

ФАРМАКОГНОСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТДЕЛЬНЫХ СОРТОВ КАЛЕНДУЛЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ (*CALENDULA OFFICINALIS* L.)

Ю. В. Полупанова, К. В. Качкин

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России

Поступила в редакцию 08.10.2018 г.

Аннотация. В медицине используются различные лекарственные растения, некоторые из них в диком виде в нашей стране не произрастают. Одним из таких растений является календула лекарственная (ноготки лекарственные, *Calendula officinalis* L.), которая широко используется в медицине, а так же, как декоративное растение. Существует множество сортов календулы лекарственной, которые отличаются по внешним декоративным признакам. В связи с этим, целью настоящей работы стало проведение сравнительного фармакогностического анализа отдельных сортов *Calendula officinalis*, выращенных на территории Новосибирской области и аптечного сырья. Приводится сравнительная характеристика макро- и микроскопических признаков, а также качественного состава и количественного содержания каротиноидов, флавоноидов и хлорофиллов в соцветиях корзинок трех различных сортов календулы лекарственной, а также в лекарственном растительном препарате «Ноготков цветки». Выявлено, что микродиагностические признаки всех сортов не имеют существенных различий. В месте прикрепления краевых ложноязычковых цветков к общему цветоложу корзинки присутствуют простые многоклеточные однорядные волоски и простые многоклеточные двурядные волоски. В ткани лепестков этих же цветков отчетливо видны многочисленные хромопласты. В эпидерме лепестков цветков встречаются железистые многоклеточные однорядные головчатые волоски. Отличия макродиагностических признаков находятся в рамках сортовой принадлежности и заключаются в окраске и размерах соцветий. В результате общего фитохимического анализа в аптечном сырье и исследуемых образцах было установлено наличие следующих групп биологически активных веществ: флавоноидов, каротиноидов, дубильных веществ, аминокислот, полисахаридов и сапонинов. Было исследовано содержание действующих веществ: каротиноидов, флавоноидов, а также хлорофиллов (присутствующих в зеленой части соцветия) спектрофотометрическим методом. Количественное содержание флавоноидов в исследуемых образцах и аптечном сырье находится в пределах от 0.9 до 1.81%. Содержание каротиноидов варьирует от 2.1 до 2.55%, в аптечном сырье этот показатель ниже – 1.73%. Содержание хлорофиллов от 0.01 до 0.02%, в аптечном сырье также ниже – 0.006%. По результатам исследования установлено, что в «аптечном сырье» содержится меньше исследуемых биологически активных веществ (каротиноидов, флавоноидов и хлорофиллов), чем в изученном сырье различных сортов календулы лекарственной, выращенном на территории Новосибирской области.

Ключевые слова: календула лекарственная, ноготки, *Calendula officinalis*, Новосибирская область, сорт, фармакогностический анализ, каротиноиды, флавоноиды, хлорофиллы, спектрофотометрия.

В медицине используются различные лекарственные растения, некоторые из них в диком виде в нашей стране не произрастают. Одним из таких растений является календула лекарственная (ноготки лекарственные, *Calendula officinalis* L.), которая широко используется в медицине, а так же, как декоративное растение. Календула лекарственная - растение семейства астровые (*Asteraceae*), или сложноцветные (*Compositae*) впервые описано для науки в 1753 году великим шведским натуралистом Карлом Линнеем из Европы. На-

звание происходит от латинского «*calendae*», что означает первый день месяца.

Calendula officinalis - однолетнее травянистое растение высотой 20-50 (75) см. Стебель прямостоячий, разветвлённый. Листья очередные, простые, обратнойцевидные. Цветки золотисто-желтые или оранжевые, собраны на верхушках стеблей и ветвей в соцветия корзинки. Плоды - согнутые семянки (по этой причине растение получило название «ноготки»). Цветет с июня до осенних заморозков, плоды созревают с июля [1].

Из литературных источников известно, что основными веществами в цветках календулы яв-

ляются каротиноиды, которые оказывают противовоспалительное, антимикробное, ранозаживляющее действие. В связи с высоким содержанием каротиноидов цветки *C. officinalis* в медицине применяют: при ушибах, ссадинах, мелких ранах, ожогах, а так же при гастритах, язвенной болезни, желудка и двенадцатиперстной кишки [2,3,4,5,6,7]. Также цветки *C. officinalis* богаты флавоноидами, что обеспечивает их желчегонное действие, поэтому они используются при заболеваниях печени [3,6,8,9,10,11,12].

