

УДК 615.32+663.5

ПОЛУЧЕНИЕ ФИТОАДАПТОГЕННЫХ БАЛЬЗАМОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Попков П.Н.

ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный университет», Ботанический сад, 454001, Челябинск, ул. Бр. Кашириных, д. 129, kanzo@inbox.ru

Получен фитоадаптогенный бальзам на основе растительного сырья, включающего корневища айра болотного, дягиля лекарственного, диоскореи ниппонской, девясила высокого, корневища с корнями родиолы ирмельской, очитка пурпурного, корни копеечника серебристого, барбариса обыкновенного, дербенника иволистного, шиповника майского, лаконоса американского, траву зверобоя продырявленного, гречихи посевной, мордовника обыкновенного, эхинацеи пурпурной, кипрея узколистного, иссопа лекарственного, солянки холмовой, ясенника душистого, листья бадана толстолистного, гинкго двулопастного, цветы каштана конского, побеги брусники, плоды рябины обыкновенной, аронии черноплодной, жимолости обыкновенной, калины красной, элеутерококка колючего, смородины золотистой, хеномелеса японского, актинидии коломикты, дерезы китайской. Содержание компонентов разнится и составляет от 0,5 г для сильнодействующих трав до 4 г для ягод в расчете на 100 мл 70 % спирта.

Ключевые слова: бальзам, эликсир, горечи, фитоадаптогены.

FORMULATION OF ADAPTOGENIC ELIXIRS BASED ON HERBALS

Popkov P.N.

Botanical garden of Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia (454001, Chelyabinsk, st. Bratiev Kashirinykh, 129), e-mail: kanzo@inbox.ru

We have done to produce the complete elixir formula made of herbs include the following: *Acorus calamus, Angelica officinalis, Dioscorea nipponica, Inula helenium, Rhodiola iremelica, Hylotelephium telephium, Hedysarum argyrophyllum, Berberis vulgaris, Lythrum salicaria, Rosa majalis, Phytolacca acinosa, Hypericum perforatum, Fagopyrum sagittatum, Echinops ritro, Echinacea purpurea, Chamaenerion angustifolium, Hyssopus officinalis, Salsola collina, Asperulla odorata, Bergenia crassifolia, Ginkgo biloba, Aesculus hippocastanum, Vaccinium vitis-idaea, Sorbus aucuparia, Aronia melanocarpa, Lonicera xylosteum, Viburnum opulus, Eleutherococcus senticosus, Ribes aureum, Chaenomeles japonica, Actinidia kolomikta, Lycium chinense*. All these ingredients are contained in very specific, calculated and non-uniform proportion, vary from 0,4 g to 4 g by 100 ml of 70 vol. ethanol.

Keywords: bitters, elixirs, adaptogenic herbs.

В условиях экологического неблагополучия перспективным направлением представляется эколого-адаптивный принцип, целью которого является коррекция состояний дезадаптации с использованием адаптогенов мягкого пролонгированного действия, антиоксидантов, иммуностропных систем, обеспечивающих нейтрализацию и элиминацию токсических агентов. Многогранность фармакологических эффектов лекарственных растений в сочетании с высокой биодоступностью и низкой токсичностью расширяет список заболеваний, при которых показано применение фитопрепаратов. Использование бальзамов имеет исторические корни и является наиболее адекватным профилактическим и комплементарным методом в сложных и изменяющихся условиях окружающей среды.

Целью данной работы является синтез достижений традиционной и современной фармакогнозии для создания многокомпонентного растительного сбора и эликсира на его основе.

В задачи исследования входило проведение анализа исторических свидетельств по составлению фитоадаптогенных прописей и водно-спиртовых вытяжек на их основе, а также разработка оригинальной рецептуры и методологии бальзама нового поколения.

Объекты и методы

В русский язык слово *бальзам* пришло из немецкого *balsam*, которое заимствовано из латинского *balsamum*, в латынь же оно попало из греческого *balsamon* и переводится как ароматическая смола, а в греческий – из арабских источников, называющих пахучие вещества у древних евреев словом *basham*. Бальзам является представителем крепких алкогольных напитков с содержанием этилового спирта 37–45 %. Натуральные добавки из трав, корней, плодов, различных эфирных масел придают бальзаму своеобразный вкус и аромат. К бальзамам в определенной степени приближаются европейские «биттеры» – горькие настойки, имеющие крепость 30–36 % [2].

