

IuA, Nesterov VN, Kuleshova LN, Khutori-anskii VA i dr. Study of the crystal structure of dihydroquercetin. Khimiko-farmatsevt. zhurn. 1999;33(4):51–3. (In Russ.)

3. Selivanova IA, Tiukavkina NA, Terekhov RP, Fenin AA. Stereoisomerism of dihydroquercetin in molecular design format. V: Sb materialov IV Vseros nauch-prakt konf s mezhdunar uchastiem «Innovatsii v zdorov'e natsii». Sankt-Peterburg, RF: S-Peterb gos khimiko-farmatsevt akad; 2016. s. 567–71. (In Russ.)

4. Terekhov RP, Selivanova IA. Computer modeling as a way to develop phytopreparations based on flavonoids. Farmatsiia. Spets vyp. 2016;112–6. (In Russ.)

5. Tawfeek N, Sobeh M, Hamdan DI, Far-rag N, Roxo M, El-Shazly AM et al. Phenolic compounds from *Populus alba* L. and *Salix subserata* Willd. (Salicaceae) counteract oxidative stress in *Caenorhabditis elegans*. Molecules. 2019;24(10):1999. doi: 10.3390/molecules24101999

6. Leitão SG, Leitão GG, Vicco DKT, Pereira JPB, de Moraes Simão G, Oliveira DR et al. Counter-current chromatography with off-line detection by ultra high performance liquid chromatography/high resolution mass spectrometry in the study of the phenolic profile of *Lippia origanoides*. J Chromatography A. 2017;1520:83–90. doi: 10.1016/j.chroma.2017.09.004

7. Sanz M, de Simón BF, Cadahía E, Esteruelas E, Muñoz AM, Hernández MT et al.

Polyphenolic profile as a useful tool to identify the wood used in wine aging. Anal Chim Acta. 2012;732:33–45. doi: 10.1016/j.aca.2011.12.012

8. Milbury PE, Chen CY, Dolnikowski GG, Blumberg JB. Determination of flavonoids and phenolics and their distribution in almonds. J Agric Food Chem. 2006;54(14):5027–33. doi: 10.1021/jf0603937

9. Abad García B, Garmon-Lobato S, Berrueta LA, Gallo B, Vicente F. A fragmentation study of dihydroquercetin using triple quadrupole mass spectrometry and its application for identification of dihydroflavonols in Citrus juices. Rapid Commun Mass Spectrom. 2009;23(17):2785–92. doi: 10.1002/rcm.4182

10. Ivanova SZ, Fedorova TE, Ivanova NV, Fedorov SV, Ostroukhova LA, Malkov IuA i dr. Flavonoid compounds of the bark of Siberian larch and Gmelin larch. Khimiia rastit syr'ia. 2002;(4):5–13. (In Russ.)

Адрес для корреспонденции:

119991, Россия,
г. Москва, Трубецкая ул., д. 8, стр. 2,
ИФ ФГАОУ ВО Первый МГМУ
им. И.М. Сеченова Минздрава России,
кафедра химии,
тел.: 8 916 528 41 52,
e-mail: voronin_k_s@staff.sechenov.ru
(crowk92@yahoo.com),
Воронин К. С.

Поступила 30.11.2021 г.

УДК 615.322:577.16

DOI: <https://doi.org/10.52540/2074-9457.2021.4.9>

Д. В. Левушкин, И. В. Гравель

**МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СБОРЫ КАК ИСТОЧНИК
МАКРОЭЛЕМЕНТОВ**

**ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет
им. И. М. Сеченова (Сеченовский Университет) Минздрава России,
г. Москва, Россия**