В диком виде календула встречается в Средиземноморских странах, Центральной и Южной Европе. В нашей стране дикорастущая календула не встречается, поэтому в медицинских и декоративных целях культивируется в промышленных масштабах в Поволжье и Краснодарском крае. Существует множество сортов календулы лекарственной, которые отличаются по внешним декоративным признакам [1,13].

Цель работы - проведение сравнительного фармакогностического анализа отдельных сортов *Calendula officinalis*, выращенных на территории Новосибирской области и аптечного сырья.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Объектом исследования послужили растения отдельных сортов *Calendula officinalis*, выращенные на садовом участке в селе Мочище Новосибирского района Новосибирской области в полевой сезон 2017 года.

Образцы №1 – сорт «Зеленое сердце оранжевое» (Грин Харт); №2 – сорт «Фиеста гитана желтая» (был исключен из эксперимента, в связи с тем, что дал слишком мало растений); №3 – сорт «Радио»; №4 – сорт «Гитана оранжевая». Семена всех изучаемых сортов производства ООО Агротехническая фирма г. Новосибирска «Агрос». Образцом сравнения явился лекарственный растительный препарат «Ноготков цветки» (ОАО «Красногорсклексредства» от 11.08.2017 г.) – «Аптечное сырье».

Макродиагностические признаки сырья устанавливали на основании морфологического исследования соцветий и листьев. Части растений исследовали сухими, рассматривая их невооруженным глазом и с помощью ручной лупы (10х). Затем листья размачивали 5-10 минут в горячей воде. Измерения производили с помощью канцелярской линейки. Цвет определяли при дневном освещении.

Микродиагностические признаки сырья устанавливали на основании анатомического исследования органов растений, для чего были приготовлены плоскостные препараты. Для микроскопического анализа

краевые ложноязычковые цветки соцветий кипятили в воде 3-5 мин и рассматривали под микроскопом Микмед-1. Листья кипятили 3-5 мин в 5% растворе натрия гидроксида, затем сырье промывали водой для удаления щелочи. Фотографии микропрепаратов выполнялись фотоаппаратом Canon PowerShot SX210IS.

Качественный анализ биологически активных веществ проводили в соответствии с общепринятыми методиками. Количественное определение флавоноидов проводили в соответствии с фармакопейным методом, приведенным в ФС.2.5.0030.15 «Ноготков лекарственных цветки» [14]. Определение содержания каротиноидов в пересчете на β -каротин проводили методом спектрофотометрии (спектрофотометр СФ-56) [15]. В связи с тем, что обертка соцветия и цветоносы (до 3 см), которые содержат хлорофилл, проявляющий антибактериальное и регенерирующее действие [16], нами было проведено количественное определение в пересчете на хлорофилл а спектрофотометрическим методом [17].

Работа выполнялась на базе кафедры фармакогнозии и ботаники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Соцветия исследуемых сортов календулы различаются по внешним морфологическим признакам (табл. 1). Эти различия обусловлены декоративной ценностью сортов (рис. 1).

Таблица 1
Внешний вид соцветий календулы лекарственной разных сортов

Образец №1	Диаметр 2.5-4 см, желто-оранжевая окраска краевых ложноязычковых цветков, желто-оранжевая окраска центральных трубчатых цветков
Образец №3	Диаметр 2.5-4 см, насыщенная оранжевая окраска краевых ложноязычковых цветков и центральных трубчатых цветков
Образец №4	Диаметр 2.5-3.5 см, желто-оранжевая окраска краевых ложноязычковых цветков, которые при высыхании легко осыпаются, коричневая окраска центральных трубчатых цветков

Листья всех исследуемых образцов единообразны: простые, обратнояйцевидные, цельнокрайние с перистым жилкованием, опушенные. От темно-зеленого до зеленого цвета. Длина листьев 7.9-10.8 см, ширина – 2-2.4 см.

