

БОТАНИКА

Научная статья

УДК 581.192:633.88(571.53)

EDN: EXFTOO

doi: 10.17072/1994-9952-2026-1-13-21



Изучение продуктивности сырья надземной и подземной фитомассы и некоторых физико-химических показателей корней *Symphytum officinale* L. и *Symphytum caucasicum* Bieb.

Валерия Владиславовна Тунгрикова^{1✉}, Елена Геннадьевна Худоногова²

^{1,2} Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, Молодежный, Иркутская область, Россия

^{1✉} vtungrikova@bk.ru

² doky2015@yandex.ru

Аннотация. Приведены результаты изучения продуктивности и некоторых физико-химических показателей сырья *Symphytum caucasicum* Bieb. и *S. officinale* L., культивируемых на опытном поле Иркутского ГАУ. В кормопроизводстве виды не используются, но встречаются данные о возможности их применения в свиноводческой, овцеводческой и птицеводческой отраслях животноводства. Растения отличаются высоким содержанием в зеленой массе протеина, витаминов, зольных элементов и др., характеризуются быстрыми темпами роста и значительной продуктивностью сырья. В Европе и Америке корни *S. officinale* – официальное лекарственное сырье, применяется в качестве иммуностимулирующего средства в научной медицине. В России корни и листья *S. caucasicum* и *S. officinale* используются в народной медицине, но химический состав сырья этих видов изучен недостаточно. Цель исследования – изучение продуктивности сырья надземной и подземной фитомассы *S. caucasicum* и *S. officinale*, а также некоторых физико-химических показателей сырья корней изучаемых видов в условиях культуры Предбайкалья. Урожайность сырья определяли типовым весовым методом. Определение показателя влажности сырья, золы общей, содержание флавоноидов в пересчете на рутин, дубильных веществ в пересчете на танин и полисахаридов проводили согласно требованиям ОФС и ФС РФ. В качестве кормовой культуры к выращиванию в Предбайкалье можно рекомендовать *S. officinale* как более продуктивный вид. Максимальное содержание полисахаридов и дубильных веществ в пересчете на танин обнаружено в корнях *S. caucasicum*, флавоноидов в пересчете на рутин – в корнях *S. officinale*. *S. caucasicum* и *S. officinale* – перспективные лекарственные растения для ветеринарной и фармацевтической промышленности и для кормопроизводства. Учитывая их недостаточную изученность, исследования по содержанию биологически активных веществ в сырье необходимо продолжить.

Ключевые слова: *Symphytum caucasicum*, *Symphytum officinale*, сырье, продуктивность, влажность, зола общая, флавоноиды, дубильные вещества, полисахариды

Для цитирования: Тунгрикова В. В., Худоногова Е. Г. Изучение продуктивности сырья надземной и подземной фитомассы и некоторых физико-химических показателей корней *Symphytum officinale* L. и *Symphytum caucasicum* Bieb. // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2026. Т. 17, вып. 1. С. 13–21. <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2026-1-13-21>.

BOTANY

Original article

Study of the productivity of above-ground and below-ground phytomass raw material and certain physicochemical parameters of the roots of *Symphytum officinale* L. and *Symphytum caucasicum* Bieb.

Valeria V. Tungrikova^{1✉}, Elena G. Khudonogova²

^{1,2} A.A. Ezhevsky Irkutsk State Agrarian University, Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

^{1✉} vtungrikova@bk.ru

² doky2015@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of studying the productivity and certain physicochemical parameters of raw material from *Symphytum caucasicum* Bieb. and *Symphytum officinale* L., cultivated in the experimental field of Irkutsk State Agrarian University. Although these species are not currently used in feed production, there is evidence of their potential application in pig, sheep, and poultry farming. The plants are notable for their high content of protein, vitamins, ash elements, and other nutrients in the green mass, as well as their rapid growth rate and considerable raw material productivity. In Europe and America, the roots of *S. officinale* are official raw material and are used as an immunostimulant in scientific medicine. In Russia, the roots and leaves of *S. caucasicum* and *S. officinale* are used in traditional medicine, although the chemical composition of these species' raw material has not been sufficiently studied. The objective of the study is to investigate the productivity of above-ground and below-ground phytomass raw material of *S. caucasicum* and *S. officinale*, as well as certain physicochemical parameters of root raw material from these species under cultivation conditions in the Cis-Baikal region. Raw material yield was determined using the standard weight method. Moisture content and total ash values were measured according to the requirements of the General Pharmacopoeia Monograph (OFS) and Pharmacopoeia Monographs (FS) of the Russian Federation. The results showed that *S. officinale* can be recommended as a fodder crop for cultivation in the Cis-Baikal region due to its higher productivity. The maximum content of polysaccharides and tannins (expressed as tannin) was found in the roots of *S. caucasicum*, while the highest flavonoid content (expressed as rutin) was detected in the roots of *S. officinale*. These species can be considered promising medicinal resources for the veterinary and pharmaceutical industries. Given their insufficient study, further research on the content of biologically active substances in their raw material is necessary.

