

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММЫ ГИДРОКСИКОРИЧНЫХ КИСЛОТ В КОРНЯХ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG), ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Е.А. Масловская, А.О. Сущенко, Е.В. Компанцева

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал
ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России
Поступила в редакцию 26.06.2023 г.

Аннотация. В медицинской практике и народной медицине широко используются корни одуванчика лекарственного (*Taraxacum Officinale* Wigg). Как следует из данных литературы и фармакопейных статей ряда стран в корнях и траве одуванчика лекарственного обнаружены гидроксикоричные кислоты, которые вносят существенный вклад в их антиоксидантную активность. В связи с отсутствием данных по изучению гидроксикоричных кислот в корнях одуванчика лекарственного, произрастающего на территории Северного Кавказа (Ставропольский край) целью настоящего исследования является идентификация и количественное определение гидроксикоричных кислот, содержащихся в корнях одуванчика лекарственного, произрастающего в Ставропольском крае РФ. Изучению подвергались корни одуванчика лекарственного произрастающего в окрестностях городов Пятигорска, Кисловодска, Минеральных Вод и Георгиевска Ставропольского края. Изучено влияние степени измельчения сырья и концентрации спирта этилового на суммарное содержание гидроксикоричных кислот в корнях одуванчика. Установлено, что в качестве оптимальных условий следует использовать степень измельченности сырья 1 мм и концентрацию спирта этилового для последующего разведения равную 40%. При сравнительной оценке содержания суммы гидроксикоричных кислот показано, что наибольшее их содержание наблюдается в весенний период сбора сырья (от 1,06 до 1,57%) в отличие от осеннего сбора (от 0,60 до 0,97%). В зависимости от места произрастания – наименьшее содержание суммы гидроксикоричных кислот наблюдалось в сырье, собранном в районе Кисловодска (0,26±0,01) и Минеральных Вод (0,29±0,009), и почти в два раза выше в сырье, собранном на склонах горы Машук (0,6±0,015) и в районе города Георгиевска (0,56±0,017). Проведена валидационная оценка предлагаемой методики. Доказано, что спектрофотометрическая методика определения суммы гидроксикоричных кислот в корнях одуванчика лекарственного специфична (профили и максимумы УФ спектров извлечения из корней одуванчика лекарственного и раствора стандартного образца кислоты хлорогеновой совпадают в области длин волн от 300 нм до 400 нм); линейна (коэффициент корреляции равен 0,9999), свободна от систематической ошибки (абсолютное значение свободного члена уравнения линейной зависимости не превышает свой доверительный интервал) и даёт правильные результаты. Прецизионность (сходимость) методики проведена по результатам измерений извлечений, полученных из корней одуванчика лекарственного, собранного в разное время года. Статистическая обработка полученных результатов показала, что они достоверны при доверительной вероятности 95%. Полученные величины относительного стандартного отклонения не превышают 5% (критерий приемлемости), методика прецизионна в условиях повторяемости.

Ключевые слова: спектрофотометрия, корни одуванчика лекарственного, гидроксикоричные кислоты

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg) семейства астровые (*Asteraceae*) относится к дикорастущим травянистым растениям и произрастает почти по всей территории

Российской Федерации и мира, кроме Крайнего Севера, пустынь и высокогорных местностей [1].

Корни одуванчика содержат самые разнообразные биологически активные вещества (БАВ) такие как горькие гликозиды - тараксацин и тарак-

сацерин, флавоноиды, фенолокислоты, терпены, стерины (стигмастерол, β -ситостерол). Большое количество в корнях одуванчика содержится углеводов (инулин, глюкоза, фруктоза и др.), а также макро- и микроэлементов, витаминов. Содержание этих БАВ обуславливает многогранную фармакологическую активность корней одуванчика лекарственного [2-4].