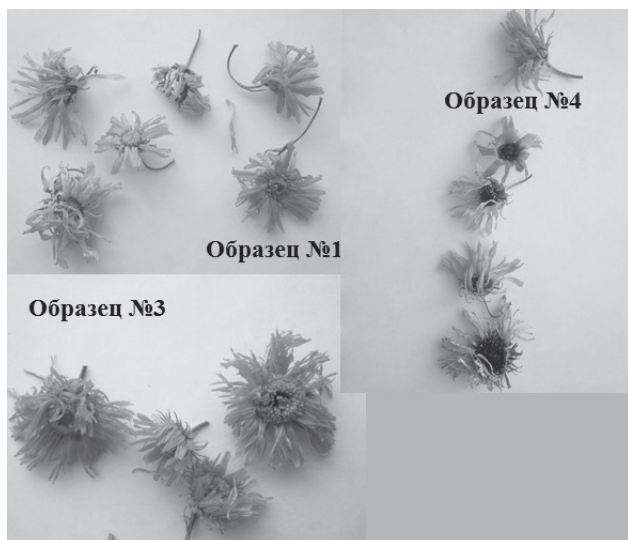


Рис. 1. Соцветия образцов №1,3,4

У всех анализируемых образцов в месте прикрепления краевых ложноязычковых цветков к общему цветоложу корзинки присутствуют простые многоклеточные однорядные волоски и простые многоклеточные двурядные волоски. В ткани лепестков этих же цветков отчетливо видны многочисленные хромопласты. Также на эпидерме лепестков цветков встречаются железистые многоклеточные однорядные головчатые волоски (рис. 2).

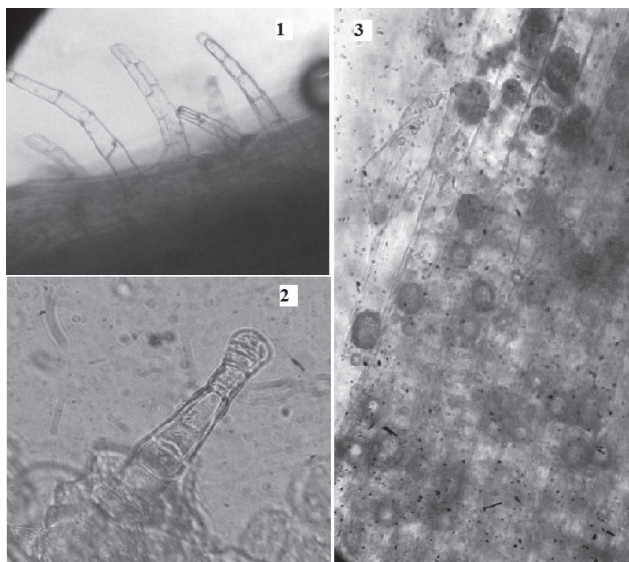


Рис. 2. Микроскопия краевых ложноязычковых цветков образцов №1,3,4. (1 - однорядные и двурядные простые волоски у основания краевых ложноязычковых цветков; 2 - железистый многоклеточный однорядный головчатый волосок эпидермы; 3 - хромопласты)

Эпидерма всех образцов листьев извилисто-стенная, изредка встречаются железистые головчатые многоклеточные волоски (рис. 3).

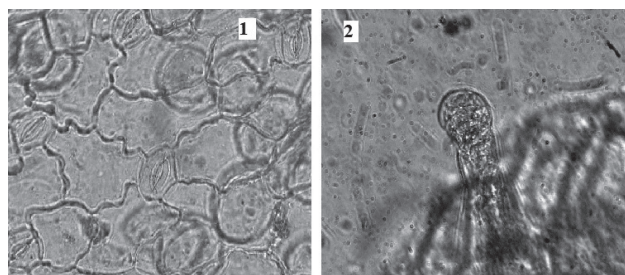


Рис. 3. Микроскопия листьев образцов №1,3,4 (1 - эпидерма и устьичный аппарат аномоцитного типа, 2 - головчатый железистый волосок эпидермы)

В результате качественного анализа в соцветиях всех образцов были обнаружены флавоноиды, каротиноиды, фенолокислоты, дубильные вещества, кумарины, сапонины, полисахариды. Единообразие качественного состава анализируемых образцов подтверждает их принадлежность к одному виду.