Лекарственное растительное сырье содержит не только биологически активные вещества, но и минеральные элементы. В настоящее время лекарственные растительные препараты как источники макроэлементов практически не изучены. Цель работы – изучить содержание макроэлементов, которые могут способствовать проявлению терапевтических эффектов на примере грудного сбора № 4. Проведен анализ содержания макроэлементов (K, Na, Mg, Ca, P, S, Fe) в грудном сборе № 4 и его компонентах методом атомно-эмиссионной спектроскопии. Определен диапазон концентраций макроэлементов (62,71–21705,63 мг/кг). Их средние значения убывали в ряду: K > Ca > Mg > P > S > Na > Fe. В настой из грудного сбора № 4 макроэлементы переходят от 10 до 80%. Обнаружено, что содержание калия, натрия, магния, кальция, фосфора, серы и железа в грудном сборе № 4 составило 25–1100% от суточной потребности, что позволяет

рассматривать этот сбор как дополнительный источник поступления этих макроэлементов в организм человека.

Ключевые слова: лекарственное растительное сырьё, сборы, макроэлементы, атомно-эмиссионная спектрометрия.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что около 30% лекарственных средств на российском фармацевтическом рынке являются препаратами, полученными на основе лекарственного растительного сырья [1]. Анализ рынка фитопрепаратов показал, что большую долю (около 25%) занимают многокомпонентные сборы. По данным DSM-групп наибольшим спросом среди потребителей пользуется грудной сбор № 4 [2]. В его состав входят шесть компонентов: ромашки аптечной цветки, багульника болотного

побеги, календулы лекарственной цветки, фиалки травы – по 20%, солодки корни – 15%, мяты перечной листья – 5%.

В Российской Федерации накоплен большой опыт клинического применения сборов для лечения и профилактики респираторных заболеваний [3]. Многие из официальных сборов разработаны на кафедре фармакогнозии (ныне – фармацевтического естествознания) Сеченовского Университета (таблица). Терапевтический эффект грудного сбора обеспечивает комбинация биологически активных веществ и минеральных веществ, которые содер-

Таблица. – Компонентный состав некоторых лекарственных растительных сборов

Наименование сбора	Компоненты	Содержание, в %
Грудной сбор № 4	Ромашки цветки	20
	Солодки корни	15
	Мяты перечной листья	5
	Багульника болотного побеги	20
	Ноготков цветки	20
	Фиалки трава	20
Грудной сбор № 2 (Фитопектол № 2)	Мать-и-мачехи листья	40
	Солодки корни	30
	Подорожника большого листья	30
Грудной сбор № 1 (Фитопектол № 1)	Алтея корни	40
	Мать-и-мачехи листья	40
	Душицы трава	20
Грудной сбор № 3	Алтея корни	28,8
	Солодки корни	28,0
	Шалфея листья	14,4
	Аниса обыкновенного плоды	14,4
	Сосны почки	14,4
Желудочно-кишечный сбор (Фитогастрол)	Ромашки цветки	20
	Солодки корни	20
	Мяты перечной листья	20
	Укропа пахучего плоды	20
	Аира корневища	20
Мочегонный сбор	Толокнянки листья	40
	Ноготков цветки	20
	Укропа огородного плоды	20
	Элеутерококка корневища и корни	10
	Мяты перечной листья	10
Желчегонный сбор № 2	Бессмертника песчаного цветки	40
	Тысячелистника трава	20
	Мяты перечной листья	20
	Кориандра плоды	20
Желчегонный сбор № 3	Ромашки цветки	23
	Мяты перечной листья	23
	Ноготков цветки	23
	Тысячелистника трава	23
	Пижмы цветки	8

жаты в лекарственном растительном сырье – компонентах сбора. При совместном присутствии они активно участвуют в проявлении фармакологических эффектов.

