УДК 664.615.633.8

DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-3-6

Экстракт травы *Hedysarum alpinum* L. как компонент продуктов функционального питания с кардиопротективным действием

Ю.С. Федорова¹, А.Е. Южалин², А.С. Сухих¹, Т.В. Котова^{3*}, Ю.В. Захарова¹

¹ Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава РФ, г. Кемерово, Российская Федерация

² Оксфордский институт радиационной онкологии, Оксфордский университет, г. Оксфорд, OX3 7DQ, Великобритания

³ Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация,

*e-mail: t_kotova@inbox.ru

Ключевые слова:

Hedysarum alpinum L.;
кардиопротективное
действие;
стрессорное
воздействие;
функциональные
продукты;
ритм сердца;
эффект;
экстракт

Реферат

Одна из актуальных задач, стоящих перед пищевой промышленностью – создание продуктов функциональной направленности. Растительные экстракты востребованы на рынке продуктов, используемых для профилактики некоторых видов патологии сердечно-сосудистой системы. Обоснованным видится их применение как ингредиентов безалкогольных напитков и продуктов из молочного сырья. При этом современные продукты должны характеризоваться как безопасные и эффективные. Авторами исследованы основные эффекты экстрактов представителя рода *Hedysarum*. Цель эксперимента – исследование кардиопротективного действия экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. на модели стабилизации миокарда при стрессорном воздействии. Объект исследования – 40 %-й этанольный экстракт травы *Hedysarum alpinum* L. Для исследования кардиопротективной активности экстракта применяли модель иммобилизованно-болевого стресса, которую испытывали на самках крыс массой 250–300 г. Образцы экстрактов вводили через зонд в желудок животного; дозу вещества предварительно разводили в 2 см³ воды очищенной. Количество вводимого экстракта, подобранное опытным путем, составило 200 мг/кг. В группе контроля использовали стандартные дозы известных препаратов – мельдония (100 мг/кг) и флавоноида кверцетина (50 мг/кг). В группе по исследованию экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. на фоне введения строфантина К (препарата, вызывающего аритмию) гибель животных не была отмечена; нарушение сердечного ритма наблюдалось только в 17 % эпизодов. На фоне введения препарата сравнения мельдония в условиях данной методики гибель крыс также не отмечена; нарушение сердечного ритма развивалось в 34 % эпизодов. В группе крыс, получавших кверцетин, после введения строфантина К по сравнению с контролем количество выживших крыс увеличилось до 85 %; нарушения ритма сердца отмечены в 34 % эпизодов, из них в 50 % случаев наблюдалась экстрасистолия. Результаты исследования позволяют сделать вывод о перспективности применения *Hedysarum alpinum* L. в качестве основного компонента функционального питания для предупреждения развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Установлено, что спиртовой экстракт, полученный из растительного сырья травы *Hedysarum alpinum* L., оказывает более выраженное кардиопротективное действие на модели острого иммобилизованного стресса по сравнению с мельдонием – одним из наиболее популярных кардиопротекторных препаратов.

Для цитирования: Федорова Ю.С., Южалин А.Е., Сухих А.С., Котова Т.В., Захарова Ю.В. Экстракт травы *Hedysarum alpinum* L. как компонент продуктов функционального питания с кардиопротективным действием // Индустрия питания/Food Industry. 2019. Т. 4, № 3. С. 52–57. DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-3-6

Extract of the Herb *Hedysarum Alpinum* L. as a Component of Functional Food Products with Cardioprotective Properties

Yuliya S. Fedorova¹, Arseniy E. Yuzhalin², Andrey S. Sukhih¹, Tatyana V. Kotova^{3*}, Yuliya V. Zakharova¹

¹Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Kemerovo, Russian Federation

²Oxford Institute for Radiation Oncology, Oxford University, Oxford, OX3 7DQ United Kingdom

³Saint-Petersburg State Agrarian University, Saint-Petersburg, Russian Federation, *e-mail: t_kotova@inbox.ru

Keywords:

Hedysarum Alpinum L.;
cardioprotective
effect;
stress affect;
functional product;
cardiac rhythm;
effect;
extract

