия.

Введение

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg., сем. Астровые – *Asteraceae*) является фармакопейным растением во многих странах мира, в том числе в Российской Федерации [1–4]. В России в качестве фармакопейного растительного сырья зарегистрированы корни одуванчика лекарственного, которые применяются в основном как средство, стимулирующее аппетит [1–3]. Трава одуванчика лекарственного используется в народной медицине в качестве диуретического, желчегонного, противовоспалительного, иммуномодулирующего средства, а также служит источником получения ряда зарубежных препаратов (тонзилгон, аристокхол и др.) [3–6].

По литературным данным известно [3, 6], что в корнях и надземной части одуванчика лекарственного содержатся флавоноиды (лютеолин, цинарозид, 7-рамнозилглюкозид лютеолина), фенолпропаноиды, или гидрокислоричные кислоты и их производные (*n*-кумаровая, кофейная, феруловая кислоты, хлорогеновая кислота, цикориевая кислота), тритерпеновые сапонины (таракастерин и др.), стерины (β-ситостерин и др.) и целый ряд других вторичных и первичных метаболитов. Однако, несмотря на высокую степень изученности химического состава надземной части одуванчика лекарственного, до сих пор существует

Куркин Владимир Александрович – доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, e-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru
Азнагулова Анастасия Викторовна – аспирант, e-mail: nastja.beg@mail.ru

противоречивость взглядов относительно подходов к стандартизации сырья данного растения [7]. На наш взгляд, это связано с тем, что на фоне обилия литературных данных о химическом составе надземной части одуванчика лекарственного

* Данная статья имеет электронный дополнительный материал (приложение), который доступен читателям на сайте журнала. DOI: 10.14258/jcprm.2017011027s

** Автор, с которым следует вести переписку.

не существует четкого представления относительно того, какая группа биологически активных соединений является преобладающей и имеется ли среди них какое-то доминирующее вещество.

Целью настоящей работы является изучение компонентного состава надземной части одуванчика лекарственного и разработка на этой основе подходов к стандартизации сырья данного растения.

Экспериментальная часть

Объектом исследования служила надземная часть одуванчика лекарственного, заготовленная в мае 2015 г. в Самарской обл. (окрестности Самары).

200 г воздушно-сухой надземной части одуванчика лекарственного экстрагировали 70% этиловым спиртом, осуществляя вначале две экстракции при комнатной температуре в течение 24 ч, а затем при нагревании на кипящей водяной бане в течение 30 мин. Объединенное водно-спиртовое извлечение упаривали под вакуумом до объема 75 мл, смешивали с 50 г силикагеля L 40/100 и высушивали. Высушенный порошок (сухой экстракт + силикагель) наносили на слой силикагеля (диаметр – 8 см, высота – 6 см), сформированный в виде взвеси в хлороформе. Хроматографическую колонку элюировали хлороформом и смесью хлороформ – этанол в различных соотношениях (99 : 1; 98 : 2; 97 : 3; 95 : 5; 93 : 7; 90 : 10; 85 : 15; 80 : 20; 70 : 30, 60 : 40, 50 : 50, 40 : 60, 30 : 70). Контроль за разделением веществ осуществляли с помощью ТСХ-анализа на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» в системах хлороформ-этанол (9 : 1), хлороформ-этанол-вода (26 : 16 : 3), а также *n*-бутанол-ледяная уксусная кислота-вода (4 : 1 : 2). Фракции (элюент – хлороформ), содержащие соединение **7**, были объединены, выпавший из них осадок был отделен и перекристаллизован из спирта этилового. Фракции (хлороформ – этанол, 40 : 60 и 30 : 70), содержащие доминирующее вещество **1**, были объединены, упарены и подверглись рехроматографии на полиамиде (элюирование водой и водным раствором спирта этилового с концентрацией 20, 40, 70, 96%). Окончательную очистку соединения **1** осуществляли рехроматографией на силикагеле, элюируя хроматографическую колонку спирто-хлороформной смесью в различных соотношениях. При этом получено вещество **1** с выходом 0,1% от массы воздушно-сухого сырья. Фракции (элюент – этанол), содержащие вещество **2**, также последовательно рехроматографировали на полиамиде и силикагеле аналогично веществу **1**. Фракции (хлороформ-этанол, 97 : 3, 95 : 5 и 93 : 7), содержащие соединения **3-5**, наносили на полиамид «Wolem» с целью дальнейшей очистки. Сухой порошок (упаренные фракции+полиамид) переносили в хроматографическую колонку (высота сорбента – 5,0 см, диаметр – 4 см), которую элюировали водой и водным раствором спирта этилового (20; 40; 70; 96%). В результате проведенной очистки на колонке с полиамидом были получены вещества **3** (элюент – вода), вещество **4** (элюент – 70% этиловый спирт) и вещество **5** (элюент – 96% этиловый спирт), очистка которых осуществлялась перекристаллизацией из водного спирта. Фракции, полученные на первой колонке (хлороформ – этанол, 90 : 10; 85 : 15; 80 : 20; 70 : 30) и содержащие соединение **6**, рехроматографировали на полиамид «Wolem», элюируя водой и водным раствором спирта этилового (20; 40; 70; 96%). Полученное при этом вещество **6** (элюент – 40% этиловый спирт) очищали путем перекристаллизации из водного спирта.