В медицинской практике и народной медицине корни одуванчика лекарственного применяют как противовоспалительное, диуретическое и желчегонное средство, при диспепсии и для заживления ран [5,6]. Имеются данные, что извлечения из корней и листьев одуванчика обладают высокой антиоксидантной активностью и способны снижать или замедлять перекисное окисление липидов, вследствие чего могут быть полезны для профилактики гиперхолестеринемического атеросклероза. Наличие антиоксидантной активности обуславливает также его гепатопротекторные, противодиабетические, противоопухолевые свойства и т.д. Обнаружена и хондропротекторная активность извлечений из корней одуванчика, а также возможность проявления антимикробного эффекта [7-9].

В национальные фармакопеи включены: корни – в Государственные фармакопеи РФ (2018 г.), Республики Беларусь (2016 г.), трава и трава с корнями – в Европейскую фармакопею (2013 г.); корни и листья – в Американскую травяную фармакопею (2011г.), Британскую фармакопею (2013 г.), Немецкую гомеопатическую фармакопею (2001 г.) [10-15].

Как следует из данных литературы и фармакопейных статей (ФС) в корнях и траве одуванчика лекарственного обнаружены гидроксикоричные кислоты (ГКК), которые вносят существенный вклад в их антиоксидантную активность [8, 10,16].

Нами проведён сравнительный анализ использования различных методов извлечения и анализа гидроксикоричных кислот одуванчика лекарственного, произрастающем как на территории Российской Федерации, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья. Показано отсутствие данных по изучению гидроксикоричных кислот одуванчика лекарственного, произрастающего на территории Северного Кавказа (Ставропольский край) [17].

В связи с этим целью данного исследования является идентификация и количественное определение гидроксикоричных кислот, содержащихся в корнях одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg), произрастающего в Ставрополь-

ском крае РФ, в частности в окрестностях Кавказских Минеральных Вод и г. Георгиевска.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Объектами исследования служили отмытые от следов грунта, воздушно-сухие корни одуванчика лекарственного, собранные на северном и западном склонах горы Машук в городе Пятигорск, а также окрестностях городов Кисловодск, Георгиевск и Минеральные Воды в апреле в период массового цветения и сентябре 2019 – 2023 года. Высушенные корни измельчали при помощи дисковой дробилки.

Для взвешивания навесок использовали аналитические весы марки ЛВ 210-А (ООО «Сартогосм», Россия). Потерю в массе при высушивании определяли в соответствии с требованиями ГФ РФ XIV, том 1, ОФС.1.2.1.0010.15. В качестве стандартного образца (СО) использовали кислоту хлорогеновую (*Chlorogenic acid* CRS, code:Y0000569, 97.1%, Ph. Eur. Reference Standard).

Извлечение и раствор СО готовили в соответствии с ФС.2.5.0086.18 «Одуванчика лекарственного корни» и далее проводили идентификацию ГКК (методом ТСХ) в соответствии с данной ФС:

«Аналитическую пробу сырья измельчают до величины частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 2 мм. Около 2,0 г измельченного сырья помещают в колбу вместимостью 100 мл, прибавляют 10 мл спирта 96% и нагревают с обратным холодильником в водяной бане при температуре 60 °С в течение 10 мин. После охлаждения извлечение фильтруют через бумажный фильтр (испытываемый раствор). На линию старта хроматографической пластинки со слоем силикагеля в виде полос длиной 10 мм, шириной не более 3 мм наносят 30 мкл (0,03 мл) испытуемого раствора и параллельно 20 мкл (0,02 мл) раствора СО хлорогеновой кислоты. Пластинку с нанесенными пробами сушат при комнатной температуре в течение 5 мин, помещают в камеру (выложенную изнутри фильтровальной бумагой), предварительно насыщенную в течение не менее 40 мин со смесью растворителей этилацетат-муравьиная кислота безводная-вода (80:10:10), и хроматографируют восходящим способом. Когда фронт растворителей пройдет около 80 - 90% длины пластинки от линии старта, пластинку вынимают из камеры и сушат до удаления следов растворителей. Затем пластинку последовательно опрыскивают дифенилборилоксиэтиламина раствором 1% в спирте 96% и полиэтиленгликоля раствором 5%

в спирте 96%, выдерживают в сушильном шкафу при 105 - 110 °С в течение 3 - 5 мин и просматривают в УФ-свете при длине волны 365 нм).