Согласно требованиям ГФ XIII издания установлено количественное содержание флавоноидов в сырье не менее 1%. Был проведен анализ количественного содержания суммы флавоноидов в спиртовом извлечении спектрофотометрическим методом (рис. 4).

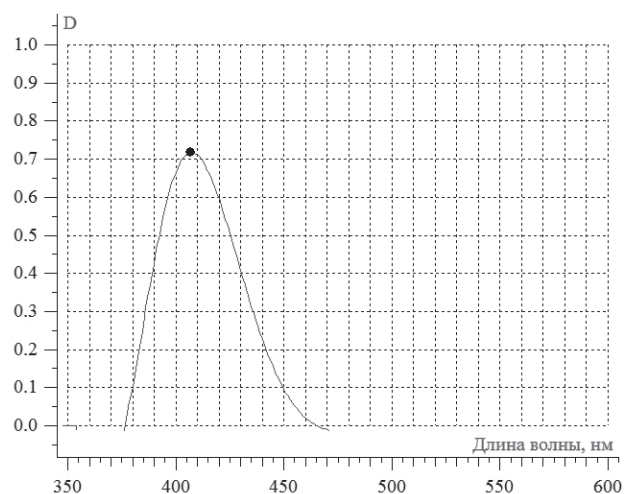


Рис. 4. Спектр спиртового извлечения образца №1 (3, 4, «Аптечное сырье»).

Установлено, что содержание флавоноидов колеблется от 0.90 до 1.81% (табл. 2).

Таблица 2
Содержание суммы биологически активных веществ (в %, в пересчете на абсолютно-сухое сырье)

№ образца	Флавоноиды	Каротиноиды	Хлорофиллы
1	0.90±0.04	2.55±0.13	0.02±0.0010
3	1.05±0.05	2.24±0.11	0.01±0.0005
4	1.81±0.09	2.10±0.10	0.01±0.0005
«Ап-течное сырье»	1.06±0.05	1.73±0.08	0.006±0.0003

Максимальное содержание флавоноидов характерно для образца №4. Результаты сопоставимы с данными полученными при исследованиях сортов других регионов страны [18,19].

Определение содержания суммы каротиноидов в спиртовом извлечении также проводилось методом спектрофотометрии в пересчете на β -каротин (рис. 5-6).

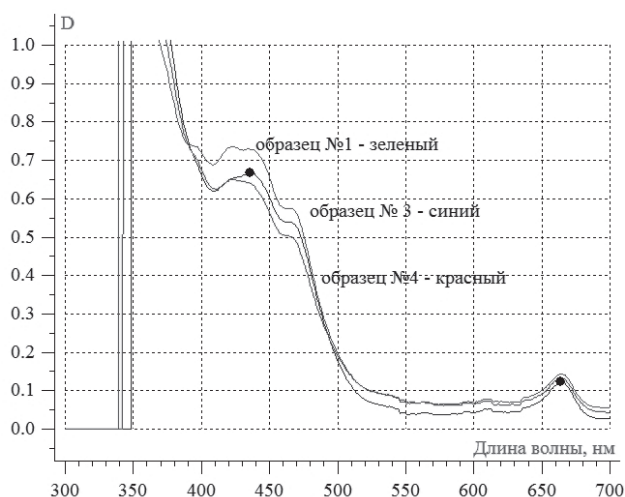


Рис. 5. Спектры спиртовых извлечений образцов №1, 3, 4

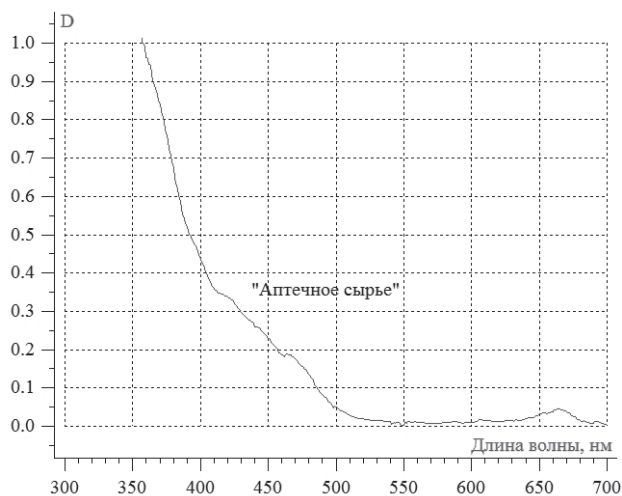


Рис. 6. Спектр спиртового извлечения образца «Аптечное сырье»

Установлено, что содержание суммы каротиноидов находится в пределах от 2.10 до 2.55% (табл. 2).

