

УДК 615. 322:547.9

ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЯ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*CALENDULA OFFICINALIS L.*)

© 2014 П.В. Афанасьева, А.В. Куркина

Самарский государственный медицинский университет

Поступила в редакцию 02.10.2014

Проведено фитохимическое исследование по определению содержания суммы флавоноидов и каротиноидов в цветках, семенах, листьях и корнях календулы лекарственной или ноготков лекарственных (*Calendula officinalis L.*) сорта «Кальта», культивируемой в Самарской области. Установлено, что наибольшее содержание как флавоноидов ($4,37\% \pm 0,04\%$), так и каротиноидов ($63,10\text{мг}\% \pm 3,56\%$) отмечается в цветках ноготков. Новые подходы к стандартизации позволяют реализовать ряд ресурсосберегающих задач в рамках рационального использования растительных ресурсов.

Ключевые слова: календула лекарственная (ноготки), (*Calendula officinalis L.*), цветки, семена, корни, листья, флавоноиды, нарциссин, рутин, изокверцитрин, β -каротин, стандартизация

Ноготки лекарственные (*Calendula officinalis L.*) – широко культивируемое лекарственное и декоративное растение [3, 5, 7]. Известно, что широкий спектр фармакологического действия цветков календулы (антимикробное, противовоспалительное, регенерирующее, желчегонное) обусловлен содержанием важнейших биологически активных соединений (БАС), а именно: каротиноидов, флавоноидов, сапонинов и фенилпропаноидов [4]. Многочисленные литературные данные свидетельствуют о том, что вышеперечисленные группы БАС содержатся не только в цветках, но и в листьях и корнях растения [6]. Особенный интерес ученых к изучению корней ноготков связан с содержащимися в них тритерпеновыми сапонинами, обуславливающими отхаркивающие свойства растения [1, 10]. Необходимо отметить, что за рубежом в качестве фармакопейного сырья используются не только цветки, но и соцветия календулы (Французская фармакопея [2, 9], а также вся надземная часть ноготков в период цветения (Немецкая гомеопатическая фармакопея) [8]. Очевидно, что большое количество сырья (листья, семена, корни – до 90% от общей фитомассы растения) не находят в настоящее время в России медицинского применения. При этом важно подчеркнуть, что календула широко культивируется в Российской Федерации [3, 5]. Так, в Самарской области

сосредоточена самая крупная сырьевая база календулы лекарственной (СГПУ «Сергиевский», ЗАО «Самаралектравы» и ООО «Кентавр»). Однако по-прежнему актуальной остается проблема рационального использования растительных ресурсов. Вышеуказанные факты указывают на целесообразность глубокого изучения всех органов календулы как важнейшего источника эффективных лекарственных препаратов. Проведение всесторонних комплексных исследований растения является актуальным в рамках развития ресурсосберегающих технологий.

Цель работы: исследование по определению содержания флавоноидов и каротиноидов в цветках, листьях, корнях и семенах календулы лекарственной сорта «Кальта».

Материалы и методы. Объектом исследования служили цветки, листья, корни и семена календулы лекарственной (сорт «Кальта»), собранные с фармакопейного участка Самарского ботанического сада в августе 2014 г. Количественный анализ по определению суммы флавоноидов и содержания каротиноидов проводили по разработанным ранее методикам [3, 6]. В качестве экстрагентов использовали 70% спирт этиловый и гексан; соотношение сырье-экстрагент составило 1:30 и 1:20 соответственно; время экстракции – извлечение на водяной бане при температуре 85-90°C в течение 60 мин. Электронные спектры измеряли на регистрирующем спектрофотометре «Specord 40» (Analytik Jena).