Спектрофотометрия в ультрафиолетовой области спектра выполнялась в соответствии с требованиями с ГФ РФ XIV, том 1, ОФС.1.2.1.1.0003.15. Электронные спектры поглощения водно-спиртовых извлечений измеряли на спектрофотометре СФ-2000-01 ОКБ «Спектр» в кварцевых кюветах с толщиной поглощающего слоя 10 мм в диапазоне волн 200–400 нм.

Количественное определение суммы ГКК корней одуванчика лекарственного проводилось по методике: аналитическую пробу измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями 1 мм. Около 1,0 г (точная навеска) измельченного сырья помещают в коническую колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прибавляют 50 мл спирта этилового 40%. Колбу присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане в течение 60 мин. После охлаждения до комнатной температуры содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 50 мл и доводят до метки спиртом этиловым 40% (раствор А). 1 мл раствора А переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл и доводят объем раствора до метки спиртом этиловым 40% (раствор Б). Оптическую плотность раствора Б измеряют на спектрофотометре в кювете с толщиной слоя 10 мм при длине волны 328±2 нм. В качестве раствора сравнения используют спирт этиловый 40%. Содержание суммы ГКК в процентах (X, %) в пересчете на хлорогеновую кислоту и абсолютно-сухую массу сырья вычисляют по формуле:

$$X, \% = \frac{A \times V_{\text{изв}} \times V_{\text{к}} \times 100}{497 \times a \times V_{\text{а}} \times (100 - W)}$$

где A – оптическая плотность исследуемого раствора; $V_{\text{изв}}$ – объем раствора А, мл; $V_{\text{а}}$ – объем аликвоты раствора А, мл; $V_{\text{к}}$ – объем раствора Б, мл; a – масса сырья в граммах; 497 – удельный показатель поглощения хлорогеновой кислоты при 328±2 нм [18]; W – влажность сырья, %.

Валидационную оценку методики проводили по показателям: специфичность, линейность, аналитическая область, прецизионность (повторяемость) и правильность в соответствии с требованиями ГФ РФ XIV, том 1, ОФС.1.1.0012.15 «Валидация аналитических методик». Для статистической обработки результатов использовали пакет прикладных программ «Microsoft Excel 2007».

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

При измерении спектров поглощения извлечения из корней одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg) спиртом этиловым 40% установлено что максимум поглощения совпадает с максимумом поглощения раствора СО хлорогеновой кислоты (328±2 нм) [18] (рис. 1). Это позволит проводить пересчет суммы ГКК на хлорогеновую кислоту.

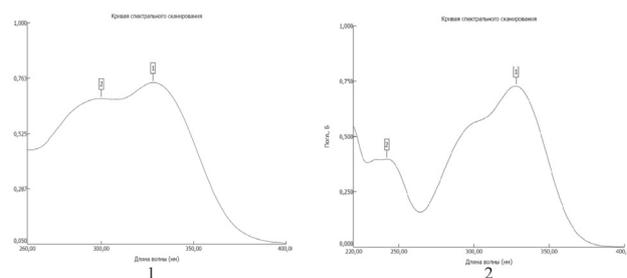


Рис. 1. Спектры поглощения извлечения из корней одуванчика лекарственного (1) и раствора СО хлорогеновой кислоты (2)

Методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) в системе растворителей: этилацетат– кислота муравьиная безводная– вода (80 : 10 : 10) было подтверждено присутствие хлорогеновой кислоты в корнях одуванчика лекарственного. На хроматограмме извлечения из корней одуванчика на уровне зоны адсорбции СО хлорогеновой кислоты наблюдалась аналогичная зона голубого цвета со значениями R_f 0,523 и 0,528 [10].

Для изучения условий проведения количественного анализа суммы ГКК на первоначальном этапе была использована спектрофотометрическая методика определения суммы ГКК в корнях одуванчика лекарственного, предложенная А.В. Азнагуловой с соавт. [18]. Однако, при использовании спирта этилового 40% и последующего разведения извлечения спиртом этиловым 95% постепенно появлялась муть, что обусловлено по-видимому большим содержанием в извлечении водорастворимых углеводов [19]. В связи с чем, для получения последующего разведения его приходилось фильтровать. Поэтому было изучено влияние на выход ГКК степени измельчения сырья и концентрации спирта этилового для последующего разведения (табл.1).