Keywords: *Symphytum caucasicum*, *Symphytum officinale*, raw materials, productivity, moisture content, total ash, flavonoids, tannins, polysaccharides

For citation: Tungrikova V. V., Khudonogova E. G. [Study of the productivity of above-ground and below-ground phytomass raw material and certain physicochemical parameters of the roots of *Symphytum officinale* L. and *Symphytum caucasicum* Bieb.]. *Bulletin of Perm University. Biology*. Vol. 17, iss. 1 (2026): pp. 13-21. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.17072/1994-9952-2026-1-13-21>.

Введение

Изучение перспективных лекарственных и кормовых растений для фармацевтической промышленности и сельскохозяйственных организаций является актуальным направлением развития лекарственного растениеводства и кормопроизводства России. Особое внимание уделяется поиску новых видов, обладающих противовоспалительным действием, антимикробной активностью, иммуностимулирующими свойствами. К перспективным видам соответствующего действия можно отнести *Symphytum officinale* L. (окопник лекарственный) и *Symphytum caucasicum* Bieb. (окопник кавказский).

Род *Symphytum* L. (окопник) включает около 25 видов лекарственных, декоративных и кормовых растений семейства *Boraginaceae* (Бурачниковые), ареал произрастания рода довольно широкий – от Средиземноморья и Кавказа до Западной Сибири. В Европейской части наиболее распространен *S. officinale*, на Кавказе – *S. caucasicum*. В Предбайкалье *S. officinale* считается заносным видом (обнаружен в окрестностях Усольского р-на, пос. Тальяны) [Чепинога и др., 2008].

Имеются данные о том, что род *Symphytum* применяется в качестве кормовой культуры в свиноводческой и птицеводческой отраслях, хорошо поедается овцами и козами [Медведев, Сметанникова, 1981]. Перспектива применения окопников в кормопроизводстве обусловлена высокой продуктивностью надземной фитомассы, долголетием в культуре (10-15 лет), ранней вегетацией, устойчивостью к весенним и осенним понижениям температуры, хорошей отавностью [Ларин, 1953; Медведев, Сметанникова, 1981], высоким содержанием в зеленой массе протеина, витаминов, зольных элементов [Медведев, Сметанникова, 1981]. Окопники рекомендуются для выращивания в культуре на сено, сенную муку, витаминную пасту, сенаж и силос [Ларин, 1953; Медведев, Сметанникова, 1981]. Растение считается неплохим медоносом [Ахкубекова, Тамахина, 2020].

Надземная часть и корни *Symphytum* применяются в народной медицине в качестве противомикробного, противовоспалительного и иммуномодулирующего средства. Исследования ученых показали, что в корнях и в траве растения обнаружены аллантоин [Тамахина, Ахкубекова, Иттиев, 2019], фенольные соединения, полисахариды, гликопептиды и некоторые токсичные пирролизидиновые алкалоиды [Salehi et al., 2019]. *S. caucasicum* отличается высоким содержанием лазиокарпина [Зузук и др., 2004]. Препараты из окопника обладают высоким антиокислительным, антилипопероксидантным и противовоспалительным действием, антимикробной активностью [Ахкубекова, Тамахина, 2018]. Сотрудники института фармакохимии им. И.Г. Кутателадзе изучили водорастворимые высокомолекулярные фракции полисахаридов листьев *S. caucasicum* и выявили высокую антикомплементарную и антиоксидантную активность, указывающую на возможность их использования в качестве противовоспалительных и ранозаживляющих агентов при лечении ран различной этиологии [Барбакадзе и др., 2010]. Исследователи Уфимского

института химии РАН совместно с учеными Пятигорского медико-фармацевтического института и Уфимского института биологии РАН изучили состав липидов и липофильных компонентов семян *S. officinale*, идентифицировали и определили содержание нейтральных и полярных липидов, а также состав жирных кислот [Юнусова и др., 2016].