Макро- и микроэлементы находятся в биологически доступной, легкоусвояемой для организма человека форме. В ряде исследований было показано, что макроэлементы в составе пищевых добавок улучшают состояние пациентов с бронхиальной астмой, острой респираторной инфекцией и другими заболеваниями дыхательной системы [4, 5]. Степень перехода отдельных элементов в лекарственные формы различается. Это зависит от многих факторов (элемента, вида ЛРС, лекарственной формы и др.) [6]. Однако в настоящее время лекарственные растительные препараты как источники макроэлементов практически не изучались. Поэтому исследование применения в этом аспекте лекарственных растительных препаратов является актуальным. Оценить эффективность использования лекарственных сборов как источника макроэлементов возможно только на основании количественного определения их содержания в цепи: лекарственное растительное сырьё (отдельные компоненты) – растительный сбор – лекарственная форма. Что и было целью настоящей работы. В задачи исследования входило определить содержание макроэлементов в отдельных видах сырья (компонентах сбора), грудном сборе № 4, настоях и водорастворимом экстракте из него, после чего провести сравнительный анализ полученных результатов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования служили грудной сбор № 4 и отдельные компоненты сбора (ромашки аптечной цветки, багульника болотного побеги, календулы лекарственной цветки, фиалки трава, солодки корни, мяты перечной листья) – виды сырья, реализуемого через аптечную сеть. Помимо этого, из грудного сбора был получен настой и водорастворимый сухой экстракт. Всего было изучено 39 образцов лекарственного растительного сырья и лекарственных препаратов.

Настой из грудного сбора получали по методике, описанной на упаковке. 10 г измельченного сырья помещали в стеклянный стакан вместимостью 250 мл и заливали 200 мл горячей деионизированной воды. Стакан накрывали часовым стеклом и ставили на кипящую водяную баню на

15 минут. Затем настой охлаждали до комнатной температуры и фильтровали через фильтр «Красная лента» (диаметр 180 мм). Фильтр помещали в марлю и вместе с фильтром отжимали сырьё. Объем полученного настоя доводили водой до 200 мл.

Минерализацию образцов сырья проводили смесью концентрированной азотной кислоты и деионизированной воды в соотношении 1:10. Водные извлечения предварительно упаривали до сухого остатка. Разложение осуществляли в микроволновой системе Milestone Ethos Up (Milestone, Италия) с частотой 2450 Гц и выходной мощностью 900 Вт. Определение содержания макроэлементов в пробах осуществляли методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой на приборе Agilent AA240Z (Agilent Technologies, США) [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный анализ отдельных компонентов сбора показал, что максимальные концентрации Na и Fe были обнаружены в сырье календулы лекарственной цветках; K – в фиалки траве; Ca, S – в листьях мяты перечной; Mg – в корнях солодки; P – в цветках ромашки аптечной. Отмечено, что минимальные концентрации большинства изученных элементов (за исключением P) содержались в побегах багульника болотного. В отдельных компонентах сбора концентрации макроэлементов варьировали в диапазоне от 62 до 21705 мг/кг. Средние значения содержания макроэлементов убывали в ряду: K > Ca > Mg > P > S > Na > Fe.

Как правило, содержание элемента в сборе было выше, чем в большинстве отдельных компонентов. На примере кальция видно, что концентрации макроэлемента в грудном сборе представляют собой среднее значение (рисунок 1). В связи с тем, что сухой экстракт получается путем выпаривания водного извлечения, концентрации макроэлементов в нём как правило меньше, чем в сборе, но выше по сравнению с настоем.

Сравнительный анализ содержания макроэлементов в грудном сборе № 4 и сухом экстракте показал, что содержание Na, Mg, P и S в сухом экстракте в 2–4 раза выше, чем в грудном сборе. Интересно, что калий в сухом экстракте не найден, а в грудном сборе его содержание значительно (14203 мг/кг).