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что в качестве оптимальных условий следует использовать степень измельченности сырья 1 мм и концентрацию спирта этилового для последующего разведения равную 40%.

Используя данные условия нами проведена валидационная оценка предлагаемой методики в

Таблица 1.

Влияние степени измельчения сырья и концентрации спирта этилового на суммарное содержание гидроксикоричных кислот в корнях одуванчика ($n=3$).

Размер частиц, мм	Сумма гидроксикоричных кислот, % ($x_{cp} \pm \Delta x$)	Растворитель (размер частиц 1 мм)	Сумма гидроксикоричных кислот, % ($x_{cp} \pm \Delta x$)
1	1,16±0,034	Спирт этиловый 40%	1,08±0,039
2	0,99±0,024	Спирт этиловый 70%	0,91±0,026
3	0,54±0,015	Спирт этиловый 90%	0,49±0,014

соответствии с требованиями ОФС «Валидация аналитических методик» ГФ XIV издания по показателям: специфичность, линейность, аналитическая область прецизионность (повторяемость), правильность [20]. Методика оказалась специфичной, так как профили и максимумы УФ спектров извлечения из корней одуванчика лекарственного и раствора СО кислоты хлорогеновой совпадают в области длин волн от 300 нм до 400 нм (Рис.1).

Для определения линейной зависимости использовали аналитические пробы на 5 уровнях концентраций, для чего из извлечения в мерные колбы вместимостью 25 мл отмеривали последовательно по 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 и 3,0 мл и доводили объём до метки спиртом этиловым 40%. Статистически обработанные параметры линейной зависимости представлены в таблице 2.

Установлено, что график зависимости имеет линейный характер, так как коэффициент корреляции равен 0,9999. Аналитическая область определения концентрации суммы ГКК находится в пределах 5 - 115 мг/мл в анализируемой пробе (табл. 2) и описывается уравнением: $y=0,00494x - 0,00183$, что свидетельствует о пригодности методики количественного определения ГКК в приведённом выше диапазоне концентраций.

Таблица 2

Результаты определения линейной зависимости оптической плотности раствора от содержания суммы ГКК в корнях одуванчика лекарственного в пересчете на хлорогеновую кислоту

Взято, мл	A	Найдено, мг/мл в пробе	Параметры линейной зависимости
0,5	0,0296	5,41	$b = 0,00494$ $a = 0,00183$ $S_b = 0,0000157$ $S_a = 0,000816$ $\Delta b = 0,0000437$ $\Delta a = 0,02271$ $r = 0,9999$
1,0	0,1640	32,99	
1,5	0,1949	39,21	
2,0	0,2799	56,32	
3,0	0,4360	87,73	
4,0	0,5750	115,69	

Для оценки правильности методики были использованы данные определения линейности методики. В связи с тем, что абсолютное значение свободного члена уравнения (a) линейной зависимости $a=0,00183$ не превышает свой доверитель-

ный интервал $\Delta a = 0,02271$, можно говорить, что методика свободна от систематической ошибки и даёт правильные результаты [17].

Прецизионность (сходимость) методики проводили по результатам шести измерений извлечений, полученных из корней одуванчика лекарственного (сбор сырья апрель и сентябрь 2022 г, северный склон горы Машук). Статистическая обработка полученных результатов показала, что они достоверны при доверительной вероятности 95%. Полученные величины относительного стандартного отклонения (RSD) – 3.027% (апрель) и, 2,790% (сентябрь) не превышают 5% (критерий приемлемости), т.е. методика прецизионна в условиях повторяемости (табл. 3).