Abstract

The food industry faces urgent aims especially functional products development. Plant extracts are in demand in the products market used for the prevention of certain types of cardiovascular system pathology. It is reasonable to use plant extract as ingredients of alcohol-free drinks and products from dairy raw materials. At the same time, modern products should be safe and effective. The authors run the main effects research of the *Hedysarum* genus extracts. The experiment aim was to study the herb extract cardioprotective effect of *Hedysarum alpinum* L. on the model of myocardial stabilization under the stress. The study object was 40 % ethanol extract of *Hedysarum alpinum* L. To study the extract cardioprotective activity authors used the model of the immobilize painful stress on the example of female rats weighing 250-300 g. They injected extract samples through a tube into the animal stomach, and diluted previously the substance dose in 2 cm³ of purified water. The injected extract amount, selected empirically, was 200 mg / kg. Authors used standard doses of known drugs-Meldonium (100 mg/kg) and flavonoid quercetin (50 mg/kg) in the control group. While introducing strophanthin K (a drug that causes arrhythmia) in the group of the studied herb extract *Hedysarum alpinum* L. there was no animal death and only 17 % of episodes of the cardiac arrhythmia. While introducing the compared drug Meldonium in terms of this technique there were no rats death and 34% of episodes of the abnormal heart rhythm. In the rats group treated with quercetin, after the introduction of strophanthin K compared with the control, the number of surviving rats increased to 85 %; cardiac arrhythmias were observed in 34 % of episodes, in 50 % of cases there were extra-systole. The study results lead to the conclusion about the prospects of using *Hedysarum alpinum* L. as the main component of functional nutrition for the prevention of cardiovascular diseases (CVD). According to the research results, the alcohol extract obtained from the plant raw materials of *Hedysarum alpinum* L. has a more signified cardioprotective effect on the model of acute immobilized stress in comparison with Meldonium – one of the most popular cardioprotective drugs.

For citation: Yuliya S. Fedorova, Arseniy E. Yuzhalin, Andrey S. Sukhih, Tatyana V. Kotova, Yuliya V. Zakharova. Extract of the Herb *Hedysarum alpinum* L. as a component of Functional Food Products with Cardioprotective Properties. *Индустрия питания*/Food Industry. 2019. Vol. 4, No. 3. Pp. 52–57. DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-3-6

С каждым годом увеличивается число людей с хроническими заболеваниями, такими как диабет и сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ). Наряду со спросом на здоровые продукты питания, растет потребность населения в специализированной продукции [1].

В настоящее время для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний все чаще применяют различные продукты функционального назначения, которые содержат биологически активные компоненты, физиологически значимые для

человека, предназначенные для систематического употребления всеми возрастными группами здорового населения, снижающие риск развития различных заболеваний, восполняющие дефицит питательных веществ, сохраняющие и улучшающие здоровье граждан.

Одним из перспективных растений, применяемых в производстве функциональных продуктов, является копеечник альпийский (*Hedysarum alpinum* L. fam. *Fabaceae*). Содержащиеся в траве копеечника альпийского флавоноиды, ксанто-

ны, танины и вещества, извлекаемые гексаном, обладают антиоксидантными свойствами, стабилизируют клеточные мембраны, снижают перекисное окисление липидов за счет инактивации свободных радикалов. В траве *Hedysarum alpinum* L. обнаружены флавоноиды, производные азулена, витамины (ретинол), производное холекальциферола (токоферол), ксантоны (мангиферин и изомангиферин) [2; 3; 4].

Благодаря положительному влиянию на организм вышеперечисленных и кардиопротективных свойств *Hedysarum alpinum* L. можно рекомендовать для производства биологически активных добавок (БАД) и продуктов функционального питания.

Методом газовой хроматографии с масс-спектрометрической детекцией (ГХ-МС) в гексановом экстракте травы *Hedysarum alpinum* L. найдены пиразол (3-(3-аминобензамид)-1-(2,4,6-трихлорфенил)-2-пиразолин-5-он, производные фенола (2,4-диметоксифенол) и жирные эфиры кислот [5; 6; 7]. Все вышеперечисленные биологически активные вещества растений этого вида обуславливают широкий спектр их фармакологических эффектов – противовоспалительный, жаропонижающий, противоопухолевый и др. [4].

