

## Оригинальные статьи / Original articles

https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-69-73  
УДК 635.9:581.19

Е.Л. Маланкина<sup>1</sup>, Л.Н. Козловская<sup>1</sup>,  
Л.В. Биктимирова<sup>1</sup>, Е.Л. Комарова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; gandurina@mail.ru, lkozlovskaja@mail.ru

<sup>2</sup> ООО «Продэкспертиза» Россия, г. Москва komelia@mail.ru

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Вклад авторов:** Все авторы в равной доле участвовали в написании статьи.

**Для цитирования:** Маланкина Е.Л., Козловская Л.Н., Биктимирова Л.В., Комарова Е.Л. Комплексная оценка сортов календулы лекарственной по содержанию основных фармакологически значимых соединений. *Овощи России*. 2021;(1):69-73. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-69-73>

**Поступила в редакцию:** 26.12.2020  
**Принята к печати:** 27.01.2021  
**Опубликована:** 25.02.2021

Elena L. Malankina<sup>1</sup>,  
Lamara N. Kozlovskaya<sup>1</sup>,  
Lilija V. Biktimirova<sup>1</sup>,  
Elena L. Komarova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FSBEI HPE «Russian State Agricultural University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy» 49, Timiryazevskaya Street, Moscow, 127550, Russia gandurina@mail.ru, lkozlovskaja@mail.ru

<sup>2</sup> LLC “Prodexpertisa” Moscow, Russia komelia@mail.ru

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Authors' Contribution:** All authors contributed equally to the writing of the article.

**For citations:** Malankina E.L., Kozlovskaya L.N., Biktimirova L.V., Komarova E.L. Complex evaluation of calendula officinalis flowers by main biologically active substances content. *Vegetable crops of Russia*. 2021;(1):69-73. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2021-1-69-73>

**Received:** 26.12.2020  
**Accepted for publication:** 27.01.2021  
**Accepted:** 25.02.2021

# Комплексная оценка сортов календулы лекарственной по содержанию основных фармакологически значимых соединений



## Резюме

**Актуальность.** Ценность лекарственного сырья *Calendula officinalis* L. определяется высоким содержанием фармакологически значимых соединений (ФЗС). Комплексная оценка содержания ФЗС и взаимосвязей между их содержанием в декоративных сортах может служить обоснованием для их отбора и дальнейшего выращивания с целью получения высококачественного лекарственного растительного сырья.

**Материалы и методы.** В качестве опытных образцов использовались сорта декоративного назначения Абрикос, Арт Шедс, Фиеста Гитана, Кабуна золотисто-желтая, Оранжевый Король, Оранжевые Шары, Еллоу Гитана и Золотые Шары, характеризующиеся крупными соцветиями и махровостью. В качестве контроля был выбран сорт Кальта, широко используемый для получения лекарственного сырья. Опыты закладывали на опытных участках Лаборатории плодородства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Урожайность определяли как суммарную массу соцветий, собранных в течение всего сезона с единицы площади. Сумму флавоноидов определяли спектрофотометрическим методом по реакции комплексообразования с АІСІЗ в пересчёте на рутин. Сумму полисахаридов определяли по модифицированному методу Дрейвуда. Содержание лютеина определяли методом ВЭЖХ.

**Результаты.** Для получения соцветий, являющихся в нашей стране основным видом лекарственного сырья, можно рекомендовать использование сорта Оранжевый король, который при удовлетворительной урожайности (0,363 кг/м<sup>2</sup>) характеризовался высоким содержанием флавоноидов (1,2%) и удовлетворительным (35,9%) экстрактивных веществ, что соответствует требуемому ГФ XIV качеству сырья. Данный сорт характеризовался повышенным содержанием полисахаридов (20,3%). Абрикос и Еллоу Гитана характеризовались высокой урожайностью соцветий (562±49 и 507±41 г/м<sup>2</sup> соответственно). Их сырьё возможно использовать при производстве фиточаёв, где содержание флавоноидов не регламентировано. В качестве источников лютеина следует обратить внимание на язычковые цветки сортов Абрикос, Фиеста Гитана, Золотые шары. У сорта Кабуна при максимальном содержании лютеина, доля язычковых цветков в соцветии составила всего 38%. У сортов с крупными соцветиями содержание лютеина в язычковых цветках было больше (R=0,685). Максимально продуктивны по этому показателю будут крупные немахровые соцветия.