Максимальное содержание каротиноидов характерно для образца №1, минимальное – для аптечного сырья. По литературным данным известно, что в цветках календулы содержится до 3% каротиноидов [20].

Определение содержания суммы хлорофиллов в спиртовом извлечении проводилась методом

спектрофотометрии в пересчете на хлорофилл а. Установлено, что содержание хлорофилла находится в пределах от 0.01 до 0.02% (табл. 2).

Максимальное содержание хлорофиллов характерно для образца №1, минимальное – для аптечного сырья.

Анализируя полученные результаты, обращает на себя внимание, что образец «аптечное сырье» содержит меньше каротиноидов и хлорофиллов. Эти БАВ отличаются низкой стабильностью и способностью разрушаться под действием света и кислорода воздуха. Можно предположить, что при хранении сырья данные вещества подвергаются частичному разрушению. В тоже время, флавоноиды более устойчивые вещества и их содержание в аптечном сырье сопоставимо содержанию в анализируемых образцах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при сравнительном макро – и микроскопическом исследовании было установлено, что цветки и листья анализируемых сортов *Calendula officinalis* L. не имеют существенных различий. Отличия в окраске и размерах соцветий обусловлены сортовыми признаками. В результате общего фитохимического анализа в аптечном сырье и исследуемых образцах было установлено наличие флавоноидов, каротиноидов, дубильных веществ, аминокислот, полисахаридов и сапонинов. Количественное содержание флавоноидов в исследуемых образцах находится в пределах от 0.9 до 1.81%, в аптечном сырье составляет 1.06%. Содержание каротиноидов от 2.1 до 2.55%, в аптечном сырье – 1.73%. Содержание хлорофиллов от 0.01 до 0.02%, в аптечном сырье составляет 0.006%.

Установлено, что в «аптечном сырье» содержится меньше исследуемых БАВ, чем в изученном сырье различных сортов календулы лекарственной, выращенном на территории Новосибирской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильченко И.Т. Род 1565. Календула – *Calendula* L. // Флора СССР: в 30 т./ начато при рук. и под гл.ред. В.Л. Комарова. М.; Л., АН СССР, 1961, Т. 26/ ред. тома Б.К. Шишкин, Е.Г. Бобров. С.857-861.
2. Афанасьева П.В., Куркина А.В., Куркин В.А., Лямин А.В., Жестков А.В. // Фармация и фармакология. 2016. Т.4. №2 (15). С. 60-70.
3. Воскресенская М.Л., Плеханов А.Н., Доржиев Б.Д., Цыремпилов С.В. // Вестник БНЦ СО РАН. 2016. №2. С. 177-183.