Результаты и их обсуждение. УФ-спектр водно-спиртового извлечения из цветков и листьев календулы лекарственной, культивируемой в

Афанасьева Полина Валериевна, аспирантка
Куркина Анна Владимировна, доктор фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии. E-mail: kurkina-av@yandex.ru

Самарской области (рис. 1) имеют характерные максимумы при $\lambda_{\max}=256\pm 2$ нм (флавоноиды и гидроксикоричные кислоты) и в области около 340 ± 2 нм (флавоноиды). Данное обстоятельство позволяет использовать УФ-спектрофотометрию для количественного определения флавоноидов в пересчете на рутин. Характерный максимум каротиноидов $\lambda_{\max}=450\pm 2$ нм наблюдается в отношении цветков (рис. 2). Флавоноиды (нарциссин) и каротиноиды (β -каротин) имеют прямопропорциональную зависимость оптической плотности от концентрации. Характеристики количественного содержания суммы флавоноидов, а также содержания каротиноидов представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Содержание суммы флавоноидов в различных органах календулы лекарственной

Образец	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин
семена	0,11%±0,05%
листья	0,45%±0,06%
цветки	4,37%±0,04%
корни	-

Таблица 2. Содержание каротиноидов в различных органах календулы лекарственной

Образец	Содержание суммы каротиноидов в пересчете на β -каротин и абсолютно сухое сырье
семена	0,34 мг%±3,50%
листья	2,92 мг%±3,97%
цветки	63,10 мг%±3,56%
корни	0,09 мг%±3,48%

Методика количественного определения содержания β -каротина в сырье календулы. Около 1 г сырья (точная навеска) помещают в колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прибавляют 30 мл гексана, колбу закрывают пробкой и осуществляют экстракцию при периодическом перемешивании в течение 2 часов. Извлечение фильтруют через бумажный фильтр («красная полоса»). Испытуемый раствор готовят следующим образом: 2 мл гексанового извлечения количественно переносят в хроматографическую колонку с оксидом алюминия (высота слоя – 1 см, диаметр – 2 см). Каротиноиды элюируют гексаном до полного отделения β -каротина от других пигментов и его десорбирования (конец хроматографирования определяют по исчезновению желтой окраски вытекающего из колонки элюата). Гексановый раствор β -каротина количественно переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл, доводят объем

гексаном до метки и перемешивают. Оптическую плотность испытуемого раствора измеряют на спектрофотометре при длине волны 450 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве раствора сравнения используют гексан. Содержание β -каротина в пересчете на абсолютно сухое сырье в мг% (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D \times 30 \times 25 \times 100 \times 1000}{2773 \times m \times (100 - W)},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора; m – навеска сырья, г; W – потеря в массе при высушивании сырья, %; 2773 – удельный показатель поглощения $E_{1\text{см}}^{1\%}$ β -каротина при длине волны 450 нм.

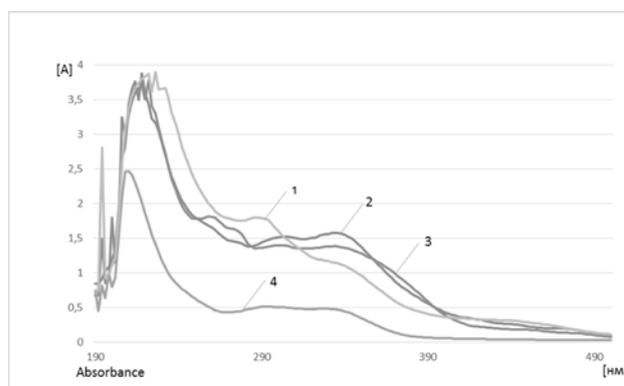


Рис. 1. Электронный спектр цветков, семян, листьев, корней календулы: 1 – семена; 2 – листья; 3 – цветки; 4 – корни

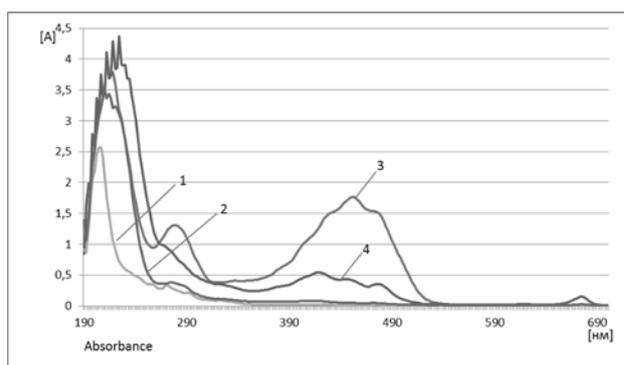


Рис. 2. Электронный спектр цветков, семян, листьев, корней календулы: 1 – корни; 2 – семена; 3 – цветки; 4 – листья