В настоящее время производство бальзамов смещено в область пищевой, а именно – ликеро-водочной промышленности, регламентирующей технологию производства по аналогии с крепкими горькими настойками и ликерами. Состав таких бальзамов может быть достаточно сложным, но, как правило, все натуральные компоненты приурочены к определенному региону, в котором и производится бальзам. Таким образом, возникают целые линейки башкирских, алтайских, дальневосточных, краснодарских и прочих бальзамов. Рецептура бальзамов включает различные пряно-ароматические культуры, плоды и ягоды, в том числе в виде соков и морсов. Лекарственных растений с выраженной физиологической активностью в терапевтических дозах они не содержат, соответственно и позиционируются как аперитивы и дигестивы, способствующие усвоению пищи. Такое позиционирование объяснимо сложностью присвоения статуса «лекарственное средство», предполагающего проведение всесторонних исследований с доказательством эффективности по ряду критериев (изменение функциональной активности Т-лимфоцитов, оценка интегральной антиоксидантной емкости (АОЕ) с помощью электрогенерированного брома и т.п.), включая испытания на добровольцах. Кроме того, фармакопейный препарат должен удовлетворять требованиям нормативной документации НД 42-3467-05 по физико-химическим показателям: цвет, плотность, рН, содержание спирта, максимум поглощения в интервале от 272 нм до 282 нм; давать характерные реакции на танины и сапонины и т.д. Данные обстоятельства накладывают существенные ограничения на производителя в области стандартизации и усложняют процедуру лицензирования. Существенное послабление предусмотрено только для импортных бальзамоподобных средств, зарегистрированных в Европе как лекарственные. Все бальзамы, распространяемые через аптечную сеть, зарегистрированные в государственном реестре лекарственных средств и в

качестве биологически активных добавок к пище, представляют собой эликсиры – недозированные жидкие лекарственные формы на основе водно-спиртовых извлечений из лекарственного растительного сырья с добавлением сахаров и ароматизаторов [3].

Обзор существующей европейской традиции приготовления бальзамов и эликсиров показал, что ее основоположником считается швейцарский врач, ботаник и ятрохимик времен Ренессанса Теофраст фон Гогенгейм Парацельс (1493–1541). Он писал: «Бальзам имеет в себе жизненный дух, сущий в виде его свойства, силы и целебности, и хотя он отделен от своего корня, жизнь и свойства в нем не перестали, потому как его назначение определено» [11]. Парацельс рассматривал жизнь как определенный химический процесс, течение которого зависит от состава участвующих в нем веществ. Заболевание, по его мнению, наступает при отсутствии необходимых веществ, поэтому сущность лечения состоит во введении в организм недостающих химических веществ. Если природа, считал Парацельс, произвела на свет болезнь, то она там же заготовила средство, исцеляющее от этой болезни, которое надо только разыскать. Поэтому он выступал против применения иноземных растений и указывал, что действует не все растение, а лишь заключенное в нем особое вещество: «Желчь, добавленная к воде, делает всю ее горькой, хотя в этой смеси вода по количеству превосходит ее стократ. Так же ничтожное количество шафрана окрашивает множество воды, хотя эта смесь – не шафран» (цит. по Кузнецова, Резникова, 1992). Парацельс усовершенствовал методы извлечения из растений действующих веществ, но в чистом виде их получить ни ему, ни его ученикам не удалось. Для приготовления составов Парацельс руководствовался силой действия ингредиентов, ему принадлежит фраза: «Все есть яд, и ничто не лишено ядовитости; одна лишь доза делает яд незаметным». При этом число компонентов и их соотношение имело для него глубокий нумерологический и астрологический смысл. Существует точка зрения, что благодаря своим оккультным знаниям, Парацельс создал особый эликсир, состоящий из 43 компонентов, его состав доподлинно не известен, но до настоящего времени служит предметом спекуляций [11].