4. Дейнека В.И., Гостищев И.А., Третьяков М.Ю., Индина И.В. // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2011. Т. 15. № 9-2 (104). С. 277–285.
5. Лубсандоржиева П.Б. // Химия растительного сырья. 2009. №4. С.123-126.
6. Самылина И.А., Терешина Н.С. // Фармация. 2005. №6. С. 6-8.
7. Шереметьева А.С., Дурнова Н.А., Райкова С.В. // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. 2017. Т.15. вып. 3. С.41-49.
8. Афанасьева П.В. Афтореф. дисс. канд. фарм. наук. Самара, 2017, 24 с.
9. Бадмаев Н.С., Самбуева З.Г., Оленников Д.Н., Кащенко Н.И. // Курортная база и природные лечебно-оздоровительные местности Тувы и сопредельных регионов. 2015. №2. С.190-191.
10. Николаев С.М., Самбуева З.Г., Оленников Д.Н., Бадмаев Н.С., Матханов И.Э., Кащенко Н.И., Намсараев Ж.Н., Убеева Е.А. // Практическая фитотерапия. 2017. №1. С. 5-12.
11. Итжанова Х.И., Хасенов А.Ж. // Естественные и технические науки: опыт, проблемы, перспективы. 2016. №3. С. 68-73.
12. Куркин В.А., Шарова О.В. // Химия природных соединений. 2007. № 2. С. 179-180.
13. Мусина А.И., Хузина А.Д., Шахова П.Е., Вшивкова А.П. // Молодежь и наука. 2015. №2. С. 34-38.
14. Государственная фармакопея XIII издание, [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL.: <http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf13online> (дата обращения 09.02.2019)
15. Тринеева О.В., Сливкин А.И. // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2016. №2. С. 145-151.
16. Карагулов Х.Г., Степанова Э.Ф., Евсеева С.Б. // Фармация и фармакология. 2013. №1. С. 56-58.
17. Губин К.В., Ханина М.А. Методы выделения, качественного обнаружения и определения количественного содержания БАВ лекарственного растительного сырья. Новосибирск, ООО «ЮГУС – ПРИНТ», 2009, 22с.
18. Маланкина Е.Л., Кузнецова Л.В., Козловская Л.Н., Комарова Е.Л., Евграфов А.А. // Известия ТСХА. 2012. Вып. 2. С.106-110.
19. Марахова А.И., Станишевский Я.М., Сорокина А.А., Швитко Д.Б. // Разработка и регистрация лекарственных средств. 2015. №11 (11). С. 172-176.
20. Афанасьева П.В., Куркин В.А., Куркина А.В. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т.17. №5 (3). С. 930-934.

Новосибирский государственный медицинский университет

Полупанова Ю. В., кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии и ботаники
E-mail: polupanovayu@mail.ru

**Качкин К. В., кандидат биологических наук, доцент кафедры фармакогнозии и ботаники*
E-mail: kkachkin@gmail.com

Novosibirsk State Medical University
Polupanova Y. V., PhD., associate professor of pharmacognosy and botany
E-mail: polupanovayu@mail.ru

**Kachkin K. V., PhD., associate professor of pharmacognosy and botany*
E-mail: kkachkin@gmail.com

PHARMACOGNOSTIC ANALYSIS OF SOME CALENDULA SORTS (*CALENDULA OFFICINALIS* L.)

Yu. V. Polupanova, K. V. Kachkin

FSBEI of Higher Education 'Novosibirsk State Medical University'

Abstract. In medicine various medicinal plant are used, and some of them do not grow wild in our country. One of such plants is calendula (pot marigold, *Calendula officinalis* L.) which is widely used in medicine as well as ornamental plant. There are many calendula sorts which differ in external decorative features. Hence, the aim of this work was to carry out a comparative pharmacognostic analysis of separate *Calendula officinalis* sorts which were grown in the territory of Novosibirsk region and with pharmaceutical raw materials. There is a comparative characteristics of macro-and microscopic features, as well as the

quality and quantity of carotenoids, flavonoids and chlorophyll in anthodium of three calendula sorts and also in and also in herbal medicinal product called 'Marigold flowers'. It was found out that micro-diagnostic features of all the sorts do not differ much. In place of attaching ray flowers to anthoclinium there are simple multicellular single hairs and simple multicellular double-row hairs. Numerous chromoplasts are clearly seen in the petals tissue of these flowers. In the epidermis of flowers petals you can find ferruginous multicellular single-row glanular hairs. Differences of makrodiagnostic features are within the sort belonging and are in colour and size of inflorescence. As a result of the total photochemical analysis the following groups of biologically active substances were found in pharmaceutical raw materials and studied samples: flavonoids, carotenoids, tannins, amino acids, polysaccharides and saponins. Active ingredient content was examined: carotenoids, flavonoids, as well as the chlorophylls (present in the green part of the inflorescence) with the help of spectrophotometric method. The quantitative content of the flavonoids in the studied samples and pharmaceutical raw materials range from 0.9 to 1.81%. The content of carotenoids varies from 2.1 to 2.55%, this is lower in pharmacy raw materials – 1.73%. The content of chlorophylls varies from 0.01 to 0.02%, and it is also lower in pharmacy raw materials - 0.006%. Based on the research findings it was established that "pharmacy raw materials" contain less studied biologically active substances (carotenoids, flavonoids and chlorophyll) than in the raw material yield of different sorts of Calendula, grown in the territory of Novosibirsk region.