Таблица 3

Результаты оценки прецизионности (сходимости) методики спектрофотометрического определения суммы ГКК в корнях одуванчика лекарственного

Апрель W=4,90%			Сентябрь W=5,01		
Взято, г	A	Найдено, %	Взято, г	A	Найдено, %
1,1827	0,504	1,1282	1,0157	0,248	0,6464
1,1324	0,474	1,1082	1,0049	0,251	0,6612
1,0116	0,404	1,0573	1,0105	0,253	0,6628
1,0201	0,414	1,0744	1,1012	0,281	0,6418
1,1094	0,446	1,0643	1,1351	0,278	0,6484
1,1865	0,468	1,0422	1,1026	0,288	0,6915
Метрологические характеристики					
$\bar{x} = 1,0791$			$\bar{x} = 0,6587$		
SD = 0,0327			SD=0.0181		
RSD = 3.027			RSD=2.790		
$\Delta \bar{x} = 0,0343$			$\Delta \bar{x} = 0,0190$		
$\epsilon = 3,18$			$\epsilon = 2,89$		

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что методика количественного определения суммы ГКК в корнях одуванчика не имеет статистически значимой систематической погрешности, а также характеризуется достаточной прецизионностью (сходимостью).

Используя разработанную методику, нами проанализированы образцы корней одуванчика, собранные на склонах горы Машук в городе Пятигорск, а также окрестностях городов Кисловодска, Георгиевска и Минеральные Воды в весенний (цветение) и осенний периоды стадии вегетации растения (табл.4)

Зависимость содержания ГКК в корнях одуванчика лекарственного от места и времени сбора

Место произрастания (осень)	Содержание ГКК, % ($x_{cp} \pm \Delta x$)	Год сбора	Содержание ГКК, % ($x_{cp} \pm \Delta x$)	
			Весна	осень
Гора Машук (Пятигорск)	0,60±0,015	2019	1,06±0,029	0,60±0,028
Кисловодск	0,259±0,01			
Георгиевск	0,56±0,017	2021	1,12 ±0,032	0,91±0,023
Минеральные Воды	0,29±0,009	2022	1,57±0,04	0,97±0,021

При сравнительной оценке содержания суммы гидроксикоричных кислот показано, что наибольшее их содержание наблюдается в весенний период сбора сырья (от 1,06 до 1,57%) в отличие от осеннего сбора (от 0,60 до 0,97%). Кроме того, в зависимости от места произрастания – наименьшее содержание суммы ГКК наблюдалось в сырье, собранном в районе Кисловодска и Минеральных Вод, в то время содержание ГКК почти в два раза выше в сырье, собранном на склонах горы Машук и в районе города Георгиевска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С помощью метода тонкослойной хроматографии доказано наличие хлорогеновой кислоты в корнях одуванчика лекарственного, произрастающего на территории Ставропольского края. Усовершенствована и валидирована методика спектрофотометрического определения суммы ГКК в пересчете на хлорогеновую кислоту в корнях одуванчика лекарственного. Методика может быть рекомендована для стандартизации данного ЛРС. Проведено определение суммы ГКК в различные сроки заготовки сырья и некоторых местах произрастания в пределах Кавказских Минеральных Вод и г. Георгиевска Ставропольского края. Установлено, что наибольшее содержание суммы ГКК наблюдается в период массового цветения растения и ее снижение к сентябрю месяцу (период промышленной заготовки сырья). Анализ корней одуванчика лекарственного по содержанию суммы ГКК в зависимости от места сбора показал, что они содержат от 0,3 – 0,6% данных БАВ в период промышленной заготовки сырья и являются перспективным источником для получения растительных лекарственных препаратов и пищевых добавок, проявляющих антиоксидантную активность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евстафьев С.Н. Биологически активные вещества одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale* Wigg. (обзор) / С.Н. Евстафьев, Н.П. Тигунцева // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. - 2014. - Т. 166, - 27. - С.18-29.

2. Струпан Е.А., Типсина Н.Н. Результаты исследования лекарственного дикорастущего сырья, произрастающего в Красноярском крае / Е.А. Струпан, Н.Н. Типсина // Вестник КрасГАУ. - 2006. - № 15. - С. 243–248.

3. Танхаева Л.М., Оленников Д.Н. Методика количественного определения суммарного содержания полифруктанов в корнях одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.) / Л.М. Танхаева, Д.Н. Оленников // Химия растительного сырья. - 2010. - № 2. - С. 85–89.