В России корни и листья *S. caucasicum* и *S. officinale* применяются исключительно в народной медицине, химический состав сырья этих видов изучен недостаточно, в кормопроизводстве виды не используются.

В Европе и Америке корни *S. officinale* считаются ценным лекарственным сырьем, препараты из корней растения применяются в качестве иммуностимулирующего средства в научной медицине.

Исследования по изучению продуктивности и содержанию биохимического состава сырья *S. caucasicum* и *S. officinale* в условиях культуры Предбайкалья ранее не проводились. Для выявления перспективности использования сырья в животноводстве проведено определение урожайности надземной фитомассы. Учитывая, что сырье корней *S. officinale* успешно применяется во многих европейских странах и США в качестве официального, была поставлена задача изучения продуктивности подземной фитомассы и проведение первичных исследований по содержанию биологически активных веществ в сырье подземных органов растений.

Цель исследования – изучение продуктивности сырья надземной и подземной фитомассы *S. caucasicum* и *S. officinale*, а также некоторых физико-химических показателей сырья корней изучаемых видов в условиях культуры Предбайкалья.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – сырье надземной и подземной фитомассы *S. caucasicum* и *S. officinale*. Сырье было собрано нами с коллекционного участка опытного поля Иркутского ГАУ Предбайкалья (Иркутский р-н).

S. caucasicum – многолетник с одиночными толстыми стеблями (высотой 40–60 см) и розеткой прикорневых листьев, отмирающих к цветению (рис. 1). Корневище укороченное, веретеновидное, с длинными толстыми корнями. Стебли обычно одиночные, довольно толстые, с небольшим количеством недлинных боковых побегов, так же, как и листья, коротко-серовато или пушисто-мохнато опушенные. Стеблевые листья многочисленные, продолговатые или яйцевидные, нижние листья на длинных черешках с округлым основанием, верхние и средние листья на коротком черешке или сидячие слегка низбегающие на стебель с клиновидным основанием (5–10 см длиной, 2–4 см шириной). На концах стеблей и верхних боковых побегов формируются немногочисленные, безлистные, односторонне закрученные завитки, при отцветании выпрямляющиеся в рыхлые короткие кисти. Плодоножки сероватые пушисто-мохнатые, поникающие (3–5 мм длиной). Чашечка сероватая железисто-опушенная зубчатонадрезанная, узкоколокольчатая (4–6 мм длиной), при плодах увеличивающаяся (до 8–15 мм). Венчик (до 15 мм) – голубой, трубка венчика (7–8 мм длиной) заметно длиннее чашечки, отгиб колокольчатый с треугольными короткими зубцами. Плоды – орешки (3–5 мм длиной). Произрастает по полянам, опушкам и лесам Кавказа. Вид сближается с *S. officinale* своими низбегающими верхними листьями и отличается антоциановыми венчиками [Попов, 1953].



Рис. 1. *Symphytum caucasicum*

S. officinale – многолетнее поликарпическое растение с длинными толстыми корнями и одиночными мощными, толстыми и высокими стеблями (50–100 см высотой), в верхней части сильноветвистые, густо щетинисто-мохнатые (рис. 2). Верхние листья с клиновидным основанием, сближенные, сидячие, в верхней части низбегающие вдоль стебля, по краю крупноволнистые. Стеблевые листья многочисленные, крупные, продолговатые, длиннозаостренные на конце. Нижние листья округлые при основании, на длинных узкокрылатых черешках. Листья сверху жесткощетинистые, снизу сероватые опушенные или почти голые, средняя жилка снизу длиннощетинистая. Корневище мощное, короткое, с длинными толстыми корнями. Завитки в начале цветения густые, поникающие на верхушке, часто метельчатые, позднее выпрямляющиеся в удлиненные и рыхлые односто-