Спектры ЯМР ^1H и ЯМР ^{13}C получали на приборах «Bruker AM 300» (300 МГц), масс-спектры снимали на масс-спектрометре «Kratos MS-30», регистрацию УФ-спектров проводили с помощью спектрофотометра «Specord 40» (Analytik Jena).

Кафтаровая кислота (2^1 -кофеилвинная кислота) (**1**). Аморфное вещество светло-желтого цвета состава $\text{C}_{13}\text{H}_{12}\text{O}_9$. УФ-спектры (EtOH, λ_{max} , нм): 217, 243, 299пл, 330 нм; $+\text{AlCl}_3$ 305пл, 338 нм. Масс-спектр (70 eV, 200 °C, m/z, %): 272 (55%), 257 (23%), 180 (32%), 162 (33%), 138 (43%), 137 (56%), 136 (100%), 123 (66%), 110 (84%). ^1H -ЯМР-спектр (300 МГц, ДМСО- d_6 , δ , м.д., J/Гц): 7,48 (д, 16 Гц, H-7), 7,08 (д, 2 Гц, H-2), 7,03 (дд, 9 и 2 Гц, H-6), 6,76 (д, 9 Гц, H-5), 6,30 (д, 16 Гц, H-8), 5,53 (с, H-2 1), 3,65 (с, H-3 1). ^{13}C -ЯМР-спектр (300 МГц, ДМСО- d_6 , δ , м.д., J/Гц): 174,31 (C-9), 168,31 (C-1 1), 165,59 (C-4 1), 148,63 (C-4), 147,59 (C-7), 145,63 (C-3), 125,70 (C-1), 121,47 (C-6), 117,43 (C-5), 115,87 (C-2), 114,68 (C-8), 77,12 (C-2), 73,98 (C-3).

Кофейная кислота (**3**). Кристаллы желтого цвета состава $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ с т.пл. 217-220 °C (водный спирт). УФ-спектр (EtOH, λ_{max} , нм): 217, 242, 298пл, 328 нм. Масс-спектр (70 eV, 200 °C, m/z, %): 180 (M^+ , 100%), 179 (15), 163 (20), 135 (18), 134 (41). ^1H -ЯМР-спектр (300 МГц, ДМСО- d_6 , δ , м.д., J/Гц): 7,50 (д, 16 Гц, H-7), 7,09 (д, 2 Гц, H-2), 7,02 (дд, 9 и 2 Гц, H-6), 6,80 (д, 9 Гц, H-5), 6,31 (д, 16 Гц, H-8).