4. Струпан Е.А. Изменчивость химического состава дикорастущего растительного лекарственного сырья // Вестник КрасГАУ. - 2007. - № 6. - С. 93–97.

5. Справочник Видаль 2022. Лекарственные препараты в России Издательство: Видаль Рус, 2022. - 1120 с. <https://www.labirint.ru/books/840374/>

6. Дикорастущие полезные растения России: [справ.] / Ботан. ин-т Рос. акад. наук [и др.]; отв. ред. А. Л. Буданцев, Е. Е. Лесиовская. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. - 663 с.

7. Пронченко Г.Е. Лекарственные растительные средства / Под ред. А.П. Арзамасцева, И.А. Самылиной.- М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 288 с.

8. Левицкий А.П. Хлорогеновая кислота: биохимия и физиология / А.П. Левицкий., Е.К. Вертиканова., И.А. Селиванская // Мікробіологія і біотехнологія. - 2010. - № 2. - С.6-20.

9. Ivanov Iv.G. Polyphenols Content and Antioxidant Activities of *Taraxacum officinale* F.H. Wigg (Dandelion) Leaves / Iv.G. Ivanov // In. J. Pharmacogn Phytochem Res. 2014.- Vol. 6, - №4. - P. 889-893.

10. Государственная фармакопея Российской Федерации: научное издание. 14 изд. М., 2018. Т. 4. - С. 6293-6294. [Электронный ресурс].URL:http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_1/HTML/index.html (дата обращения: 22.01.2019).

11. Государственная фармакопея Республики Беларусь: 2-ое издание, II том. Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / под общ. ред. С.И. Марченко. Молодечно: Победа, 2016. - 1368 с.

12. European Pharmacopoeia - 8th edition. 2013. -Vol. 1, - P. 1223-1225.
13. British Pharmacopoeia, Ph. Eur. Monograph 1852. - 2013. - Vol. IV, - P. 105-106.
14. American Herbal Pharmacopoeia, - 2011. - P. 642.
15. German Homoeopathic Pharmacopoeia, Germany, Stuttgart, 2001. -Vol.2, - P.702-705.
16. Лавшук В.В. Влияние ультразвука на эффективность экстракции гидроксикоричных кислот из одуванчика лекарственного корней / В.В. Лавшук, Р.И. Лукашов // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. - 2019. - №4. - С. 199-203.
17. Челокян М.М. Гидроксикоричные кислоты одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg) (обзор) / М.М. Челокян, А.О. Сущенко, Е.В. Компанцева, Е.А. Масловская // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сборник научных трудов. – Пятигорск: РИА -КМВ, 2022. -Вып.77. - С. 213-222
18. Азнагулова А.В. Современные подходы к стандартизации корней одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.) / А.В. Азнагулова, А.Г. Андреева, Е.А. Куприянова // Секция 12 Фармация, издательство ПИМУ, часть 2 <https://medread.ru/sektsiya-12-farmatsiya/2/>.
19. Сущенко А. О. Определение суммы полисахаридов корней одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale* wigg., произрастающего на Северном Кавказе / А. О. Сущенко. Е. В. Компанцева, Е. А. Масловская, Т. М. Дементьева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – №9 (123).<https://research-journal.org/archive/9-123-2022-september/10.23670/IRJ.2022.123.53> DOI:<https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.123.53>
20. Государственная фармакопея Российской Федерации: научное издание. 14 изд. М., 2018. - Т. 1. - С. 276–288. [Электронный ресурс].URL:http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_1/HTML/index.html (дата обращения:20.03.2021)

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»

Масловская Екатерина Александровна, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармацевтической химии

E-mail: maslovskaya.ek@yandex.ru

Сущенко Анастасия Олеговна, аспирант кафедры фармацевтической химии

E-mail: sushhenko88@mail.ru

Компанцева Евгения Владимировна, доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармацевтической химии

E-mail: dskompanceva@mail.ru

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - branch of the Volgograd State Medical University Maslovskaya Ekaterina A., PhD., associate professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry

E-mail: maslovskaya.ek@yandex.ru

Sushchenko Anastasia O., postgraduate student of the Department of Pharmaceutical Chemistry