Рис. 2. *Symphytum officinale*

ронные соцветия. Плодоножки (5–10 мм длиной) оттопыренно-щетиновые с яйцевидной или грушевидной зубчато-рассеченной колюче-щетиновой чашечкой (10–15 мм длиной). Венчик (15–20 см длиной) розовый, розово-красный, чаше грязно-темно-фиолетовый, реже – белый, мелкососочково-шелковистый, трубка венчика вдвое длиннее чашечки, отгиб короче трубки, овальный с широкими, треугольными и короткими зубцами. Плоды – черные, блестящие, гладкие, полусогнутые, яйцевидные орешки (4–5 мм длиной). В Европейской части произрастает по сырым лугам, заболоченным местам, у рек и ручьев в таежной и степных зонах, реже – в Крыму, на Кавказе, в Западной Сибири и Средней Азии [Попов, 1953].

Почвы опытного поля серые лесные, близкие к нейтральным (содержание гумуса – 3–5%, фосфора – 10–15 мг/100 г, калия – 10–15 мг/100 г, подвижного азота – 20–40 мг/кг) [Рябинина, 2012]. Резкоконтинентальный климат района исследования характеризуется значительными годовыми (более 80°) и суточными (около 30°) перепадами температуры воздуха. Продолжительность летнего периода составляет 90–110 дней, средняя температура самого жаркого месяца (июля) – +18°C, самого холодного (января) – -20°C. Вегетационный период – 119–120 дней [Беркин и др., 1993]. Урожайность сырья определяли типовым весовым методом в четырехкратной повторности. Надземную часть сырья срезали ножницами на уровне 2–3 см от поверхности почвы, подземную часть выкапывали садовой лопатой

на глубину залегания корневой системы растения.

Определение показателя влажности [Определение влажности...: эл. ресурс], числовой показатель золы общей [Общая зола: эл. ресурс] определяли согласно требованиям Фармакопеи. Количественное содержание флавоноидов – методом УФ-спектроскопии спиртовых вытяжек, для флавонов и флавонолов, в частности рутина, характерны два максимума поглощения – коротковолновый (258–260 нм) и длинноволновый (362 нм), при этом в присутствии $AlCl_3$ образуется bathochromный сдвиг длинноволновой полосы с образованием максимума при длине волны 412 нм (аналитическая длина волны) [Пастушьей сумки...: эл. ресурс]. Дубильные вещества в пересчете на танин определяли перманганометрическим методом [Определение содержания...: эл. ресурс]. Для определения полисахаридов использовали методику количественного определения полисахаридов в траве череды [Череды трехраздельной...: эл. ресурс]. Для определения приведенных показателей использовали сырье корней растений четвертого года жизни, повторность опытов четырехкратная. Обработка экспериментальных данных проведена с использованием программы Statistica, MS Excel 97.

Результаты исследования

Морфологические особенности *S. officinale* и *S. caucasicum* при интродукции в условиях Предбайкалья изучаются сотрудниками Иркутского ГАУ [Тунгрикова, Худоногова, 2020, 2021, 2025; Худоногова и др., 2020; Тунгрикова, 2023]. Онтогенетические особенности окопника изучены на примере *S. officinale* [Тунгрикова, Худоногова, 2022]. В условиях культуры Иркутского района Предбайкалья *S. officinale* успешно проходит 3 периода онтогенеза: латентный, виргинильный и генеративный. Всходы, ювенильные, иматурные и виргинильные особи формируются в первые 3 месяца жизни. Зацветает на 1–2 годы жизни, в средневозрастное состояние вступает на 3 год. На 4-й год жизни осенью у растений наблюдается процесс партикуляции, от почек возобновления на следующий год начинают отрастать новые побеги. У растений наблюдается 2 генерации побегов (от середины мая до середины июля, и с июля по август–сентябрь) [Тунгрикова, Худоногова, 2022].