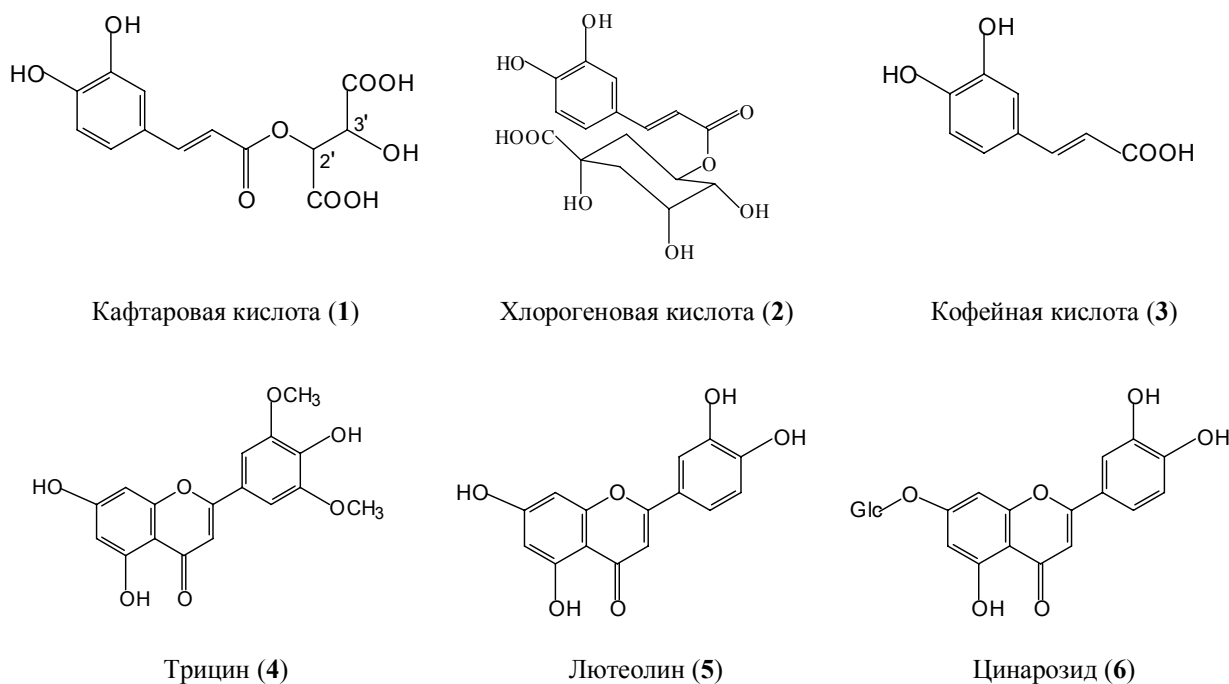


Рис. 1. Фенольные соединения надземной части одуванчика лекарственного

Трицин (5,7,4¹-тригидрокси-3¹,5¹-диметоксифлавои) (4). Игольчатые кристаллы желтого цвета состава $C_{17}H_{14}O_7$ с т.пл. 279-281 °С (водный спирт). УФ-спектры (EtOH, λ_{max} , нм): 270, 351 нм; + NaOAc 275, 385 нм; + NaOAc + H_3BO_3 270, 352 нм; + $AlCl_3$ и $AlCl_3$ + HCl 278, 364, 395 нм. Масс-спектр (70 eV, 200 °С, m/z, %): 330 (M^+ , 100%). ¹H-ЯМР-спектр (300 МГц, ДМСО-d₆, δ , м.д., J/Гц): 12,97 (1H, с, 5-OH группы), 7,33 (с, 2H, H-2¹ и H-6¹), 6,99 (с, H-3), 6,57 (д, 2 Гц, H-8), 6,22 (д, 2 Гц, H-6), 3,80 (с, 6H, 2OCH₃).

Лютеолин (5,7,3¹,4¹-тетрагидроксифлавои) (5). Кристаллы желтого цвета состава $C_{15}H_{10}O_6$ с т.пл. 227-230 °С (водный спирт). УФ-спектры (EtOH, λ_{max} , нм): 256, 266 пл, 358 нм; + NaOAc 258, 268 (пл), 390 нм; + $AlCl_3$ 278, 330, 355, 400. Масс-спектр (70 eV, 200 °С, m/z, %): 286 (M^+ , 100%). ¹H-ЯМР-спектр (300 МГц, ДМСО-d₆, δ , м.д., J/Гц): 12,98 (1H, с, 5-OH группы), 7,44 (дд, 9 и 2 Гц, H-6¹), 7,42 (д, 2 Гц, H-2¹), 6,90 (д, 9 Гц, H-5¹), 6,68 (с, H-3), 6,45 (д, 2 Гц, H-8), 6,20 (д, 2 Гц, H-6).

Цинарозид (7-O- β -D-глюкопиранозид лютеолина) (6). Кристаллы светло-желтого цвета состава $C_{21}H_{20}O_{11}$ с т.пл. 232-234 °С (водный спирт). УФ-спектры (EtOH, λ_{max} , нм): 257, 266 пл, 352 нм; + NaOAc 258, 268 (пл), 380 нм; + $AlCl_3$, 276, 330, 350, 394. Масс-спектр (70 eV, 200 °С, m/z, %): 286 (M^+ агликона, 100%). ¹H-ЯМР-спектр (300 МГц, ДМСО-d₆, δ , м.д., J/Гц): 12,98 (1H, с, 5-OH группы), 7,47 (дд, 9 и 2 Гц, H-6¹), 7,22 (д, 2 Гц, H-2¹), 6,92 (д, 9 Гц, H-5¹), 6,78 (д, 2 Гц, H-8), 6,73 (с, H-3), 6,45 (д, 2 Гц, H-6), 5,08 (д, 7,2 Гц, H-1¹), 3,9-3,2 (м, 6H глюкозы).