E-mail: sushhenko88@mail.ru

Kompantseva Evgenia V., PhD., DSci., Full Professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry

E-mail: dskompanceva@mail.ru

DETERMINATION OF HYDROXYCINNAM ACIDS AMOUNT IN DANDELION OFFICINALIS ROOTS (*TARAXACUM OFFICINALE* WIGG), GROWING IN THE TERRITORY OF THE STAVROPOL REGION

E.A. Maslovskaya, A.O. Sushchenko, E.V. Kompantseva

The Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - a branch of the Volga State Medical University of the Ministry of Health of Russia

Abstract. Dandelion roots (*Taraxacum Officinale* Wigg) are widely used in medical practice and folk medicine. As follows from the literature data and pharmacopoeial articles of a number of countries, hydroxycinnamic acids were found in the roots and herbs of dandelion, which make a significant contribution

to their antioxidant activity. Due to the lack of data on the study of hydroxycinnamic acids in the roots of *Dandelion officinalis*, growing in the North Caucasus (Stavropol Territory), the purpose of this study is to identify and quantify hydroxycinnamic acids contained in the roots of *Dandelion officinalis*, growing in the Stavropol Territory of the Russian Federation. The roots of the medicinal dandelion growing in the vicinity of the cities of Pyatigorsk, Kislovodsk, Mineralnye Vody and Georgievsk in the Stavropol Territory are studied. The influence of the degree of grinding of raw materials and the concentration of ethyl alcohol on the total content of hydroxycinnamic acids in dandelion roots is studied. It is established that the optimal conditions are 1 mm degree of grinding of the raw material and 40% ethyl alcohol concentration for subsequent dilution. A comparative assessment of the content of total hydroxycinnamic acids shows that their highest content is observed during the spring collection of raw materials (from 1.06 to 1.57%) in contrast to the autumn collection (from 0.60 to 0.97%). Depending on the place of growth, the lowest content of total hydroxycinnamic acids is observed in raw materials collected in the area of Kislovodsk (0.26 ± 0.01) and Mineralnye Vody (0.29 ± 0.009) and almost twice as high in raw materials collected on the slopes of Mount Mashuk (0.6 ± 0.015) and in the area of the city of Georgievsk (0.56 ± 0.017). A validation assessment of the proposed methodology is carried out. It is proven that the spectrophotometric method for determining the amount of hydroxycinnamic acids in the roots of *dandelion officinalis* is specific (the profiles and maxima of the UV spectra of the extraction from the roots of *dandelion officinalis* and the solution of a standard sample of chlorogenic acid coincide in the wavelength range from 300 nm to 400 nm); linear (correlation coefficient is 0.9999), free from systematic error (the absolute value of the free term of the linear dependence equation does not exceed its confidence interval) and gives correct results. The precision (convergence) of the method is based on the results of measurements of extracts obtained from the roots of dandelion collected at different times of the year. Statistical processing of the results shows that they are reliable with a confidence level of 95%. The obtained values of the relative standard deviation do not exceed 5% (acceptance criterion); the method is precise under repeatability conditions.

Keywords: spectrophotometry, *dandelion officinalis* roots, hydroxycinnamic acids.