S. officinale отличается высокой продуктивностью надземной и подземной массы. Так, масса сырья травы у *S. officinale* возрастает от 120.1 г / 1 особи (воздушно-сухого) в 1-й год жизни до 1174.1 г / 1 особи (возд.-сух.) на 6-й год, масса сырья корней – от 1.2 кг / 1 особи до 8.1 кг / 1 особи (возд.-сух.) соответственно (табл. 1). Более медленные темпы роста наблюдаются у *S. caucasicum*, надземная масса сырья у вида возрастает от 66.0 г / 1 особи (возд.-сух.) в 1-й год жизни до 518.3 г / 1 особи (возд.-сух.) на 6-й год, масса сырья подземных органов в 1-й год жизни составляет 0.4 кг / 1 особи, на 6-й год – 1.2 кг / 1 особи (возд.-сух.).

Таблица 1

Продуктивность надземной и подземной фитомассы сырья
[Productivity of aboveground and underground phytomass of the raw material]

Вид	Год жизни					
	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год
Надземная фитомасса, г (возд.-сух.) (M±m)						
<i>S. officinale</i>	120.1±0.9	160.3±2.3	200.2±2.0	350.3±3.3	520.2±4.6	1174.1±5.1
<i>S. caucasicum</i>	66.0±0.7	96.42±0.8	171.05±1.5	245.4±1.6	316.00±3.7	518.3±2.2
Подземная фитомасса, кг (возд.-сух.) (M±m)						
<i>S. officinale</i>	1.2±0.2	1.9±0.4	3.2±0.5	5.1±0.0	6.5±0.7	8.1±0.6
<i>S. caucasicum</i>	0.4±0.05	0.8±0.1	0.9±0.1	1.1±0.3	1.1±0.5	1.2±0.1

Примечание: M – среднее арифметическое, m – ошибка среднего арифметического.

Биохимические показатели сырья *S. officinale* и *S. caucasicum* в настоящее время изучены недостаточно, чаще встречаются сведения по содержанию некоторых БАВ в сырье надземных органов растений, реже – по биохимическому составу сырья корней.

Согласно литературным данным, в сырье листьев *S. officinale*, собранной в Калининградской обл., было обнаружено 57.1±5.3 мг% рутина, 330.4±32.9 мг% катехинов, 747.9±73.6 мг% лейкоантоцианов [Масленников и др., 2014]. Сумма полисахаридов в листьях *S. caucasicum* (в Грузии) составляет 7.1% от воздушно-сухой массы листьев [Барбакадзе и др., 2007, 2010]. Результаты исследований общего содержания фенолов при экстракции *S. officinale* показали, что общее содержание фенола в экстракте вида составило 1.566...1.906...2.069 мг GAE на грамм сухого порошка [Syarifah, Suryadi, Mun'im, 2022]. В корнях *S. caucasicum* Кабардино-Балкарской Республики обнаружены алкалоиды – 0.31...0.48% (асперу-мин, эхимидин, эхинатин, гелиотрин, лазиокарпин) и аллантоин – 0.29...0.52% в пересчете на абсолютно сухое вещество, фруктозосодержащие углеводы – 44.0–51.4% в пересчете на воздушно-сухую массу [Ах-кубекова, Тамахина, 2018]. Максимальное содержание аллантоина в корнях растения отмечено осенью, в конце вегетации растений (0.915 %), в фазе плодоношения содержание аллантоина снижается в 1.5–2 раза, в условиях низких температур и высокой солнечной радиации в горах содержание аллантоина в сырье корней *Symphytum* повышается в 1.2 раза [Syarifah, Suryadi, Mun'im, 2022].

Результаты исследований физико-химических показателей сырья корней *S. officinale* и *S. caucasicum*, культивируемых в Предбайкалье, представлены в табл. 2. Для определения приведенных показателей использовали сырье корней растений четвертого года жизни.

Таблица 2

Результаты определения некоторых физико-химических показателей сырья корней *Symphytum*
[Results of tests on some physicochemical parameters of *Symphytum* root raw material]

Вид	Влажность, % (M±m)	Зола об-щая, % (M±m)	Флавоноиды в пересчете на рутин, % (M±m)	Дубильные вещества в пересчете на танин, % (M±m)	Полисахариды, % (M±m)
<i>S. officinale</i>	5.27±0.05	6.30±0.07	0.08±0.005	2.28±0.10	6.95±0.46
<i>S. caucasicum</i>	6.40±0.02	6.16±0.04	0.02±0.001	2.53±0.15	10.40±0.09

Примечание: M – среднее арифметическое, m – ошибка среднего арифметического.