Траксастерин (7). Игольчатые кристаллы белого цвета состава $C_{30}H_{50}O$ с т.пл. 220-222 °С (этанол). Масс-спектр (70 eV, 200 °С, m/z, %): M^+ 426 (55%), 357 (4%), 315 (7%), 272 (7%), 218 (27%), 207 (63%), 189 (43%), 175 (34%), 136 (68%), 135 (100%), 122 (63%), 121 (72%), 109 (77%). ¹H-ЯМР-спектр (300 МГц, CDCl₃, δ , м.д., J/Гц): 0,75 (3H, с, H-24), 0,86 (3H, с, H-23), 0,88 (3H, с, H-28), 0,90 (3H, с, H-25), 0,91 (3H, с, H-27), 0,98 (3H, с, H-26), 1,00 (3H, д, J= 6 Гц, H-29), 3,20 (1H, дд, J= 4 и 8 Гц, H-3), 4,60 (2H, м, 2H-30). ¹³C-ЯМР-спектр (CDCl₃, 300 МГц, δ): 14,84 (C-27), 15,49 (C-26), 15,60 (C-25), 16,39 (C-24), 18,41 (C-6), 18,54 (C-28), 21,72 (C-11), 23,64 (C-29), 23,79 (C-21), 27,15 (C-12), 27,35 (C-15), 27,52 (C-2), 27,75 (C-23), 34,35 (C-7), 34,50 (C-17), 36,43 (C-10), 36,82 (C-4), 37,22 (C-16), 38,70 (C-1), 38,88 (C-13), 39,34 (C-19), 41,84 (C-8), 42,45 (C-14), 48,84 (C-18), 50,54 (C-9), 55,41 (C-5), 79,13 (C-3), 121,84 (C-30), 139,97 (C-20).

В ПМР-спектре соединения 1 обнаруживаются сигналы ароматических протонов H-2 при 7,08 (д, 2 Гц), H-6 при 7,03 (дд, 9 и 2 Гц) и H-5 при 6,76 (д, 9 Гц), что в совокупности с сигналами протонов H-7 при 7,48 (д, 16 Гц) и H-8 при 6,30 (д, 16 Гц), а также данными масс-спектра (пик с m/z 180) и УФ-спектра свидетельствуют о наличии в молекуле остатка кофейной кислоты. Кроме того, в ПМР-спектре присутствуют сигналы протонов при 5,53 (с, H-2¹), 3,65 (с, H-3¹), соответствующие молекуле винной кислоты, что

позволило идентифицировать соединение **1** с 2-кофеилвинной кислотой (кафтаровая кислота), широко встречающейся в растениях семейства *Asteraceae* [6, 8, 9]. Структура кафтаровой кислоты подтверждается также и данными ^{13}C -ЯМР-спектра, приведенными в литературе для исследуемого вещества [8, 9]. Важно отметить, что ранее с использованием ВЭЖХ кафтаровая кислота была обнаружена в траве одуванчика лекарственного (0,22%), а также в цветках и корнях данного растения [10, 11]. Соединение **3** идентифицировано нами на основании данных УФ-, ^1H -ЯМР- и масс-спектров как кофейная кислота [12].

Флавоноиды **4** и **5** имеют агликоновую природу и идентифицированы нами на основании данных УФ-, ^1H -ЯМР- и масс-спектров как трицин [13] и лютеолин [14]. Интересно, что в литературе имеются сведения о наличии трицина в листьях одуванчика лекарственного [15]. О гликозилировании 7-ОН-группы в соединении **6** свидетельствуют данные УФ-спектров: отсутствие bathochromного сдвига коротковолновой полосы электронного спектра в присутствии NaOAc и появление данного эффекта в случае агликона (**5**), полученного в результате кислотного гидролиза. Конфигурация гликозидной связи соединения **6** подтверждается наличием в ПМР-спектре дублетного сигнала при 5,08 м.д. с КССВ 7 Гц, принадлежащего аномерному протону глюкозы. Соединения **4** и **5**, идентифицированные как 5,7,3 1 ,4 1 -тетрагидроксифлавоны (лютеолин) и 7-*O*- β -*D*-глюкопиранозид 5,7,3 1 ,4 1 -тетрагидроксифлавона (цинарозид), а также хлорогеновая кислота (**2**), кофейная кислота (**3**) и соединение **7**, идентифицированное как таракастерин [16], ранее выделенные из надземной части одуванчика лекарственного [6].