**Ключевые слова:** календула лекарственная, лекарственное сырьё, лютеин, флавоноиды, биологически активные вещества

# Complex evaluation of calendula officinalis flowers by main biologically active substances content

## Abstract

**Relevance.** The demand for medicinal raw materials of *Calendula officinalis* L. is determined by the high content of pharmacologically significant compounds. Comparison of the most common ornamental cultivars of *Calendula officinalis* L. in terms of yield and content of biologically active substances in the raw material helps to identify the most promising cultivars in terms of indicators.

**Materials and methods.** The decorative cultivars Apricot, Art Shads, Fiesta Gitana, Kabluna golden-yellow, Orange King, Orange Balls, Yellow Gitana and Golden Balls, characterized by large inflorescences and terry, were used as prototypes. The cultivar Kalta, widely used for the production of medicinal raw materials, was chosen as a control. The experiments were laid on the experimental plots of the Fruit Growing Laboratory of the Russian State Agricultural University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. Productivity was determined as the total weight of inflorescences harvested during the entire season per unit area. The amount of flavonoids was determined by spectrophotometry. The amount of polysaccharides was determined according to the modified Draywood method. The lutein content was determined by HPLC.

**Results.** To obtain inflorescences we can recommend to use the variety Orange King, which, with a satisfactory yield (0.363 kg/m<sup>2</sup>), was characterized by a high content of flavonoids (1.2%) and satisfactory (35.9%) extractives and corresponds to the quality of raw materials required by GF XIV. In addition, this variety was characterized by an increased content of polysaccharides (20.3%). The Varieties Apricot and Yellow Gitana were characterized by high productivity (562±49 and 507±41 g/m<sup>2</sup>, respectively). Their raw materials can be used by production of herbal teas, where the content of flavonoids is not regulated. As sources of lutein, one should pay attention to the ligulate flowers of the varieties Apricot, Fiesta Gitana, Golden balls. In the variety Kabluna, with the maximum lutein content, the proportion of reed flowers in the inflorescence was only 38%. In varieties with large inflorescences, the content of lutein in reed flowers was higher (R=0.685). Large non-double inflorescences will be most productive in this indicator.

**Keywords:** marigold, *Calendula officinalis* L., medicinal raw materials, lutein, flavonoids, biologically active substances

**Введение**

**Н**оготки лекарственные (*Calendula officinalis* L.) семейства Астровые (Asteraceae) являются одним из самых востребованных в мире лекарственных растений. География его выращивания и использования охватывает практически весь земной шар, включая тропические страны [1-5]. Соцветия содержат обширный перечень фармакологически значимых соединений (ФЗС), в том числе тритерпеноиды (лупеол,  $\psi$ -таракастерол, эритродиол, календулозид, календулогликозид А, календулогликозид В), флавоноиды (кверцетин, изорамнетин, изокверцетин, рутин, календофлавозид, изорамнетин-3-О- $\beta$ -D-гликозид, нарциссин; хиноны (филлохинон,  $\alpha$ -токоферол, убихинон, пластохинон, эфирное масло (в его составе кубенол,  $\alpha$ -кадинол, метиллинолеат, сабинен, лимонен,  $\alpha$ -пинен,  $\rho$ -цимен, нонанол, карвакрол, гераниол, неролидол,  $t$ -мууролол, and палюстрол), полисахариды, каротиноиды (неоксантин, лютеоксантин, антераксантин, мутатоксантин, латукоксантин, лютеин, зеаксантин, рубиксантин, ликопин,  $\alpha$ -каротин,  $\beta$ -каротин [6-12]. Благодаря этому, календула обладает широким спектром действия, в частности противовоспалительным, фунгистатическим, антимикробным, желчегонным и даже цитостатическим действием [1]. Содержащийся в календуле лютеин делает её перспективной для сохранения функций сетчатки глаза.