Показатели влажности и общей золы образцов сырья корней исследуемых видов ранее не были изучены. Влажность образцов сырья корней культивируемых растений *S. officinale* составляет 5.27% и *S. caucasicum* – 6.40%. Содержание общей золы в образцах корней изучаемых видов оказалось довольно сходным (6.16–6.30%).

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин в сырье корней видов *Symphytum* составляет 0.02–0.08%, дубильных веществ в пересчете на танин – 2.28–2.53%, полисахаридов – 6.59...1.40% (в литературных источниках данные по содержанию флавоноидов в пересчете на рутин, дубильных веществ в пересчете на танин, полисахаридов в сырье корней *S. officinale* и *S. caucasicum* не найдены).

Заключение

В качестве кормовой культуры к выращиванию в Предбайкалье можно рекомендовать *S. officinale* как более продуктивный вид, растение отличается быстрыми темпами роста и развития, высокой биологической продуктивностью как надземной (1174.1 г / 1 особи), так и подземной фитомассы (до 8.1 кг / 1 особи, возд.-сух.). Максимальная масса сырья выявлена у растений 6-го года жизни. Масса сырья травы и корней *S. officinale* на 6-й год жизни больше массы сырья *S. caucasicum* в 2.2 и 6.6 раз соответственно.

Изучение химических показателей сырья корней *S. officinale* и *S. caucasicum* свидетельствует о том, что полисахаридов и дубильных веществ в пересчете на танин больше содержится в сырье *S. caucasicum*,

флавоноидов в пересчете на рутин – в корнях *S. officinale*, *S. officinale* и *S. caucasicum* – перспективные лекарственные растения для кормопроизводства, ветеринарной и фармацевтической промышленности. Учитывая недостаточную изученность видов, исследования по содержанию биологически активных веществ в растениях необходимо продолжить.

Список источников

1. Ахкубекова А.А., Тамахина А.Я. Экологическая характеристика и химический состав надземной массы видов *Symphytum* L. флоры Кабардино-Балкарской Республики // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2018. Т. 3, № 6(14). С. 47–55. DOI: 10.25744/genb.2018.14.46.006. EDN: YUNPMD.
2. Ахкубекова А.А., Тамахина А.Я. Эколого-биологические особенности и хозяйственное использование видов рода *Symphytum* флоры Кабардино-Балкарской Республики // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 1(27). С. 15–25. EDN: ANQOTO.
3. Барбакадзе В.В. и др. Антиоксидантная и антикомплементарная активность поли[3-(3,4-дигидроксифенил)глицериновой кислоты] из *Symphytum asperum* L. и *S. caucasicum* Bieb. (Boraginaceae) // Химико-фармацевтический журнал. 2007. Т. 41(1). С. 14–17. EDN: TAKYIN.
4. Барбакадзе В.В. и др. Выделение, состав, антиоксидантная и антикомплементарная активность высокомолекулярных фракций листьев *Symphytum asperum* и *S. caucasicum* // Химико-фармацевтический журнал. 2010. Т. 44, № 11. С. 18–21. EDN: TMOYCB.
5. Беркин Н.С. и др. Иркутская область (природные условия административных районов). Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1993. 304 с.
6. Зузук Б.М. и др. Окопник лекарственный, *Symphytum officinale* L. // Провизор. 2004. № 18. URL: http://provisor.com.ua/archive/2004/N18/art_25.php. (дата обращения: 10.09.2025).
7. Ларин И.В. Кормовые растения сенокосов и пастбищ. М.; Л.: Сельхозгиз, 1953. 701 с.
8. Масленников П.В. и др. Экологический анализ активности накопления биофлавоноидов в лекарственных растениях // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2014. Вып. 7. С. 110–120. EDN: SIZKFX.
9. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения Европейской части СССР: справочник. Л.: Колос, 1981. 336 с.
10. Общая зола // Государственная фармакопея Российской Федерации. XV изд. № ОФС.1.2.2.2.0013 [Электронный ресурс]. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-2/1-2-2/2/obshchaya-zola> (дата обращения: 01.02.2026).
11. Определение влажности лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов // Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. № ОФС.1.5.3.0007.15 [Электронный ресурс]. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/1/1-5/1-5-3/opredelenie-vlazhnosti-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya-i-lekarstvennykh-rastitelnykh-preparatov/> (дата обращения: 05.02.2026).
12. Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных средствах растительного происхождения // Государственная фармакопея Российской Федерации. XV изд. № ОФС.1.5.3.0008 [Электронный ресурс]. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-1/opredelenie-soderzhaniya-dubilnykh-veshchestv-v-lekarstvennom-rastitelnom-syre-i-lekarstvennykh-sred/> (дата обращения: 12.01.2026).
13. Пастушьей сумки обыкновенной трава *Capsella bursae pastoris herba* // Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. № ФС.2.5.0090.18 [Электронный ресурс]. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/pastushey-sumki-obyknovennoy-trava-capsella-bursae-pastoris-herba/> (дата обращения: 11.01.2026).
14. Попов М.Г. Сем. Boraginaceae // Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1953. Т. 19. С. 279–289.
15. Рябинина О.В. Оценка свойств серой лесной почвы под посевами многолетних трав // Вестник ИРГСХА. 2012. № 52. С. 21–28. EDN: PDERFZ.
16. Тамахина А.Я., Ахкубекова А.А., Иттиев А.Б. Динамика накопления аллантаина в подземной фитомассе видов семейства Boraginaceae и его роль в адаптации растений к неблагоприятным экологическим факторам // Юг России: экология, развитие. 2019. Т. 14, № 1. С. 126–136. DOI: 10.18470/1992-1098-2019-1-126-136. EDN: OERXGN.
17. Тунгрикова В.В. Продуктивность *Symphytum caucasicum* Bieb. в условиях Приангарья // Аграрная наука в инновационном развитии агропромышленного комплекса Иркутской области: материалы очно-заочной науч.-практ. конф. п. Молодежный, 2023. С. 161–162. EDN: PSYAEZ.
18. Тунгрикова В.В., Худоногова Е.Г. Влияние возраста на биологическую продуктивность *Symphytum caucasicum* Bieb. в условиях Предбайкалья // Актуальные направления современной науки,