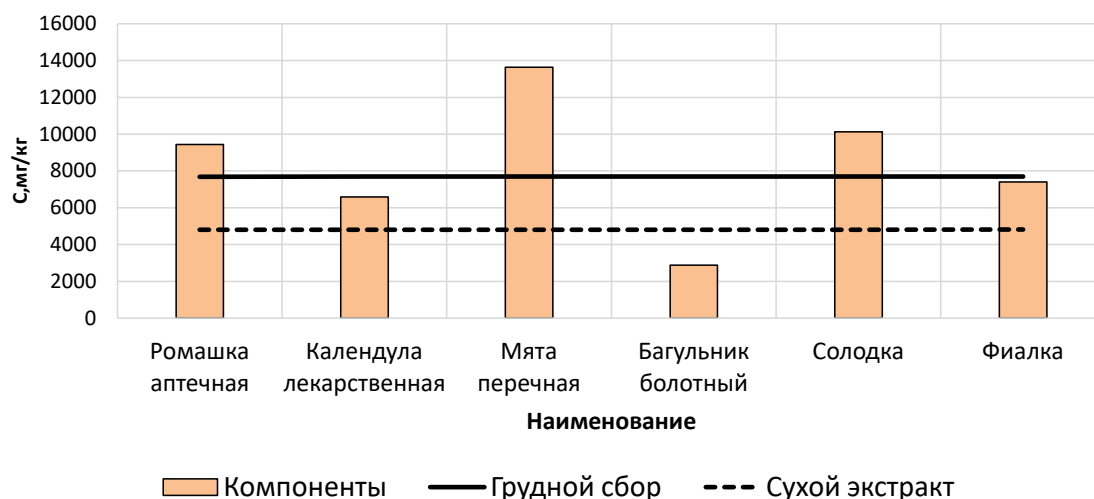


Рисунок 1. – Содержание магния в компонентах, грудном сборе № 4 и сухом экстракте, мг/кг

Проведена оценка перехода отдельных макроэлементов в настой грудного сбора. Установлено, что чем меньше абсолютное содержание элемента в грудном сборе, тем выше его переход в настой (рисунок 2). В настоях из грудного сбора содержание макроэлементов было в 2–10 раз меньше, чем в самом грудном сборе. Выявленные тенденции хорошо согласуются с литературными данными [6].

Для оценки восполнения суточной потребности рассчитали возможное поступление макроэлементов в организм человека за счет использования грудного сбора № 4. Полученные значения сравнили с данными методических рекомендаций. Процент от суточной потребности варьировал от 25% (для Na) и до 1132% (для Fe) в зависимости от макроэлемента [8].

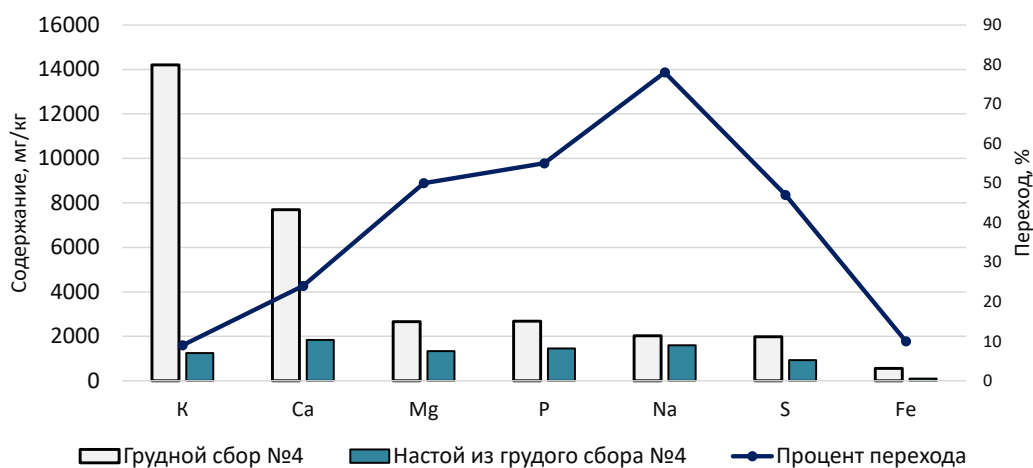


Рисунок 2. – Содержание и переход макроэлемента из грудного сбора № 4 в настой, мг/кг, %

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обнаружены концентрации макроэлементов (Na, Fe, K, Mg, Ca, P и S) в диапазонах: в грудном сборе № 4 – от 91 до 14203 мг/кг; в отдельных компонентах сбора – от 583 до 13406 мг/кг; в препаратах на основе грудного сбора № 4 – от 54 до 1853 мг/кг.