В настоящее время в Российской Федерации качество сырья календулы лекарственной регламентируется Фармакопейной статьей 14 издания Государственной Фармакопеи (ФС 2.5.0030.15 Календулы лекарственной цветки), где указываются минимальные допустимые значения содержания флавоноидов (1%) и экстрактивных веществ, извлекаемых водой (35%) и 70% спиртом (40%). Однако остальные указанные выше соединения также обуславливают лекарственные свойства календулы. Кроме того, в литературе не обсуждаются вопросы взаимосвязей между их содержанием. В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений относительно мало сортов лекарственного назначения, и в то же время очень велико число сортов для декоративного использования, характеризующихся различной окраской, размером соцветия и степенью махровости. Поэтому комплексная оценка содержания БАВ в декоративных сортах может служить обоснованием для их дальнейшего выращивания с целью получения высококачественного лекарственного растительного сырья. В ряде исследований показана перспективность выявления корреляций между фенотипическими и биохимическими признаками, что существенно облегчит отбор перспективных сортов и образцов [13-14].

В связи с тем, что календула является сырьём для многочисленных фармацевтических и косметических препаратов, у неё используются различные виды сырья – соцветия, надземная часть («трава») и соответственно выделяют из него различные группы соединений. Поэтому сорта условно можно разделить на группы по направлению использования в зависимости от содержания тех или иных фармакологически значимых соединений. Соответственно сорта могут быть рекомендованы в качестве сырья для фасовки, производства спиртовых настоек, получения препаратов на основе отдельных групп соединений, в частности, для производства противораковых БАД на основе полисахаридов [15]. Учитывая

содержание в календуле ксантофиллов (лютеин и зеаксантин), она является сырьём для препаратов и БАД для поддержания функций зрения [16]. Учитывая различия в содержании отдельных групп ФЗС, исследуемые сорта можно рекомендовать для использования с различными целями.

**Цель работы:** Сравнить распространённые декоративные сорта по урожайности и содержанию фармакологически значимых соединений в сырье и отобрать наиболее перспективные сорта по комплексу показателей.

**Материалы и методы**

**1. Объекты исследования.** В качестве опытных образцов использовали сорта декоративного назначения Абрикос, Арт Шедс, Фиеста Гитана, Каблуна золотисто-желтая, Оранжевый Король, Оранжевые Шары, Еллоу Гитана и Золотые Шары, характеризующиеся крупными соцветиями и махровостью. В качестве контроля был выбран сорт Кальта, являющийся наиболее распространённым при получении лекарственного сырья. Семена декоративных сортов приобретали у агрофирмы «Гавриш».

**2. Характеристика почв опытного участка.** Опыты закладывали на опытных участках ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва). Почва участка дерново-подзолистая, сильно окультуренная. Содержание гумуса было 3,4 %, подвижного  $P_2O_5$  – 240 мг/кг (Вкласс); обменного  $K_2O$  – 180 мг/кг;  $pH_{KCl}$  – 6,5. Учитывая, что под растением-предшественником в почву был внесён компост, внесение удобрений на протяжении проведения опытов не предусматривалось.

**3. Закладка полевых опытов.** Посев семян проводили в ранневесенние сроки. Ширина междурядий – 60 см, норма высева – из расчёта 0,5 г на 1 погонный метр, что составляет около 12 кг/га. Размер учётной делянки – 1 м<sup>2</sup>, повторность – 4-кратная.

**4. Комплексная сравнительная оценка изучаемых образцов.** Соцветия собирали и частично анализировали сразу в свежем виде, частично высушивали в сушилке до воздушно сухого состояния. Число сборов составило 11-12 в зависимости от условий года. До проведения анализа сырьё хранили в сухом помещении при температуре 16-18° С в бумажных пакетах.