Учитывая взгляды Парацельса, нам представляется маловероятным, что дошедшие до нас европейские бальзамы имеют к нему какое-то методологическое отношение. В пользу этого говорит следующий ряд фактов. Считается, что Парацельс первым сформулировал принцип подобия, лежащий в основе современной гомеопатии: «Никогда горячая болезнь не лечится чем-то холодным, а холодная чем-то горячим; но происходит так, что подобное лечит подобное». Это не соответствует изначальному применению бальзамов как средства против простудных и лихорадочных состояний, поэтому ни в одну из прописей не входят растительные компоненты, способствующие окрашиванию экстракта в красный цвет. Красный цвет лекарства, по мнению средневековых лекарей, только бы способствовал

разжиганию внутреннего жара, а никак не его укрощению. Поэтому все бальзамы имели желто-коричневый цвет, что закрепилось и дошло до наших дней. Также изначально бальзамы совершенно не содержали ягод, чтобы лучше проявлялись их горькие свойства, которым уделялось особое внимание. Сладкие вещества стали добавлять в европейские бальзамы только в 20-м веке [1].

Открытие современной прописи «Шведской горечи» приписывается, по крайней мере, двум родоначальникам: шведскому врачу доктору Урбану Хьерне (1641-1724) и его коллеге доктору Клаусу Замсту, персональная информация о котором, к сожалению, отсутствует. В наши дни эта формула стала известна благодаря книге австрийской целительницы Марии Требен – «Здоровье из аптеки, дарованной нам Господом Богом» [12]. Требен на основе записок Замста создала смесь из одиннадцати компонентов: алоэ (*Aloe vera* (L.) Burm.f.), мирры (*Commiphora myrrha* (Nees) Engl.), шафрана (*Crocus sativus* L.), ревеня (*Rheum tanguticum* L.), зедоарии (*Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe), манны (*Fraxinus ornus* L.), камфоры (*Cinnamomum camphora* (L.) J.Presl), сенны (*Cassia acutifolia* Del.), колючника (*Carlina acaulis* L.), дягиля (*Archangelica officinalis* (Moench) Hoffm.), териака (*Theriaca*) в определенных пропорциях, известную под названием «Schwedenbitter nach Maria Treben» («Шведская горечь Марии Требен»). Продается она в виде сухих растительных компонентов, доступна в Европе, США, на Украине и предполагает домашнее настаивание на крепких алкогольных напитках.

Несмотря на красивую легенду о затерянной рукописи Замста, простой анализ фармакопейных источников конца XIX – начала XX века [7-9] показывает, что никакой принципиальной новизны в этом рецепте нет. Пропись «Species ad longam vitam» («Лекарства для долгой жизни») [9] включает алоэ, мирру, шафран, ремень, зедоарию, галанг (*Alpinia galanga* (L.) Willd.), горечавку желтую (*Gentiana lutea* L.), агарик (*Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. et Pouzar), териак, что наполовину дублирует состав Требен. Для придания аутентичности и связи с растениями альпийского региона, более дорогой корень горечавки заменен на доступные дягиль и колючник, добавлены традиционные камфора, сенна и манна. Териак, используемый Марией Требен, включает морской лук (*Drimia maritima* (L.) Stearn), что выдает его французское, а не венецианское происхождение [7]. Помимо морского лука в состав французских териakov к XVIII веку входило около 50 компонентов, в том числе высушенные и смолотые в порошок змеиное мясо и бобровая струя. Бобровая струя (*Castoreum*), употребляемая в медицине как успокаивающее при нервных болях и возбуждающее, входит в состав «Шведской горечи доктора Тайсса» – 25 компонентной прописи, которая выпускается с начала 80-х годов в Хомбурге (Германия).

Также бобровая струя входит в состав латвийского бальзама «Papardes zieds» («Цветок папоротника») [6].

История австрийских горьких бальзамов не менее интересна. С XVI века в семье Биттнер бережно хранится древний манускрипт с рецептом знаменитого Бальзама Биттнера, который, передаваясь из поколения в поколение, в течение нескольких веков остается в неизменном виде. В 1954 году с основанием компании «Рихард Биттнер» в Вене начинается фармацевтическое производство семейного бальзама из 28 компонентов. Другой австрийский «Бальзам Маурера» известен более трёхсот лет, а массово производится с 1832 года. В его состав входит 32 растения, а в городе Клагенфурт даже стоит памятник этому бальзаму [2].