Таким образом, в результате изучения компонентного состава надземной части одуванчика лекарственного выделены и впервые охарактеризованы с использованием ^1H -ЯМР-, ^{13}C -ЯМР-, УФ-спектроскопии и масс-спектрометрии фенолпропаноиды кафтаровая кислота (2 1 -кофеилвинная кислота), кофейная кислота, хлорогеновая кислота, флавоноиды трицин (5,7,4 1 -тригидрокси-3 1 ,5 1 -диметоксифлавоны), лютеолин (5,7,3 1 ,4 1 -тетрагидроксифлавоны), цинарозид (7-*O*- β -*D*-глюкопиранозид 5,7,3 1 ,4 1 -тетрагидроксифлавона) и таракастерин (тритерпеновый сапонин).

Результаты исследований компонентного состава травы одуванчика лекарственного использованы для разработки подходов к стандартизации сырья данного растения. Сравнительное изучение УФ-спектров водно-спиртового извлечения из травы одуванчика лекарственного и растворов выделенных веществ свидетельствует о том, что основной вклад в кривую поглощения УФ-спектра водно-спиртового извлечения из травы одуванчика лекарственного вносят фенолпропаноиды 1-3, имеющие максимум поглощения при длине волны около 330 нм, характерный для гидроксикоричных кислот (рис. 2 и 3). Принимая во внимание то обстоятельство, что в условиях ТСХ доминирующим компонентом является кафтаровая кислота (**1**), можно сделать вывод, что именно это вещество в основном определяет характер кривой поглощения УФ-спектра водно-спиртового извлечения из травы одуванчика лекарственного. С точки зрения стандартизации интерес представляет тот факт, что кафтаровая кислота (**1**) и цинарозид (**6**) имеют практически одинаковые значения величины R_f (рис. 4).

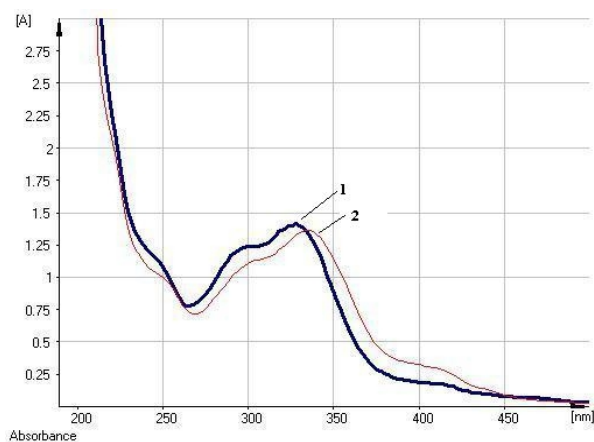


Рис. 2. Электронные спектры исходного раствора водно-спиртового извлечения травы одуванчика лекарственного (1) и в присутствии AlCl_3 (2)