Урожайность определяли как суммарную массу соцветий, собранных в течение всего сезона с единицы площади.

Сумму флавоноидов определяли спектрофотометрическим методом (спектрофотометр Shimadzu). Принцип метода определения суммарного содержания флавонолов и флавонов основан на образовании кислотоустойчивых комплексов алюминия (III) с С-4 кето- и/или с С-3 или С-5 гидроксильными группами, имеющих максимумы поглощения в диапазоне длин волн 415-440 нм. Стандарт – рутин тригидрат, 95%, (Sigma), CAS: 20767150-9 [15]. Сумму полисахаридов определяли по модифицированному методу Дрейвуда (антроновый метод) на спектрофотометре [15]. Содержание лютеина определяли методом ВЭЖХ. Условия хроматографического анализа: колонка – Силикагель, 5мкм, 250х4.6 мм; Подвижная фаза: гексан : этилацетат : ацетон (75:15:10 об. %); скорость подачи элюента: 1,0 см<sup>3</sup>/мин, температура колонки: 20°С. Детектирование: СФ,  $\lambda=474$  нм, объем пробы: 10 мкл. Ориентировочные времена удерживания лютеина – 12,2

мин., зеаксантина – 13,1 мин. В качестве стандарта использовали Лютеин, ≈90% , (Sigma-Aldrich), CAS: 127-40-2.

### Результаты и их обсуждение

В результате сравнения сортов по таким показателям как урожайность и содержание действующих веществ были отмечены два сорта с высокой урожайностью соцветий – Абрикос и Еллоу Гитана (507±41 г/м<sup>2</sup> и 562±49 г/м<sup>2</sup> соответственно). Все сорта, за исключением Еллоу Гитана и Фиеста Гитана, характеризовались массой соцветий свыше 2 г/шт. Доля язычковых цветков колебалась от 38,1% – у сорта Каблуна золотисто-жёлтая до 51,3-51,4% – у сортов Оранжевые шары и Золотые шары, соответственно. Результаты представлены в таблице 1.

Содержание флавоноидов в соцветиях и «траве» сильно колебалось в зависимости от сорта. Требованиям Государственной Фармакопеи (более 1% флавоноидов в пересчёте на рутин) соответствовали соцветия сорта Оранжевый король (1,2%), а «трава» – сортов Кальта (1,05%), Абрикос (1,0%), Каблуна золотисто-жёлтая (1,17%), Оранжевый король (1,06%) и Фиеста гитана (1,12%).

Различия в содержании лютеина в язычковых цветках в зависимости от сорта составляли более чем в 3 раза: от 154 мг% – у сорта Еллоу гитана до 456 мг% – у сорта Каблуна золотисто-жёлтая. С точки зрения содержания лютеина также интересны сорта Золотые шары (368 мг/100 г) и Абрикос (320 мг/100 г). Довольно интересно отметить, что высоким содержанием лютеина могли характеризоваться как оранжевые, так и жёлтые сорта.

По содержанию экстрактивных веществ все сорта, кроме сорта Фиеста гитана соответствовали требова-

ниям нормативных документов (35%). Сорт Еллоу Гитана отличался повышенным содержанием полисахаридов, при достаточно низких значениях остальных групп соединений.

В последние годы интерес фармакологов к полисахаридам существенно усилился, и они в частности рассматриваются как важные фармакологически значимые соединения в эхинацее, ответственные за иммуномодулирующий эффект. Имеются сведения и об их противораковом действии. Вероятно, они участвуют и в подобном эффекте препаратов календулы. Наравне с сортом Арт Шедс, который содержит более 24% полисахаридов Еллоу Гитана может быть использована для создания новых препаратов и инновационных продуктов на основе полисахаридов.