Составы «Шведской горечи» доктора Тайсса и оригинальных бальзамов Биттнера и Маурера имеют много общего, что подразумевает их происхождение из одного источника (см. таблицу). Как показал анализ, количество иноземных компонентов в европейских бальзамах составляет 43–68 %. На примере использования тангутского ревеня, алое, камфоры, мирры, зедоарии, фиалкового корня (ириса), александрийского листа (сенны), шафрана и других специй четко прослеживается арабское влияние, доминирующее в европейской медицине XII–XV веков. К XVI веку у арабов на вооружении имелось до 1400 растительных лекарственных средств с применением 476 видов растений [10]. Германская фармакопея описывает териак из 12 веществ: дягиля, валерианы, зедоарии, корицы, кардамона, опия, железного купороса, мирры, мёда, красного вина, терпентинового масла, глины. Использование диатомовой земли и армянской красной глины в качестве стабилизаторов коллоидообразования встречается в европейских фармакопеях с XVI века [8].

Состав оригинальных европейских и экспериментального бальзамов

«Шведская горечь» (Доктор Тайсс Натурварен ГмбХ, Германия)	«Большой Бальзам Биттнера» (Рихард Биттнер АГ, Австрия)
Содержание спирта этилового 36 %	Содержание спирта этилового 27–30 %
1. Алое сок сухой (сабур)	1. Ясеня белого сок сухой (манна)
2. Куркумы цитварной корневища	2. Куркумы цитварной корневища
3. Дягиля лекарственного корневища	3. Дягиля лекарственного корневища
4. Валерианы лекарственной корневище	4. Мята перечной лист
5. Камфора рацемическая	5. Камфора рацемическая
6. Колючника бесстебельного корни	6. Колючника бесстебельного корни
7. Мирра камедь смолистая высушенная	7. Мирра камедь смолистая высушенная
8. Горечавки желтой корни	8. Горечавки желтой корни
9. Аира болотного корневища	9. Аира болотного корневища
10. Мускатного ореха плоды	10. Мускатного ореха плоды
11. Ревеня тангутского корень	11. Волчеца кудрявого трава
12. Ясенца белого корни	12. Гвоздичного дерева почки цветов
13. Лиственничная губка (агарик)	13. Ириса германского корневища

14. Галанга настоящего корневища	14. Галанга настоящего корневища
15. Мускатный цвет (мацис)	15. Золототысячника малого трава
16. Кассии остролистной (сенны) лист	16. Имбиря аптечного корневища
17. Крокуса (шафрана) посевного рыльца	17. Коровяка обыкновенного цветки
18. Анисовое масло	18. Апельсина сладкого околоплодник
19. Померанца горького плодов кожура	19. Померанца горького плодов кожура
20. Клопогона кистевидного корни	20. Апельсина кюрасао околоплодник
21. Кардамона плоды	21. Солодки голой корни
22. Коричника цейлонского кора	22. Тысячелистника мускусного трава
23. Диатомит (кизельгур)	23. Полыни горькой трава
24. Бентонит (цеолиты красной глины)	24. Девясила высокого корневища
25. Бобровая струя	25. Перца кубебы плоды
	26. Аниса звездчатого (бадьяна) плоды
	27. Вахты трехлистной (трифоли) лист
	28. Шалфея лекарственного лист
«Бальзам Маурера» (Себастиан Стрех ГмбХ, Австрия)	Бальзам «Экспериментальный» (Ботанический сад ЧелГУ, Челябинск)
Содержание спирта этилового 43 %	Содержание спирта этилового 37 %
1. Ясеня белого сок сухой (манна)	1. Аира болотного корневища
2. Куркумы цитварной корневища	2. Диоскореи ниппонской корневища
3. Дягиля лекарственного корневища	3. Дягиля лекарственного корневища
4. Валерианы лекарственной корневище	4. Девясила высокого корневища
5. Камфора рацемическая	5. Родиолы иремельской корневища
6. Колючника бесстебельного корни	6. Очитка пурпурного корневища
7. Мирра камедь смолистая высушенная	7. Копеечника серебристого корни
8. Горечавки желтой корни	8. Барбариса обыкновенного корни
9. Тополя черного листовые почки	9. Дербенника иволистного корни
10. Можжевельника шишкоягоды	10. Шиповника майского корни
11. Волчеца кудрявого трава	11. Лаконоса ягодного корневища
12. Гвоздичного дерева почки цветов	12. Мордовника обыкновенного трава
13. Ириса германского корневища	13. Эхинацеи пурпурной трава
14. Галанга настоящего корневища	14. Зверобоя продырявленного трава
15. Золототысячника малого трава	15. Кипрея узколистного трава
16. Имбиря аптечного корневища	16. Иссопа лекарственного трава
17. Крокуса (шафрана) посевного рыльца	17. Гречихи посевной трава
18. Аниса обыкновенного семя	18. Солянки холмовой трава
19. Померанца горького плодов кожура	19. Ясменника душистого трава
20. Лимонного дерева кора	20. Гинкго двулопастного лист
21. Тмина обыкновенного плоды	21. Бадана толстолистного лист
22. Кориандра посевного плоды	22. Брусники побеги
23. Полыни горькой трава	23. Каштана конского цветы
24. Майорана садового трава	24. Аронии черноплодной плоды
25. Ямайского перца плоды незрелые	25. Жимолости обыкновенной плоды
26. Аниса звездчатого (бадьяна) плоды	26. Калины красной плоды
27. Ромашки аптечной цветки	27. Элеутерококка колючего плоды
28. Лавра благородного плоды	28. Смородины золотистой плоды
29. Кардамона плоды	29. Хеномелес японской плоды
30. Коричника китайского кора	30. Дерезы китайской плоды
31. Коричника цейлонского кора	31. Актинидии коломикта плоды
32. Розмарина лекарственного лист	32. Рябины обыкновенной плоды