Для перехода макроэлементов в настой наблюдаются схожие тенденции, что и для микроэлементов. Установлено, что грудной сбор № 4 содержит от 25% и до 1123% суточной потребности в макроэлементах, поэтому он может быть использован для восполнения их недостатка в организме человека.

SUMMARY

D. V. Levushkin, I. V. Gravel
 MULTICOMPONENT MEDICINAL
 SPECIES AS A SOURCE OF
 MACRONUTRIENTS

Medicinal plant raw material contains not only biologically active substances but also mineral elements. Currently, medicinal herbal preparations as sources of macronutrients are practically not studied. The aim of the research is to study the amount of macronutrients that can promote to manifestation of therapeutic effects on the example of a pectoral species № 4. An analysis of macronutrients content (potassium, sodium, magnesium, calcium, phosphorus, sulfur and iron) and its components in a pectoral species №4 was carried out using the atomic emission spectrometry. It was found out that the content of macronutrients is in the range of 62,1–21705,63 mg/kg. Their average values decreased in the series: K > Ca > Mg > P > S > Na > Fe. Macronutrients appear in the amount of 10 to 80% in the infusion from the pectoral species № 4. The amount of potassium, sodium, magnesium, calcium, phosphorus, sulfur and iron in the pectoral species № 4 made 25–1100% of the daily requirement which allows to consider this species as an additional source of those macronutrients presence in the human body.

Keywords: medicinal plant raw material, species, macronutrients, atomic emission spectrometry.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сравнительный анализ номенклатуры лекарственного растительного сырья, используемого в отечественной и мировой фармакопейной практике / Л. Н. Фролова [и др.] // Вед. Науч. центра экспертизы средств мед. применения. – 2020. – Т. 10, № 1. – С. 29–40.
2. Филиппова, И. Рынок растительных средств: проблемы, перспективы, приоритеты / И. Филиппова // Ремедиум. – 2016. – № 7/8. – С. 15–16.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации [Электронный ресурс] : введ. в действие с 1 дек. 2018 г. приказом М-ва здравоохранения РФ от 31 окт. 2018 г. № 749 / М-во здравоохранения РФ. – 14-е изд. – Москва, 2018. – Режим доступа: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>. – Дата доступа: 10.08.2021.
4. Effect of oral magnesium supplementation on measures of airway resistance and subjective assessment of asthma control and quality of life in men and women with mild to moderate asthma:

a randomized placebo controlled trial / A. G. Kazaks [et al.] // J. of Asthma. – 2010. – Vol. 47, N 1. – P. 83–92.

5. Possibility of magnesium supplementation for supportive treatment in patients with COVID-19 / C. F. Tang [et al.] // Europ. J. Pharmacol. – 2020. – Vol. 886. – P. 64–69.

6. Фармакогнозия. Экоотоксиканты в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах: учеб. пособие / И. В. Гравель [и др.]. – Москва: ГЭОТАР-медиа, 2012. – 304 с.

7. МУК 4.1.1482–03. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой: методические указания. – Москва: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 56 с.

8. МР 2.3.1.2432–08. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: методические рекомендации. – Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 36 с.