В результате корреляционного анализа (табл. 2) выявлено, что у высоких растений выше урожайность соцветий ( $R=-0,664$ ). Отмечена обратная зависимость между содержанием лютеина в язычковых цветках и урожаем соцветий ( $R=-0,647$ ), а также между содержанием лютеина в язычковых цветках и долей язычковых цветков в соцветии ( $R=-0,647$ ). Вместе с тем у сортов с крупными соцветиями содержание лютеина в язычковых цветках было больше ( $R=0,685$ ). Эти результаты довольно труднообъяснимы, но можно предположить, что при интенсивном росте (большая урожайность с быстрым нарастанием махровых некрупных соцветий) содержание лютеина меньше. Многие авторы упоминают об отрицательной зависимости между интенсивностью роста и накоплением терпеноидов. То есть максимально продуктивны по этому показателю будут крупные немахровые соцветия. Содержание флавоноидов было взаимосвязано между собой и высокое содержание во всём растении было

Таблица 1. Комплексная оценка сортов по урожайности и содержанию биологически активных веществ (средние значения за 2 года наблюдений)  
Table 1. Comprehensive assessment of varieties in terms of yield and content of biologically active substances (average values over 2 years of observation)

Сорт	Высота растений, см	Урожай сухих соцветий в сумме за сезон, г/м <sup>2</sup>	Масса одного соцветия, г	Доля язычковых цветков в соцветии, %	Содержание флавоноидов в соцветиях в пересчёте на рутин, %	Содержание флавоноидов в траве, %	Содержание лютеина в язычковых цветках, мг/100 г	Содержание экстрактивных веществ, извлекаемых 70% спиртом, %	Содержание полисахаридов, %
Кальта (контроль)	52,7±2,8	388±31	2,0±0,1	46,1±1,2	0,95±0,12	1,05±0,05	261±11	37,9±0,5	19,6±1,1
Арт Шедс	54,3±1,4	391±39	2,1±0,2	45,5±0,8	0,83±0,09	0,7±0,05	329±12	36,6±0,7	24,1±1,2
Абрикос	54,5±3,7	507±41	2,1±0,2	44,3±1,5	0,91±0,08	1,0±0,04	320±14	38,5±0,6	17,9±0,8
Еллоу Гитана	30,6±1,6	562±49	1,9±0,2	48,2±1,1	0,88±0,11	0,94±0,03	158±16	37,6±0,7	21,2±0,9
Золотые шары	58,9±4,2	365±26	2,3±0,2	51,4±2,1	0,84±0,1	0,73±0,04	368±24	38,7±0,6	18,8±0,9
Каблуна золотисто-желтая	49,5±2,2	319±21	2,4±0,2	38,1±2,9	0,93±0,04	1,17±0,03	456±18	37,8±0,9	18,6±0,7
Оранжевый король	57,7±4,1	363±32	2,1±0,2	48,7±4,1	1,2±0,04	1,06±0,05	240±18	35,9±0,5	20,3±0,8
Оранжевые шары	60,3±4,3	346±28	2,0±0,2	51,3±3,6	0,98±0,05	0,96±0,04	308±21	36,5±0,4	18,9±1,3
Фиеста Гитана	50,2±3,5	336±36	1,8±0,1	46,2±2,8	0,92±0,09	1,12±0,05	328±22	34,6±0,4	20,6±1,0



Рис.1. Вид опытного участка



Рис.2. Сорт Каблуна золотисто-жёлтая



Рис.3. Сорт Оранжевые шары



Рис.4. Сорт Еллоу Гитана

Таблица 2. Корреляции между фенотипическими признаками и содержанием биологически активных веществ изучаемых декоративных сортов календулы  
Table 2. Correlations between phenotypic traits and the content of biologically active substances studied decorative varieties of *Calendula*