В России бальзамы изготавливали с середины XVIII века. Все они представляли собой прозрачные жидкости зеленого цвета и могли быть отнесены либо к горьким настойкам, либо к ароматическим водам. С 1789 года их производство регулировалось особым указом Сената. Единственным настоящим бальзамом в дореволюционной России был «Рижский черный». Примечательно, что он имеет много общего с европейскими биттерами: содержит горечавку желтую (*Gentiana lutea* L.), аир (*Acorus calamus* L.), трифоль (*Menyanthes trifoliata* L.), имбирь (*Zingiber officinale* Roscoe), мускат (*Myristica fragrans* Houtt.), померанец (*Citrus aurantium* L.), почки тополя черного (*Populus nigra* L.). История бальзама восходит к 1635 году – в то время Рига находилась под шведским владычеством. В то же время в его состав входят трава зверобоя (*Hypericum perforatum* L.) и цветы арники горной (*Arnica montana* L.), высоко ценимые в медицине Розенкрейцерами [11]. Кроме того, современный «Рижский черный бальзам» содержит ягоды малины, черники, брусники, ирги, что подчеркивает его ориентацию на русского потребителя [6].

Новый виток развития ликероводочной промышленности в нашей стране в 60-е годы XX века привел к появлению многих интересных прописей, включающих как традиционные русские рецепты, так и заимствования у среднеазиатских и европейских народов. Однако основные отечественные фитоадаптогены: родиолу розовую (*Rhodiola rosea* L.), левзею сафроловидную (*Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Пjin), лимонник китайский (*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill.), женьшень (*Panax ginseng* C.A.Mey.), аралию маньчжурскую (*Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim.) и другие представители семейства *Araliaceae* стали включать только в 70–80-х годах [6]. Номенклатура бальзамов в эти годы насчитывала около трех десятков позиций. В настоящее время выпускается более 50 бальзамов [5].

Обсуждение результатов

Основываясь на достижениях предшественников, используя сырьевую базу уральского региона, в том числе интродукционные площадки Ботанического сада Челябинского государственного университета, была создана оригинальная пропись из 32 компонентов для приготовления фитоадаптогенного бальзама (см. таблицу). Заявляемая композиция содержит безопасные виды растений, входящие в специальный технический регламент РФ «О требованиях к безопасности пищевых продуктов и процессов их производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации» в раздел «Растительное сырье для производства пищевых ароматизаторов и ароматических экстрактов». В качестве сопутствующих компонентов содержатся мёд, спирт этиловый и вода до крепости 37 %. Содержание сырья различается и составляет от 0,4 г для трав до 4 г для ягод в расчете на 100 мл 70 % спирта. Подробная пропись является объектом интеллектуальной собственности и не разглашается.