REFERENCES

1. Evstaf'ev S.N., Tigunceva N.P. Biologicheski aktivnye veshchestva oduvanchika lekarstvennogo *Taraxacum officinale* Wigg. (obzor) // *Izvestiya vuzov. Prikladnaya himiya i biotekhnologiya*. 2014. T. 166, (27). S.18-29.
2. Strupan E.A., Tipsina N.N. Rezul'taty issledovaniya lekarstvennogo dikorastushchego syr'ya, proizrastayushchego v Krasnoyarskom krae // *Vestnik KrasGAU*. 2006. № 15 . S. 243–248.
3. Tanhaeva L.M., Olennikov D.N. Metodika kolichestvennogo opredeleniya summarnogo sodержaniya polifruktanov v kornyah oduvanchika lekarstvennogo (*Taraxacum officinale* Wigg.) // *Himiya rastitel'nogo syr'ya*. 2010. № 2. S. 85–89.
4. Strupan E.A. Izmenchivost' himicheskogo sostava dikorastushchego rastitel'nogo lekarstvennogo syr'ya // *Vestnik KrasGAU*. 2007. № 6. S. 93–97.
5. Spravochnik Vidal' 2022. Lekarstvennye preparaty v Rossii Izdatel'stvo: Vidal' Rus, 2022. 1120 s. <https://www.labyrinth.ru/books/840374/>
6. Dikorastushchie poleznye rasteniya Rossii : [sprav.] / Botan. in-t Ros. akad. nauk [i dr.]; otv. red. A. L. Budancev, E. E. Lesiovskaya. SPb.: Izd-vo SPHFA, 2001. -663 s.
7. Pronchenko G.E. Lekarstvennye rastitel'nye sredstva / Pod red. A.P. Arzamasceva, I.A. Samylinoj.- M.: GEOTAR-MED, 2002. – 288 s.
8. Levickij A.P., Vertikanova E.K., Selivanskaya I.A. Hlorogenovaya kislota: biokhimiya i fiziologiya // *Mikrobiologiya i biotekhnologiya*. 2010. № 2. S.6-20.
9. Ivanov Iv.G. Polyphenols Content and Antioxidant Activities of *Taraxacum officinale* F.H. Wigg (Dandelion) Leaves // In. *J. Pharmacogn Phytochem Res*. 2014. Vol. 6, №4. P. 889-893.
10. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii: nauchnoe izdanie. 14 izd. M., 2018. T. 4. S. 6293-6294. [Elektronnyj resurs]. URL:http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_1/HTML/index.html (data obrashcheniya: 22.01.2019).
11. Gosudarstvennaya farmakopeya Respubliki Belarus': 2-oe izdanie, II tom. Kontrol' kachestva substancij dlya farmacevticheskogo ispol'zovaniya i lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya / pod obshch. red. S.I. Marchenko. Molodechno: Pobeda, 2016. 1368 s.
12. European Pharmacopoeia - 8th edition. 2013. Vol. 1, P. 1223-1225.
13. British Pharmacopoea, Ph. Eur. Monograph 1852. 2013. Vol. IV, P. 105-106.
14. American Herbal Pharmacopoea, 2011. P. 642.
15. German Homoeopathic Pharmacopoeia, Germany, Stuttgart, 2001. Vol.2, P.702-705.
16. Lavshuk V.V., Lukashov R.I. Vliyanie ul'trazvuka na effektivnost' ekstrakcii gidroksikorichnyh kislot iz oduvanchika lekarstvennogo kornej // *Vestnik Bashkirskogo*

gosudarstvennogo medicinskogo universiteta. 2019. №4. S. 199-203.

17. Chelokyan M.M., Sushchenko A.O., Kompanceva E.V., Maslovskaya E.A. Gidroksikorichnye kisloty oduvanchika lekarstvennogo (*Taraxacum officinale* Wigg) (obzor) // Razrabotka, issledovanie i marketing novoj farmacevticheskoy produkcii: sbornik nauchnyh trudov. – Pyatigorsk: RIA -KMV, 2022. Vyp.77. S. 213-222

18. Aznagulova A.V., Andreeva A.G., Kupriyanova E.A. Sovremennye podhody k standartizacii kornej oduvanchika lekarstvennogo (*Taraxacum officinale* Wigg.)// Sekciya 12 Farmaciya,

izdatel'stvo PIMU, chast' 2 <https://medread.ru/sektsiya-12-farmatsiya/2/>.

19. Sushchenko A. O., Kompanceva E. V., Maslovskaya E.A., Dement'eva T.M. Opredelenie summy polisaharidov kornej oduvanchika lekarstvennogo *Taraxacum officinale* wigg., proizrastayushchego na Severnom Kavkaze // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2022. – №9 (123).

20. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii: nauchnoe izdanie. 14 izd. M., 2018. T. 1. S. 276–288. [Elektronnyj resurs]. URL: http://resource.rucml.ru/feml/pharmacopia/14_1/HTML/index.html (data obrashcheniya:20.03.2021)