	Высота растений, см	Урожай сухих соцветий в сумме за сезон, г/м <sup>2</sup>	Масса одного соцветия, г	Доля язычковых цветков в соцветии, %	Содержание флавоноидов в соцветиях в пересчёте на рутин, %	Содержание флавоноидов в траве, %	Содержание лютеина в язычковых цветках, мг/100 г	Содержание экстрактивных веществ, %	Содержание полисахаридов, %
Высота растений, см	1,000								
Урожай сухих соцветий в сумме за сезон, г/м <sup>2</sup>	-0,654	1,000							
Масса одного соцветия, г	0,347	-0,315	1,000						
Доля язычковых цветков в соцветии, %	0,220	0,092	-0,366	1,000					
Содержание флавоноидов в соцветиях в пересчёте на рутин, %	0,276	-0,254	-0,064	0,123	1,000				
Содержание флавоноидов в траве, %	-0,161	-0,192	-0,142	<b>-0,502</b>	<b>0,517</b>	1,000			
Содержание лютеина в язычковых цветках, мг/100г	0,486	<b>-0,647</b>	<b>0,685</b>	<b>-0,513</b>	-0,269	0,069	1,000		
Содержание экстрактивных веществ, %	-0,062	0,400	<b>0,589</b>	-0,113	-0,395	<b>-0,287</b>	0,140	1,000	
Содержание полисахаридов, %	-0,265	0,084	-0,336	0,063	-0,188	-0,456	-0,311	-0,443	1,000

характеристикой сорта ( $R=0,516$ ). Высоким содержанием экстрактивных веществ характеризовались крупные соцветия ( $R=0,589$ ).

#### Выводы

Для получения соцветий, являющихся в нашей стране основным видом лекарственного сырья, можно рекомендовать использование сорта Оранжевый король, который при удовлетворительной урожайности (0,363 кг/м<sup>2</sup>) характеризовался высоким содержанием флавоноидов (1,2%) и удовлетворительным (35,9%) – экстрактивных веществ, что соответствует требуемому ГФ XIV качеству сырья. Кроме того, данный сорт характеризовался повышенным содержанием полисахаридов (20,3%). Абрикос и Еллоу Гитана

характеризовались высокой урожайностью соцветий за сезон ( $562\pm 49$  и  $507\pm 41$  г/м<sup>2</sup> соответственно). Их сырьё возможно использовать при производстве фиточаёв, где содержание флавоноидов не регламентировано.

В качестве источников лютеина следует обратить внимание на язычковые цветки сортов Абрикос, Фиеста Гитана, Золотые шары. У сорта Кабуна при максимальном содержании лютеина, доля язычковых цветков в соцветии составила всего 38%.

У сортов с крупными соцветиями содержание лютеина в язычковых цветках было больше ( $R=0,685$ ). Максимально продуктивны по этому показателю будут крупные немахровые соцветия.

#### Об авторах:

**Елена Львовна Маланкина** – доктор с.-х. наук,

профессор кафедры овощеводства, gandurina@mail.ru.

**Ламара Николаевна Козловская** – кандидат биол. наук, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, lkozlovskaya@mail.ru.

**Лилия Владимировна Биктимирова** – кандидат с.-х. наук

**Елена Леонидовна Комарова** – канд. фарм. наук, komelia@mail.ru

#### About the authors:

**Elena L. Malankina** – Doc. Sci. (Agriculture),

Professor of vegetable growing Department,

gandurina@mail.ru

**Lamara N. Kozlovskaya** – Cand. Sci. (Biology), associate Professor of botany, breeding and seed production of garden plants, lkozlovskaya@mail.ru