Определено, что самое высокое содержание суммы флавоноидов ($4,37\pm 0,04\%$) и каротиноидов ($63,10 \text{ мг}\% \pm 3,56\%$) отмечено в цветках календулы, культивируемой на фармакопейном участке Ботанического сада СамГМУ. Также небольшое количество флавоноидов ($0,45\pm 0,06\%$) и каротиноидов ($2,92 \text{ мг}\% \pm 3,97\%$) отмечено в листьях календулы.

Выводы: в результате сравнительного исследования различных органов календулы лекарственной определено, что наиболее высокое содержание суммы флавоноидов и каротиноидов характерно для цветков ($4,37\% \pm 0,04\%$; $63,10 \text{ мг}\% \pm 3,56\%$) и листьев ($0,45\% \pm 0,06\%$; $2,92 \text{ мг}\% \pm 3,97\%$) календулы. Новые подходы к стандартизации позволяют реализовать ряд ресурсо-ведческих задач в рамках рационального использования растительных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вечерко, Л.П. 3-О-β-О-глюкуронопиранозид олеаноловой кислоты из корней *Calendula officinalis* L. / Л.П. Вечерко, Э.П. Зинкевич, М.Л. Коган // Химия природных соединений. 1973. № 4. С. 560-561.
2. Киселева, Т.Л. Лекарственные растения в мировой медицинской практике: государственное регулирование номенклатуры и качества / Т.Л. Киселева, Ю.А. Смирнова. – М.: Изд-во профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2009. 295 с.
3. Куркин, В.А. Перспективы создания высокопродуктивной сырьевой базы календулы лекарственной / В.А. Куркин, О.В. Шарова, П.В. Афанасьева и др. // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14, № 1(9). С. 2249-2252.
4. Куркин, В.А. Основы фитотерапии: Учебное пособие. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2009. С. 160-165.
5. Куркин, В.А. Фармакогнозия. Учебник для студентов фармацевтических вузов (фак.). 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ», 2007. С. 237-240.
6. Шарова, О.В. Фитохимическое исследование по стандартизации и созданию лекарственных средств на основе календулы лекарственной: автореф. дис. ... канд. фармацевт. наук. – Самара, 2007. 24 с.
7. Шарова, О.В. Флавоноиды цветков календулы лекарственной / О.В. Шарова, В.А. Куркин // Химия растительного сырья. 2007. № 1. С. 65-68.
8. German Homoeopathic Pharmacopoeia (GHP). – Deutscher Apotheker Verlag. Stuttgart, Germany, 1993. P. 155-156.
9. Pharmacopée Française. Ministère de la Santé République Française. – Boîte postale Moulins-les-Metz. – Paris, 1989. 326 с.
10. Ruszkowski, D. Metabolism of [3-3H] oleanolic acid in *Calendula officinalis* L. roots / D. Ruszkowski, A. Szakiel, W. Janiszowska // Acta physiological plantarum. 2003. Vol. 25, No. 4. P. 311-317.

PERSPECTIVES OF COMPLEX USE THE RAW MATERIALS OF CALENDULA MEDICINAL (*CALENDULA OFFICINALIS* L.)

© 2014 P.V. Afanasyeva, A.V. Kurkina

Samara State Medical University

Phytochemical research on definition the maintenance of flavonoids and carotinoids sum in flowers, seeds, leaves and roots of calendula medicinal or a marigold medicinal (*Calendula officinalis* L.) sort of "Kalt", cultivated in Samara oblast. It is established that the greatest contents of flavonoids ($4,37\% \pm 0,04\%$) and carotinoids ($63,10 \text{ мг}\% \pm 3,56\%$) is noted in flowers of a marigold. New approaches to standardization allow to realize a row of resours problems within rational use of vegetable resources.

Key words: *calendula medicinal (marigold)*, (*Calendula officinalis* L.), *flowers, seeds, roots, leaves, flavonoids, narcissinum, routines, isoquercytrine, β-carotine, standardization*