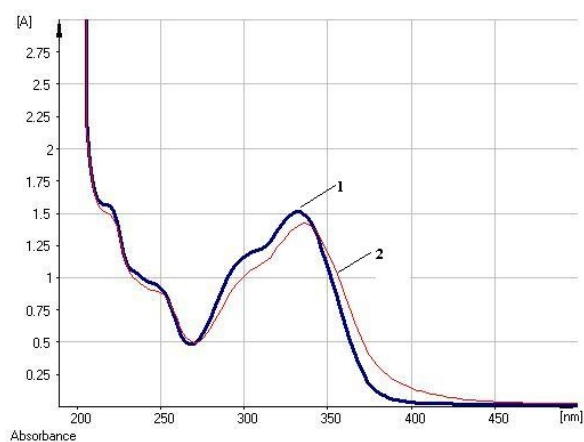
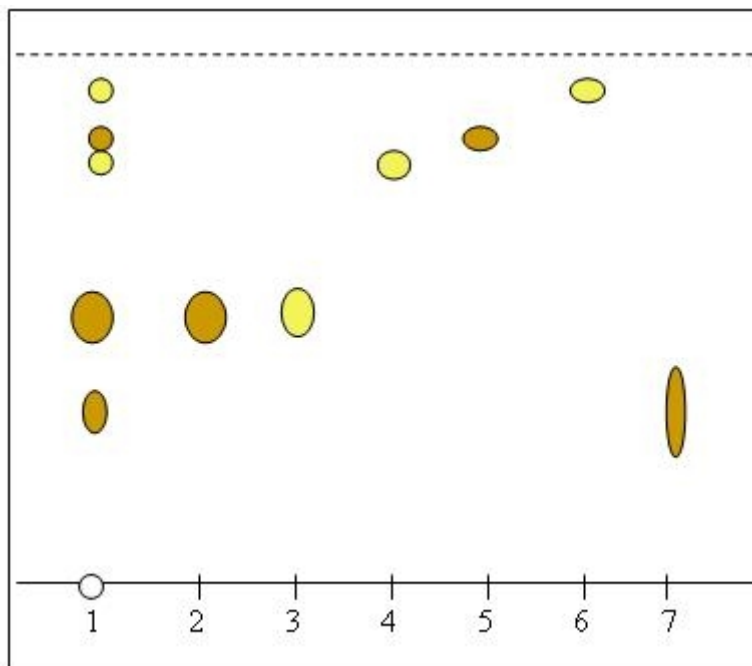


Рис. 3. Электронные спектры исходного раствора кафтаровой кислоты (1) и в присутствии AlCl_3 (2)

Рис. 4. Схема тонкослойной хроматограммы веществ и водно-спиртового извлечения из травы одуванчика лекарственного (*n*-бутанол – ледяная уксусная кислота – вода, 4 : 1 : 2).

Обозначения: 1 – водно-спиртовое извлечение из сырья; 2 – каftarовая кислота; 3 – цинарозид; 4 – лютеолин; 5 – кофейная кислота; 6 – трицин; 7 – хлорогеновая кислота



Это позволяет использовать ГСО цинарозида в методике качественного анализа сырья методом ТСХ (пластинки «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» в системе хлороформ *n*-бутанол – ледяная уксусная кислота – вода, 4 : 1 : 2) с использованием детекции веществ в УФ-свете при длине волны 254 нм (электронное приложение – рис. 1) и проявлением щелочным раствором диазобензолсульфо кислоты (электронное приложение – рис. 2) для обнаружения доминирующего компонента травы одуванчика лекарственного – каftarовой кислоты, имеющей диагностическое значение (в данных условиях пятно цинарозида полностью перекрывается пятном каftarовой кислоты). Данный подход важен в том отношении, что, в отличие от методик, используемых в зарубежных фармакопеях [17, 18] и предусматривающих определение рутина, хлорогеновой и кофейной кислот, не являющихся специфическими для одуванчика лекарственного веществами и широко встречающихся во многих других растениях, позволяет определять диагностически значимое вещество – каftarовую кислоту, доминирующую в сырье данного растения.

Выводы

1. В результате химического исследования из надземной части одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.) впервые выделены и охарактеризованы с использованием ¹H-ЯМР-, ¹³C-ЯМР-, УФ-спектроскопии и масс-спектрометрии каftarовая кислота (2¹-кофеилвинная кислота) и трицин (5,7,4¹-тригидрокси-3¹,5¹-диметоксифлаво н), а также известные для данного растения вещества – кофейная кислота, хлорогеновая кислота, лютеолин (5,7,3¹,4¹-тетрагидроксифлаво н), цинарозид (7-*O*-β-*D*-глюкопиранозид 5,7,3¹,4¹-тетрагидроксифлаво на), таракастерин (тритерпеновый сапонин).

2. Определено, что доминирующим и диагностически значимым компонентом травы одуванчика лекарственного является фенилпропаноид каftarовая кислота, определяющая в основном характер кривой поглощения УФ-спектра водно-спиртового извлечения из травы одуванчика лекарственного.

3. Обоснована целесообразность использования для определения подлинности травы одуванчика лекарственного метода ТСХ путем обнаружения доминирующего фенилпропаноида – каftarовой кислоты в присутствии Государственного стандартного образца цинарозида, имеющего сопоставимые значения величины R_f с анализируемым веществом.

Список литературы

1. Государственный реестр лекарственных средств. Т.1. Официальное издание. М., 2008. 1398 с.
2. Государственная фармакопея СССР. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. МЗ СССР. М., 1990. Вып. 2. 400 с.

3. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов). Самара, 2007. 1239 с.
4. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: учебник. М., 2002. 656 с.
5. Куркин В.А. Основы фитотерапии: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов. Самара, 2009. 963 с.
6. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейство *Asteraceae (Compositae)*. СПб., 1993. 352 с.
7. Азнагулова А.В. Особенности стандартизации нового вида лекарственного растительного сырья – травы одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.) // Аспирантский вестник Поволжья. 2014. №5-6. С. 150–151.
8. Terencio M.C., Giner R.M., Sanz M.J., Máñez S., Ríos J.L. On the Occurrence of Caffeoyltartronic Acid and Other Phenolics in *Chondrilla juncea* // Zeitschrift für Naturforschung. 1993. Vol. 48C. Pp. 417–419.
9. Maas M., Petereit F., Hensel A. Caffeic Acid Derivatives from *Eupatorium perfoliatum* L. // Molecules. 2009. Vol. 14. Pp. 36–45.
10. Медведев Ю.В. Исследование содержания фенолокислот в лекарственном и пищевом растительном сырье методом ВЭЖХ: автореф. дис. ... канд. фарм. наук. М., 2010. 24 с.
11. Диетология: руководство / под ред. А.Ю. Барановского. СПб., 2013. 1024 с.
12. Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Дубичев А.Г., Воронцов Е.Д., Александрова И.В. Фенилпропаноиды каллусной культуры *Rhodiola rosea* // Химия природных соединений. 1991. №4. С. 481–490.
13. Куркин В.А., Запесочная Г.Г., Клязника В.Г. Флавоноиды корневищ *Rhodiola rosea* // Химия природных соединений. 1982. №5. С. 581–584.
14. Kurkin V.A., Kharisova A.V. Flavonoids of *Cartamus tinctorius* flowers // Chemistry of Natural Compounds. 2014. Vol. 50. N3. Pp. 446–448.
15. Технология «Секреты долголетия» / Одуванчик-П [Электронный ресурс]. URL: <http://www.secret-dolgolet.ru/tehnologiya-sekret-y-dolgoletiya/oduvanchik-p.html>.
16. Shakeri A., Ahmadian M. Phytochemical studies of Some Terpene compounds in roots of *Cynara scolymus* // International Journal of Farming and Allied Science. 2014. Vol. 3. N10. Pp. 1065–1068.
17. European Pharmacopoeia. 8-th Ed. Vol. 1. Strasbourg: Council of Europe, 2014. 1456 p.
18. Pharmacopoeia of the People's Republic of China. Vol. 1. Chinese Pharmacopoeia Commission, People's Medical Publishing House, 2005. 975 p.

Поступило в редакцию 13 января 2016 г.

После переработки 17 января 2017 г.

Kurkin V.A.*; Aznagulova A.V. PHYTOCHEMICAL STUDY OF AERIAL PARTS OF *TARAXACUM OFFICINALE* WIGG.

Samara State Medical University, ul. Chapayevskaya, 89, Samara, 443099 (Russia), e-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru

As the results of the chemical study of the aerial parts of the dandelion (*Taraxacum officinale* Wigg.) there were isolated for the first time the caftaric acid (2¹-caffeoyltartaric acid), tricin (5,7,4¹-trihydroxy-3¹,5¹-dimethoxyflavone), caffeic acid, chlorogenic acid, luteolin (5,7,3¹,4¹-tetrahydroxyflavone), cynaroside (7-O-β-D-glucopyranoside of 5,7,3¹,4¹-tetrahydroxyflavone) and taraxasterol (triterpene saponin), chemical structures of which there were elucidated for the first time by means of ¹H-NMR-, ¹³C-NMR-, UV-spectroscopy, mass spectrometry and several chemical transformations (acid an enzymatic hydrolysis).

There were substantiated the expediency of the using for the determination of identity of the new type of medicinal vegetable raw materials of *Taraxacum officinale* herbs of TLC by means of the detection of the dominating phenylpropanoid, caftaric acid in the presence of state standard sample of cynaroside, having comparable values of the size of R_f with the analyzed compound.

For pharmacopoeial chromatographic analysis of of *Taraxacum officinale* herbs there was recommended the using of the chromatographic plates «Sorbfil PTSKH-AF-A-UV» in the solvent system: chloroform *n*-butanol-ice acetic acid-water in the ratio of 4 : 1 : 2 (detection of compounds on chromatograms in UV light at wavelength 254 nm and by means of the spraying with thealkaline solution of the diazobenzolsulfoacid.