**Lilija V. Biktimirova** – Cand. Sci. (Agriculture)

**Elena L. Komarova** – Cand. Sci. (Pharm.), komelia@mail.ru

#### • Литература

- Gazim Z.C., Rezende C.M., Fraga S.R., Svidzinski T.I.E., Garcia Cortez D.A. Antifungal activity of the essential oil from *Calendula officinalis* L. (Asteraceae) growing in. in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2008;39(1):61-63. DOI: 10.1590/S1517-83822008000100015
- Muley B.P., Khadabadi S.S., Banarase N.B. Phytochemical constituents and pharmacological activities of *Calendula officinalis* L. (Asteraceae): A Review. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 2009;8(5):455-465. DOI:10.4314/tjpr.v8i5.48090.
- Malankina E.L., Kozlovskaya L.N., Biktimirova L.V. Comprehensive productivity evaluation in ornamental varieties of Marigold (*Calendula officinalis* L.) as sources of medicinal plant raw material. *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. 2015;13(S2):58-59.
- Хазиева Ф.М., Цыганок С.И., Саматадзе Т.Е., Морозов А.И. Сортовая специфика накопления макро- и микроэлементов в цветках *Calendula officinalis* L. и их цитогенетическая изменчивость. *Агрохимический вестник*. 2019;(2):58-61.
- Nelofer Jan, Khurshid Iqbal Andrabi, Riffat J. *Calendula officinalis*. An Important Medicinal Plant with Potential Biological Properties. *Proc Indian Natn. Sci. Acad.* 2017;83(4):769-787. DOI: 10.16943/ptinsa/2017/49126.
- Ukiya M., Akihisa T., Yasukawa K., Tokuda H., Suzuki T. and Kimura Y. Anti-inflammatory, anti-tumorpromoting and cytotoxic activities of constituents of marigold (*Calendula officinalis* L.) flowers. *J. Nat. Prod.* 2005;(69):1692-1696. DOI: 10.1021/np068016b.
- Kurkin V.A. and Sharova O.V. Flavonoids from *Calendula officinalis* L. flowers. *Chemistry of Natural Compounds*. 2007;(43):216-217.
- Janiszowska W., Michalski W., Kasprzyk Z. Polyphenyl quinones and  $\alpha$ -tocopherol in *Calendula officinalis* L. *Phytochemistry*. 1976;15(1):125-127.
- Khalid, K.A., Da Silva, J.A.T. Biology of *Calendula officinalis* Linn. Focus On Pharmacology, Biological Activities and Agronomic Practices. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 2012;6(1):12-27.
- Pintea A, Bele C, Andrei S., Socaciu C. HPLC analysis of carotenoids in four varieties of *Calendula officinalis* L. flowers. *Acta Biologica Szegediensis*. 2003;(47):37-40.
- Маланкина Е.Л., Кузнецова Л.В., Козловская Л.Н., Комарова Е.Л., Евграфов А.А. Использование декоративных сортов календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.) в качестве источника лекарственного растительного сырья в условиях Нечерноземной зоны России. *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2012;(2):106-110.
- Маланкина Е.Л., Комарова Е.Л., Биктимирова Л.В., Дул В.Н., Козловская Л.Н. Влияние условий и продолжительности хранения и содержания суммы каротиноидов в сырье календулы лекарственной (*Calendula officinalis* L.). *Вопросы обеспечения качества лекарственных средств*. 2017;3(17):16-23.
- Ханумиди Е.И., Коротких И.Н. Корреляционные зависимости хозяйственно-ценных признаков у серпухи венценосной (*Serratula coronata* L.). *Вестник КрасГАУ*. 2018;(3):25-29.
- Макова Н.Е., Богданов О.Е. Статистические свойства показателей роста и плодоношения смородины. *Вестник КрасГАУ*. 2020;(1):12-17. DOI:10.36718/1819-4036-2020-1-12-17
- Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище. Руководство. Р 4.1.1672-03. 2003-06-30.
- Mares J. Lutein and Zeaxanthin Isomers in Eye Health and Disease. *Annual Review of Nutrition*. 2016;(36):571-602. DOI:10.1146/annurev-nutr-071715-051110
- Оленников Д.Н., Танхаева Л.М. Методика количественного определения группового состава углеводного комплекса растительных объектов. *Химия растительного сырья*. 2006;(4):29-33.