Широкое применение в качестве БАД нашли «Эффект Панто» (добавка, разработанная учеными НИИ Фармакологии и Регенеративной Медицины им. Е.Д. Гольдберга (Томск, Россия)), «Omega-3, EPA & DHA» (продукт, созданный компанией Solgar (США)) и др. Тем не менее, проблема снижения риска ССЗ не решена [8; 9]. Поэтому крайне актуальным является поиск новых средств для профилактики ССЗ, в том числе на растительной основе.

Авторами данной статьи ранее было обнаружено влияние экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. на биохимические маркеры повреждения миокарда в крови коронарного синуса [10]. Снижение показателей свидетельствовало о положительном воздействии на стабилизацию мембран кардиомиоцитов, что позволило предположить наличие кардиопротективного эффекта. При этом не наблюдалось изменения картины показателей периферической крови и отсутствовало токсичное влияние на животных, что делает дальнейшее исследование экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. весьма перспективным.

Цель работы – исследование кардиопротективного действия экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. на модели стабилизации функций миокарда при стрессорном воздействии.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлся 40 %-й этанольный экстракт травы *Hedysarum alpinum* L.

Эксперимент проводили на 100 аутбредных крысах-самках массой 250–300 г. Манипуляции осуществлялись в соответствии с Правилами Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях. Животных содержали в стандартных климатических условиях на стандартном рационе питания.

Все исследуемые образцы экстрактов вводили принудительно через зонд в желудок; дозу вещества предварительно разводили в 2 см³ воды очищенной, подвергали интактному контролю и контролю с моделью острого иммобилизованного стресса. Для препаратов сравнения использовали стандартные дозы: мельдоний – 100 мг/кг; кверцетин – 50 мг/кг. Для исследуемого экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. дозу подбирали опытным путем (200 мг/кг).

Для исследования кардиопротективной активности применяли модель иммобилизованно-болевого стресса [4]. Данную модель формировали посредством фиксации животного за кожную складку, находящуюся на спинной стороне, и лапки. Зафиксированное животное оставляли на сутки. Затем, через час после формирования модели, в яремную вену вводили строфантин К (0,5 мг/кг) с целью вызвать аритмию у животного. Развившуюся у крыс аритмию устанавливали с помощью электрокардиограммы (ЭКГ). Для получения ЭКГ использовали прибор «Heart Mirror 1 IKO». Критерием кардиопротективного действия считалось снижение эпизодов летальной мерцательной аритмии и количество случаев предупреждения смертности животных. Далее выживших животных подвергали эвтаназии и извлекали сердце для микроскопического анализа с помощью программы «Видеотест-морфология» версии 5.0.

Результаты исследования и их обсуждение

В эксперименте на фоне введения строфантина К в интактном контроле у крыс были отмечены нарушения сердечного ритма (34 % эпизодов) и экстрасистолия (50 %). Необратимая остановка сердца наступала через 74,5 мин. На фоне введения аритмогенного фактора отмечено достоверное снижение продолжительности жизни контрольных крыс по отношению к интактным животным.

В контрольной группе крыс после моделирования и введения строфантина К отмечено наличие аритмии, а также 100 %-я смертность животных.

В группе исследуемого экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. на фоне введения строфантина К не отмечалась гибель животных, а нарушение сердечного ритма наблюдалось только в 17 % эпизодов. На фоне введения препарата

сравнения – мельдония – в условиях проведения эксперимента по данной методики также не было отмечено гибели крыс, а нарушение сердечного ритма развивалось в 34 % эпизодов.

В группе крыс, получавших кверцетин, после введения строфантина К, по сравнению с контролем, показатель выживаемости крыс повысился до 85 %. Нарушения ритма сердца отмечены в 34 % эпизодов, из них в 50 % случаев наблюдалась экстрасистолия. Результаты эксперимента представлены ниже (см. таблицу).

В группе интактного контроля необратимая остановка сердца развивалась через 74,5 мин, в контрольной группе в модели острого иммобилизационно-болевого стресса – через 88 мин. Необратимая остановка сердца не наблюдалась в группах на фоне приема исследуемого экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. и мельдония, а на фоне приема кверцетина она развивалась через 128 мин. Наилучшие показатели времени восстановления синусового ритма в группе выживших животных отмечены на фоне приема экстракта травы *Hedysarum alpinum* L.