Keywords: *Taraxacum officinale* Wigg., dandelion, aerial parts, phenylpropanoids, caftaric acid, caffeic acid, chlorogenic acid, flavonoids, tricin, luteolin, cynaroside, triterpene saponins, taraxasterol, TLC, spectrophotometry.

References

1. Gosudarstvennyi reestr lekarstvennykh sredstv. T.1. Ofitsial'noe izdanie. [State Register of medicines. Vol.1. Official edition]. Moscow, 2008, 1398 p. (in Russ.).
2. Gosudarstvennaia farmakopeia SSSR. Obshchie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e. MZ SSSR. [State Pharmacopoeia of the USSR. General methods of analysis. Medicinal plant material. Ministry of Health of the USSR]. Moscow, 1990, no. 2, 400 p. (in Russ.).
3. Kurkin V.A. *Farmakognosiia: uchebnik dlia studentov farmatsevticheskikh vuzov (fakul'tetov)*. [Pharmacognosy: the textbook for students of pharmaceutical universities (faculties)]. Samara, 2007, 1239 p. (in Russ.).
4. Murav'eva D.A., Samylina I.A., Iakovlev G.P. *Farmakognosiia: uchebnik*. [Pharmacognosy: a textbook]. Moscow, 2002, 656 p. (in Russ.).
5. Kurkin V.A. *Osnovy fitoterapii: uchebnoe posobie dlia studentov farmatsevticheskikh vuzov*. [Fundamentals of herbal medicine: a textbook for students of pharmaceutical universities]. Samara, 2009, 963 p. (in Russ.).
6. *Rastitel'nye resursy SSSR. Tsvetkovye rasteniia, ikh khimicheskii sostav, ispol'zovanie. Semeistvo Asteraceae (Compositae)*. [Plant resources of the USSR. Flowering plants, their chemical composition, the use. The family Asteraceae (Compositae)]. St. Petersburg, 1993, 352 p. (in Russ.).
7. Aznagulova A.V. *Aspirantskii vestnik Povolzh'ia*, 2014, no. 5-6, pp. 150–151. (in Russ.).
8. Terencio M.C., Giner R.M., Sanz M.J., Mániz S., Rios J.L. *Zeitschrift für Naturforschung*, 1993, vol. 48C, pp. 417–419.
9. Maas M., Peteret F., Hensel A. *Molecules*, 2009, vol. 14, pp. 36–45.
10. Medvedev Iu.V. *Issledovanie soderzhaniia fenolikislot v lekarstvennom i pishchevom rastitel'nom syr'e metodom VEZhKh. Avtoreferat diss. ... kand. farm. nauk*. [Research in the phenolic content of medicinal and food plant material by HPLC. Abstract of diss. ... Cand. Pharm. Sciences]. Moscow, 2010, 24 p. (in Russ.).
11. *Dietologiia: rukovodstvo*. [Dietetics: A Guide], ed. A.Iu. Baranovskiy. St. Petersburg, 2013, 1024 p. (in Russ.).
12. Kurkin V.A., Zapesochnaia G.G., Dubichev A.G., Vorontsov E.D., Aleksandrova I.V. *Khimiia prirodnnykh soedinenii*, 1991, no. 4, pp. 481–490. (in Russ.).
13. Kurkin V.A., Zapesochnaia G.G., Kliaznika V.G. *Khimiia prirodnnykh soedinenii*, 1982, no. 5, pp. 581–584. (in Russ.).
14. Kurkin V.A., Kharisova A.V. *Chemistry of Natural Compounds*, 2014, vol. 50, no. 3, pp. 446–448.
15. *Tekhnologiia «Sekrety Dolgoletiiia» / Oduvanchik-P* [Technology "Secrets of Longevity" / Dandelion-P]. [Elektronnyi resurs]. URL: <http://www.secret-dolgolet.ru/tekhnologiya-sekrety-dolgoletiya/oduvanchik-p.html>. (in Russ.).
16. Shakeri A., Ahmadian M. *International Journal of Farming and Allied Science*, 2014, vol. 3, no. 10, pp. 1065–1068.
17. *European Pharmacopoeia. 8-th Ed.*, vol. 1, Strasbourg: Council of Europe, 2014, 1456 p.
18. *Pharmacopoeia of the People's Republic of China*, vol. 1, Chinese Pharmacopoeia Commission, People's Medical Publishing House, 2005, 975 p.

Received January 13, 2016

Revised January 17, 2017

* Corresponding author.