Keywords: calendula, marigold, *Calendula officinalis*, the Novosibirsk Region, sort, pharmacognostic analysis, carotinoids, flavonoids, chlotophyls, spectrophotometry.

REFERENCES

1. Vasil'chenko I.T. Rod 1565. *Calendula* – *Calendula L.* // *Flora SSSR: v 30 t./ nachato pri ruk. i pod gl.red. V.L. Komarova. M.; L., AN SSSR, 1961, Vol. 26/ red. toma B.K. Shishkin, E.G. Bobrov, pp.857-861.*
2. Afanas'eva P.V., Kurkina A.V., Kurkin V.A., Lyamin A.V., Zhestkov A.V., Farmatsiya i farmakologiya, 2016, Vol. 4, No. 2 (15), pp. 60-70.
3. Voskresenskaya M.L., Plekhanov A.N., Dorzhiev B.D., Tsyrempilov S.V., Vestnik BNTs SO RAN, 2016, No. 2, pp. 177-183.
4. Deineka V.I., Gostishchev I.A., Tret'yakov M.Yu., Indina I.V., Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta, Seriya: Estestvennye nauki, 2011, Vol. 15, No. 9-2 (104), pp. 277–285.
5. Lubsandorzhieva P.B., Khimiya rastitel'nogo syr'ya, 2009, No. 4, pp.123-126.
6. Samylina I.A., Tereshina N.S., Farmatsiya, 2005, No. 6, pp. 6-8.
7. Sheremet'eva A.S., Durnova N.A., Raikova S.V., Byul. Bot. sada Sarat. gos. un-ta, 2017, Vol.15, No. 3, pp.41-49.
8. Afanas'eva P.V. Aftoref. diss. kand. farm. nauk. Samara, 2017, 24 p.
9. Badmaev N.S., Sambueva Z.G., Olennikov D.N., Kashchenko N.I., Kurortnaya baza i prirodnye lechebno-ozdorovitel'nye mestnosti Tuvy i sopredel'nykh regionov, 2015, No. 2, pp.190-191.
10. Nikolaev S.M., Sambueva Z.G., Olennikov D.N., Badmaev N.S., Matkhanov I.E., Kashchenko N.I., Namsaraev Zh.N., Ubeeva E.A., Prakticheskaya fitoterapiya, 2017, No. 1, pp. 5-12.
11. Itzhanova Kh.I., Khasenov A.Zh., Estestvennye i tekhnicheskie nauki: opyt, problemy, perspektivy, 2016, No. 3, pp. 68-73.
12. Kurkin V.A., Sharova O.V., Khimiya prirodnikh soedinenii, 2007, No. 2, pp. 179-180.
13. Musina A.I., Khuzina A.D., Shakhova P.E., Vshivkova A.P., Molodezh' i nauka, 2015, No. 2, pp. 34-38.
14. Gosudarstvennaya farmakopeya XIII izdanie, [Elektronnyi resurs]. Rezhim dostupa: URL.: <http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf13online> (data obrashcheniya 09.02.2019)
15. Trineeva O.V., Slivkin A.I., Vestnik VGU, Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya, 2016, No. 2, pp. 145-151.
16. Karagulov Kh.G., Stepanova E.F., Evseeva S.B., Farmatsiya i farmakologiya, 2013, No.1, pp. 56-58.
17. Gubin K.V., Khanina M.A. Metody vydeleniya, kachestvennogo obnaruzheniya i opredeleniya kolichestvennogo soderzhaniya BAV lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ya. Novosibirsk, OOO «YuGUS – PRINT», 2009, 22 p.
18. Malankina E.L., Kuznetsova L.V., Kozlovskaya L.N., Komarova E.L., Evgrafov A.A., Izvestiya TSKhA, 2012, No. 2, pp.106-110.
19. Marakhova A.I., Stanishevskii Ya.M., Sorokina A.A., Shvitko D.B., Razrabotka i registratsiya lekarstvennykh sredstv, 2015, No.11 (11), pp. 172-176.
20. Afanas'eva P.V., Kurkin V.A., Kurkina A.V., Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiiskoi akademii nauk, 2015, Vol. 17, No. 5 (3), pp. 930-934.