#### • References

- Gazim Z.C., Rezende C.M., Fraga S.R., Svidzinski T.I.E., Garcia Cortez D.A. Antifungal activity of the essential oil from *Calendula officinalis* L. (Asteraceae) growing in. in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2008;39(1):61-63. DOI: 10.1590/S1517-83822008000100015
- Muley B.P., Khadabadi S.S., Banarase N.B. Phytochemical constituents and pharmacological activities of *Calendula officinalis* L. (Asteraceae): A Review. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 2009;8(5):455-465. DOI:10.4314/tjpr.v8i5.48090.
- Malankina E.L., Kozlovskaya L.N., Biktimirova L.V. Comprehensive productivity evaluation in ornamental varieties of Marigold (*Calendula officinalis* L.) as sources of medicinal plant raw material. *Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии*. 2015;13(S2):58-59.
- Khazieva F.M., Tsyganok S.I., Samatadze T.E., Morozov A.I. Varietal specificity of accumulation of macro- and microelements in flowers of *Calendula officinalis* L. and their cytogenetic variability. *Agrochemical Bulletin*. 2019;(2):58-61. (In Russ.)
- Nelofer Jan, Khurshid Iqbal Andrabi, Riffat J. *Calendula officinalis*. An Important Medicinal Plant with Potential Biological Properties. *Proc Indian Natn. Sci. Acad.* 2017;83(4):769-787. DOI: 10.16943/ptinsa/2017/49126.
- Ukiya M., Akihisa T., Yasukawa K., Tokuda H., Suzuki T. and Kimura Y. Anti-inflammatory, anti-tumorpromoting and cytotoxic activities of constituents of marigold (*Calendula officinalis* L.) flowers. *J. Nat. Prod.* 2005;(69):1692-1696. DOI: 10.1021/np068016b.
- Kurkin V.A. and Sharova O.V. Flavonoids from *Calendula officinalis* L. flowers. *Chemistry of Natural Compounds*. 2007;(43):216-217.
- Janiszowska W., Michalski W., Kasprzyk Z. Polyphenyl quinones and  $\alpha$ -tocopherol in *Calendula officinalis* L. *Phytochemistry*. 1976;15(1):125-127.
- Khalid, K.A., Da Silva, J.A.T. Biology of *Calendula officinalis* Linn. Focus On Pharmacology, Biological Activities and Agronomic Practices. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*. 2012;6(1):12-27.
- Pintea A, Bele C, Andrei S., Socaciu C. HPLC analysis of carotenoids in four varieties of *Calendula officinalis* L. flowers. *Acta Biologica Szegediensis*. 2003;(47):37-40.
- Malankina E.L., Kuznetsova L.V., Kozlovskaya L.N., Komarova E.L., Evgrafov A.A. The use of ornamental varieties of *calendula officinalis* (*Calendula officinalis* L.) as a source of medicinal plant raw materials in the non-black earth zone of Russia. *News of the Timiryazev Agricultural Academy*. 2012;(2):106-110. (In Russ.)
- Malankina E.L., Komarova E.L., Biktimirova L.V., Dul V.N., Kozlovskaya L.N. Influence of conditions and duration of storage and content of total carotenoids in raw marigold (*Calendula officinalis* L.). *Quality assurance issues for medicines*. 2017;3(17):16-23. (In Russ.)
- Khanumidi E.I., Korotkikh I.N. Correlation dependences of economically valuable traits in the crowned serrata (*Serratula coronata* L.). *Bulletin of KrasGAU*. 2018;(3):25-29. (In Russ.)
- Makova N.E., Bogdanov O.E. Statistical properties of growth and fruiting indicators of currants. *Bulletin of KrasGAU*. 2020;(1):12-17. (In Russ.) DOI: 10.36718/1819-4036-2020-1-12-17
- Guidelines for quality control and safety of biologically active food additives. Leadership. R 4.1.1672-03. 2003-06-30. (In Russ.)
- Mares J. Lutein and Zeaxanthin Isomers in Eye Health and Disease. *Annual Review of Nutrition*. 2016;(36):571-602. DOI:10.1146/annurev-nutr-071715-051110
- Olennikov D.N., Tankhaeva L.M. Method for the quantitative determination of the group composition of the carbohydrate complex of plant objects. *Chemistry of plant materials*. 2006;(4):29-33. (In Russ.)