REFERENCES

1. Frolova LN, Kovaleva EL, Sakanian EI, Kuteinikov VIu, Shelestova VV, Cheremisina MA. Comparative analysis of the nomenclature of medicinal plant raw materials used in domestic and world pharmacopoeial practice. Ved Nauch tsentra ekspertizy sredstv med primeneniia. 2020;10(1):29–40. doi: 10.30895/1991-2919-2020-10-1-29-40. (In Russ.)
2. Filippova I. Herbal remedies market: problems, prospects, priorities. Remedium. 2016;(7-8):15–6. (In Russ.)
3. Ministerstvo zdravookhraneniia Rossiiskoi Federatsii. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. 14-e izd. Moskva, RF; 2018. Rezhim dostupa: <http://femb.ru/femb/pharmacopea.php>. Data dostupa: 10.08.2021. (In Russ.)
4. Kazaks AG, Uriu-Adams JY, Albertson TE, Shenoy SF, Stern JS. Effect of oral magnesium supplementation on measures of airway resistance and subjective assessment of asthma control and quality of life in men and women with mild to moderate asthma: a randomized placebo controlled trial. J Asthma. 2010;47(1):83–92. doi: 10.3109/02770900903331127
5. Tang CF, Ding H, Jiao RQ, Wu XX, Kong LD. Possibility of magnesium supplementation for supportive treatment in patients with COVID-19. Eur J Pharmacol. 2020;886:64–9. doi: 10.1016/j.ejphar.2020.173546
6. Gravel' IV, Shoikhet IaN, Iakovlev GP, Samylin IA. Pharmacognosy. Ecotoxikants in medicinal plant raw materials and phytopreparations: ucheb posobie. Moskva, RF:

GEOTAR- media; 2012. 304 s. (In Russ.)

7. MUK 4.1.1482–03. Determination of chemical elements in biological media and preparations by inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy and inductively coupled plasma mass spectrometry: metodicheskie ukazaniia. Moskva, RF: Federal'nyi tsentr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii; 2003. 56 s. (In Russ.)

8. MR 2.3.1.2432–08. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation: metodicheskie rekomendatsii. Moskva, RF:

Federal'nyi tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora; 2009. 36 s. (In Russ.)

Адрес для корреспонденции:

119991, Россия, г. Москва,
ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4, каб. 106,
Институт фармации им. А. П. Нелюбина
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова
Минздрава России,
кафедра фармацевтического естествознания,
e-mail: gravel_i_v@staff.sechenov.ru,
Гравель И.В.

Поступила 06.12.2021 г.

УДК: 615.322

DOI: <https://doi.org/10.52540/2074-9457.2021.4.14>

А. А. Осипова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ НАБУХАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТЕЙ ШТОК-РОЗЫ РОЗОВОЙ (*ALCEA ROSEA*)

**Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет,
г. Витебск, Республика Беларусь**

Проведено определение коэффициентов набухания корней, травы, листьев, стеблей и черешков шток-розы розовой. Наибольшее значение коэффициента набухания имеет трава шток-розы, что может быть обусловлено совместным вкладом стеблей, листьев и черешков, имеющих меньшие индивидуальные коэффициенты набухания. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем при установлении критериев стандартизации и создании нормативной документации.

Ключевые слова: шток-роза розовая, коэффициент набухания, измельченные части растения.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день одним из актуальных вопросов, решаемых фармакогнозией, является расширение сырьевой базы лекарственного растительного сырья, в том числе за счет выявления дополнительных сырьевых источников. Одним из путей реализации данного направления является проведение скрининговых фармакогностических исследований среди растений, являющихся близкородственными, если хотя бы одно является изученным и находит применение в официальной медицине.

Так, алтей лекарственный и алтей армянский являются лекарственными растениями и применяются в современной научной и практической медицине как противокашлевые лекарственные препараты периферического действия. Фарма-

кологический эффект данных растений обусловлен содержащимися в их составе полисахаридами [1].

Вследствие ограниченной сырьевой базы алтея в Республике Беларусь существует необходимость поиска дополнительных альтернативных источников полисахаридов растительного происхождения среди близкородственных алтею видов из отечественной флоры.

Шток-роза розовая (*Alcea rosea*) – распространённая садово-парковая культура, также относящаяся к семейству Мальвовые (*Malvaceae*). Данное растение является многолетним, достигает высоты до 2 метров и способно к наращиванию значительной биомассы, что обуславливает в том числе экономическую целесообразность культивирования [2].

В литературе имеются данные о химическом составе шток-розы розовой. Расте-