Согласно данным интактного контроля изменений структуры мышечной ткани сердца не наблюдалось – кардиомиоциты расположены параллельными пластинами; между ними отмечены тонкие прослойки интерстициальной соединительной ткани, что соответствует норме. Все клетки сердечной мышечной ткани одинакового размера и овальной формы, исчерченность четко определяется; ядра расположены в центре без смещений; мембрана отчетливая.

В сердечной мышце животных в группе контроля с моделированием были обнаружены следующие нарушения ткани: эллиптической формы ядра миоцитов меньшего размера, чем физиологическая норма, с содержанием в них мелкоглыбчатого хроматина; исчерченность цитоплазмы нечеткая; фрагментация клеток (тонкие волокна, миоцитоллиз). Также наблюдались

кровоизлияния; сосуды микроциркуляции были расширены и наполнены эритроцитами, отмечен интерстициальный отек. Всё изложенное свидетельствует о развитии стаза.

В группе крыс на фоне введения экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. микроскопический анализ показал присутствие отчетливо дифференцированных кардиомиоцитов, в цитоплазме которых сохранилась поперечная исчерченность. Фрагментированные волокна, отек и кровоизлияния отмечены не были.

В сердечной мышце крыс на фоне введения мельдония обнаружены истонченные мышечные волокна, отмечено наличие слабо выраженного межмышечного отека, небольшой периваскулярной лимфоцитарной инфильтрации. Изменения в структуре клеток отсутствуют.

На фоне введения кверцетина в сердечной мышце крыс наблюдали: сохранение структуры кардиомиоцитов, их четкую дифференциацию, наличие небольшого отека.

Результаты исследования на модели острого иммобилизационно-болевого стресса с нарушением ритма сердца на фоне строфантина К показали наличие выраженного кардиопротективного действия субстанции.

Эффективность экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. по результатам микроскопического анализа сопоставима с результатами микроскопии в группах животных на фоне введения мельдония и кверцетина, но при этом более выражена. Выявленное кардиопротективное действие, по мнению авторов, обусловлено наличием двух групп действующих веществ – флавоноидов и ксантонов, что доказывает безопасность и эффективность применения экстракта *Hedysarum alpinum* L. в модели на биообъекте.

Таким образом, учитывая направленный эффект воздействия флавоноидов и ксантонов, можно рекомендовать БАД на основе *Hedysarum alpinum* L. для использования при производстве

Влияние экстракта травы Hedysarum alpinum L. на острый иммобилизационно-болевой стресс
Impact of the Grass Hedysarum alpinum L. Extract on the Terebrant Immobilized Painful Stress

Образец исследования	Количество животных	Доза, мг/кг	Время до летального исхода, мин	Время восстановления ритма сердца, мин
Интактный контроль	20	–	74,5 ± 4,8	89,6 ± 9,1
Контроль с моделью острого иммобилизованного стресса	20	–	88,0 ± 10,04*	0*
Мельдоний	20	100	0*	117,1 ± 13,4*
Кверцетин	20	50	128,0 ± 11,2*	115,6 ± 8,5*
Экстракт травы <i>Hedysarum alpinum</i> L.	20	200	0*	71,7 ± 7,2*

Примечание. *Достоверные отклонения по отношению к интактной группе животных при $Pt < 0,05$.

пищевых продуктов – безалкогольных напитков и продуктов из молочного сырья. Новая линейка разработанной продукции может входить в ежедневный рацион питания человека и регулировать определенные процессы в организме (проявлять выраженное влияние на сердечно-сосудистую систему). Исходя из современных требований к качеству и безопасности разрабатываемой пищевой продукции, следует признать перспективным и актуальным производство спортивного питания с применением БАД на основе *Hedysarum alpinum* L.

Выводы

1. Установлено выраженное влияние экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. на сердечно-сосудистую систему испытуемых животных; отмечены его кардиопротективное действие и антиаритмический эффект.

2. Эффективность экстракта *Hedysarum alpinum* L. сопоставима с мельдонием. Характери-

стики широты безопасности делают возможным применение экстракта в качестве ингредиента продуктов функциональной направленности, в том числе спортивного питания, при ежедневном употреблении.

3. Биологическая эффективность и безопасность экстракта *Hedysarum alpinum* L. позволяют рекомендовать его к использованию в качестве компонента при производстве безалкогольных напитков и продуктов из молочного сырья.