Для уменьшения токсического действия алкоголя, содержащегося в бальзаме, и повышения его биологической активности, в пропись была введена солянка холмовая (*Salsola collina* Pall.), являющаяся для флоры Челябинской области адвентивным видом. Использование корней лаконоса (*Phytolacca acinosa* Roxb.), плодов дерезы (*Lycium chinense* Mill.), актинидии коломикта (*Actinidia kolomikta* (Maxim. & Rupr.) Maxim), хеномелес японской (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach) и элеутерококка (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim.) является традиционным для восточной медицины, но никогда ранее не встречалось в бальзамах.

Технология приготовления бальзама включает заливку сухого сырья 70 % спиртом для лекарственных форм и настаивание в сосудах из глины слабого обжига. Через стенку таких сосудов осуществляется диффузия газов, приводящая к медленному окислению эфирных масел и других компонентов, в результате за 1 месяц достигается эффект, соответствующий многолетнему выдерживанию в дубовых бочках. Изначально резкий острый запах настоя сменяется густым пряным ароматом готового бальзама. Цвет изменяется от рубиново-красного до красно-бурого, почти черного. Рекомендации к применению бальзама типовые. Профилактическая доза – 1 чайная ложка, лечебная – 2–3 чайные ложки, в зависимости от массы. Курс приема 10–14 дней, при необходимости курс можно повторить через 2 недели.

Выводы

- 1) Анализ существующих традиций в рецептуре бальзамов выявил преимущественную ориентацию европейских производителей на импортное сырье, в то время как отечественное производство имеет ярко выраженную региональную зависимость.
- 2) Наиболее перспективным является сочетание как западных, так и азиатских традиционных фитоадаптогенов.
- 3) Использование глиняных сосудов для настаивания позволяет избежать термической обработки, что способствует сохранению лекарственных свойств у исходного сырья.

Список литературы

1. Бачурин П. Я., Смирнов В. А. Технология ликеро-водочного производства. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1975. 275 с.
2. Вюстенфельд Г., Гезелер Г. Производство наливок, настоек и ликеров: пер. с нем. М.: Пищепромиздат, 1959. 414 с.
3. Государственный реестр лекарственных средств: официальное издание. Т. I (по состоянию на 1 сентября 2004 года). М.: Медицина, 2004.

4. Кузнецова М. А., Резникова А. С. Сказания о лекарственных растениях. М.: Высш. школа, 1992. 272 с.
5. Производство бальзамов и сиропов: учебное пособие / Е. Ю. Егорова, М. Н. Школьникова, М. В. Гернет и др. СПб.: Профессия, 2011. 448 с.
6. Рецептуры ликеро-водочных изделий и водок. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 352 с.
7. Bernhard J. Les médicaments oubliés. La thériaque, étude historique et pharmacologique. J.-B. Baillière, Paris, 1893.
8. Gilbert A., Dion P. Thériaque minérale de Robin: Cette formule est extraite du Formulaire pratique de thérapeutique et de pharmacologie. Octave Doin éditeur, 1907.
9. Hirsch B. Universal-Pharmakopöe: eine vergleichende Zusammenstellung der zur Zeit in Europa, Nordamerika und Japan gültigen Pharmakopöen. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 1902.
10. Madaus G. Lehrbuch der biologischen Heilmittel, Band I. G.T. Verlag, Leipzig, 1938.
11. Pagel W. Paracelsus: An Introduction to Philosophical Medicine in the Era of the Renaissance. Karger Publishers, Switzerland, 1982.
12. Treben M. Gesundheit aus der Apotheke Gottes Ratschlage und Erfahrungen mit Heilkräutern. Verlag Wilhelm Ennsthaler, Steyr, Österreich, 1980.

Рецензенты:

Бурмистрова А.Л., д.м.н., декан биологического факультета, зав. кафедрой микробиологии ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный университет», г. Челябинск;

Красуцкий Б.В., д.б.н., профессор кафедры общей экологии факультета экологии ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный университет», г. Челябинск.