Заключение

Наличие кардиопротективного действия исследованного экстракта травы *Hedysarum alpinum* L. позволяет применять его в качестве основного компонента функциональных продуктов питания для предупреждения развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Библиографический список

1. Biomimetic Plant Foods: Structural Design and Functionality. D.T. Do, J. Singh, I. Oey, H. Singh. Trends in Food Science & Technology. 2018. Vol. 82. Pp. 46–59.
2. Isolation and Structure Elucidation of Two New Antioxidant Flavonoid Glycosides and Fatty Acid Composition in *Hedysarum Carnosum* Desf. N.B. Salah, H. Casabianca, I. Essaidi, et al. Industrial Crops and Products. 2016. № 81. Pp. 195–201.
3. Presence of L-Canavanine in *Hedysarum Alpinum* Seeds and Its Potential Role in the Death of Chris McCandless. J. Krakauer, Y. Long, A. Kolbert et al. Wilderness & Environmental Medicine. 2015. № 26. Pp. 36–42.
4. Study of the Fatty Acid and Tocochromanol Patterns of Some Fabaceae (Leguminosae) Plants from Turkey. E. Bagci, L. Bruehl, H. Ozcelik, et al. Grasas y Aceites. 2004. Vol. 55, iss. 4. Pp. 378–384.
5. Федорова Ю.С., Сухих А.С., Кузнецов П.В. Сравнительный хроматографический анализ фракционного состава фитопрепаратов растений рода копеечник // Сорбционные и хроматографические процессы. 2011. Т. 11, № 4. С. 575–580.
6. A Nev Phenulpropionate Derivative from the Rhizomes of *Hedysarum polybotrys*. Ch. Fan, Z. Kun, Zh. Shu, et al. Chinese Journal of Natural Medicines. 2009. № 7 (5). Pp. 351–353.
7. Хабриев Р.У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ. М.: ОАО «Издательство Медицина», 2005. 832 с.
8. Волчкова Н.С., Субханкулова С.Ф. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний // Вестник современной клинической медицины. 2009. Т. 2, вып. 4. С. 25–30.
9. Немцов А.В. Сердечно-сосудистые и прочие смерти в России, 2004–2016 гг. // Социальные аспекты здоровья населения: электрон. науч. журнал. 2018. Т. 6. С. 1–10. Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru>.

Bibliography

1. Biomimetic Plant Foods: Structural Design and Functionality. D.T. Do, J. Singh, I. Oey, H. Singh. Trends in Food Science & Technology. 2018. Vol. 82. Pp. 46–59.
2. Isolation and Structure Elucidation of Two New Antioxidant Flavonoid Glycosides and Fatty Acid Composition in *Hedysarum Carnosum* Desf. N.B. Salah, H. Casabianca, I. Essaidi, et al. Industrial Crops and Products. 2016. № 81. Pp. 195–201.
3. Presence of L-Canavanine in *Hedysarum Alpinum* Seeds and Its Potential Role in the Death of Chris McCandless. J. Krakauer, Y. Long, A. Kolbert et al. Wilderness & Environmental Medicine. 2015. № 26. Pp. 36–42.
4. Study of the Fatty Acid and Tocochromanol Patterns of Some Fabaceae (Leguminosae) Plants from Turkey. E. Bagci, L. Bruehl, H. Ozcelik, et al. Grasas y Aceites. 2004. Vol. 55, iss. 4. Pp. 378–384.
5. Fedorova, Yu. S.; Suhikh, A.S.; Kuznetsov, P.V. Sravnitelnyi Khromatograficheskii Analiz Fraktsionnogo Sostava Fitopreparatov Rasteni Roda Kopechnik Sorbtionnye i Khromatograficheskie Protssy [Comparative Chromatographic Analysis of the Herbal Plants Fractional Composition of the Genus *Hedysarum*]. Sorbtionnye i Khromatograficheskie Protssy. 2011. Vol. 11, № 4. P. 575–580.
6. A Nev Phenulpropionate Derivative from the Rhizomes of *Hedysarum polybotrys*. Ch. Fan, Z. Kun, Zh. Shu, et al. Chinese Journal of Natural Medicines. 2009. № 7 (5). Pp. 351–353.
7. Khabriev, R.U. Rukovodstvo po Eksperimentalnomu Doklinicheskemu Izucheniiu Novykh Farmakologicheskikh Veshchestv [Guidance on the Experimental Preclinical Study of New Pharmacological Substances]. M.: OAO Izdatelstvo Meditsina, 2005. 832 p.
8. Volchkova, N.S.; Subkhankulova, S.F. Profilaktika Serdechno-Sosudistykh Zabolevanii [Prevention of Cardiovascular Diseases]. Vestnik Sovremennoi Klinicheskoi Meditsiny. 2009. Vol. 2, issue 4. P. 25–30.

10. Изучение кардиопротективных свойств биологически активных веществ Hedysarum Alpinum L. / Ю.С. Федорова, П.В. Кульпин, Н.И. Сулов и др. // Вестник науки и образования. 2018. № 16-1 (52). С. 85–91.
9. Nemtsov, A.V. Serdechno-Sosudistye i Prochie Smerti v Rossii 2004 2016 gg. [Cardiovascular and Other Deaths in Russia, 2004-2016]. Sotsialnye Aspekty Zdorovia Naseleniia Elektron Nauch Zhurnal 2018. Vol. 6. P. 1-10. Rezhim Dostupa: <http://vestnik.mednet.ru>.
10. Izuchenie Kardioprotektivnykh Svoistv Biologicheskii Aktivnykh Veshchestv Hedysarum Alpinum L [Study of Cardioprotective Properties of Biologically Active Substances Hedysarum Alpinum L]. U.S. Fedorova; P.V. Kulpin; N.I. Suslov i dr. Vestnik nauki i obrazovaniia 2018. № 16-1 (52). S. 85–91

Информация об авторах / Information about Authors

**Федорова
Юлия Сергеевна**

Fedorova,
Yuliya Sergeevna

Тел./Phone: +7 (3842) 73-48-56

E-mail:

fedorova_yuliya_sergeevna@mail.ru

Кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармацевтической и общей химии Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава РФ 650056, Российская Федерация, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22 А

Candidate of Pharmaceutical Science, Associate Professor, Associate Professor of the Pharmaceutical and General Chemistry Department Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation 650056, Russian Federation, Kemerovo, Voroshilova St., 22 A

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5543-0513>

**Южалин
Арсений Евгеньевич**

Yuzhalin,
Arseniy Evgenievich

Тел./Phone: +44 (0)1865-225-847

E-mail: yuzhalin@gmail.com

Научный сотрудник

Оксфордский институт радиационной онкологии, Оксфордский университет OX3 7DQ, Великобритания, г. Оксфорд, шоссе Рузвельт

*Research Fellow
Oxford Institute for Radiation Oncology, Oxford University
OX3 7DQ, United Kingdom, Oxford, Roosevelt Drive*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7454-6653>

**Сухих
Андрей Сергеевич**

Sukhih,
Andrey Sergeevich

Тел./Phone: +7 (3842) 52-10-18

E-mail: sukhih_as@list.ru

Кандидат фармацевтических наук, старший научный сотрудник, заведующий отделом химии природных и биологически активных веществ Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава РФ 650066, Российская Федерация, г. Кемерово, пр. Октябрьский, 16 А

Candidate of Pharmaceutical Science, Senior Research Fellow, Head of the Chemistry of Natural and Biologically Active Substances Department Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation 650066, Russian Federation, Kemerovo, Oktyabrsky Ave, 16 A

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9300-5334>

**Котова
Татьяна Вячеславовна**

Kotova,
Tatyana Vyacheslavovna

Тел./Phone: +7 (812) 476-44-44

(доб. 290)

E-mail: t_kotova@inbox.ru

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Санкт-Петербургский государственный аграрный университет 196601, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, 2

Doctor of Technical Science, Professor, Professor of the Logistics and Commerce Department Ural State University of Economics 620144, Russian Federation,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1601-7371>

**Захарова
Юлия Викторовна**

Zakharova,
Yuliya Viktorovna

Тел./Phone: +7 (3842) 73-48-56

E-mail: yvz@bk.ru

Кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры микробиологии, иммунологии и вирусологии Кемеровский государственный медицинский университет Минздрава РФ 650056, Российская Федерация, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22 А

Candidate of medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Microbiology, Immunology and Virology Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation 650056, Russian Federation, Kemerovo, Voroshilova St., 22 A

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3475-9125>