образования и технологий: материалы Всерос. науч.-практ. конф. Чебоксары, 2020. С. 14–20. EDN: HBWNEI.

19. Тунгрикова В.В., Худоногова Е.Г. Изменчивость морфологических признаков *Symphytum caucasicum* Vieb. на разных этапах онтогенеза в условиях Предбайкалья // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: материалы национальной науч.-практ. конф. молодых ученых с междунар. участием. Иркутск, 2025. С. 137–142.

20. Тунгрикова В.В., Худоногова Е.Г. Онтогенетические особенности и продуктивность *Symphytum officinale* L. в условиях Приангарья // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2022. № 4(40). С. 46–54. DOI: 10.21685/2307-9150-2022-4-5. EDN: MGPGVU.

21. Тунгрикова В.В., Худоногова Е.Г. Продуктивность у разновозрастных особей *Symphytum officinale* L. в условиях Приангарья // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. Молодежный, 2021. С. 48–49. EDN: GOIUUZ.

22. Худоногова Е.Г. и др. Изучение всхожести семян и приживаемости ценных кормовых растений в разнотравных травостоях в условиях Предбайкалья // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии: материалы IX междунар. науч.-практ. конф. Иркутск, 2020. С. 151–159. EDN: DVEZLS.

23. Чепиного В.В. и др. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения). Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2008. 327 с. EDN: QKRTFH.

24. Череды трехраздельной трава *Bidentis tripartitae* herba // Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV изд. № ФС.2.5.0048.15 [Электронный ресурс]. URL: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/cheredy-trekhrazdelnoy-trava-bidentis-tripartitae-herba/?ysclid=migwao8jvb566318384> (дата обращения: 05.01.2026).

25. Юнусова С.Г. и др. Липиды и липофильные компоненты семян окопника лекарственного (*Symphytum officinale* L.) // Химико-фармацевтический журнал. 2016. Т. 50, № 11. С. 27–30. EDN: XCITMZ.

26. Salehi B. et al. *Symphytum* Species: A Comprehensive Review on Chemical Composition, Food Applications and Phytopharmacology // Molecules. 2019. № 24(12). Art. 2272. DOI: 10.3390/molecules24122272. EDN: BFCIGD.

27. Syarifah A.N., Suryadi H., Mun'im A. Total Phenolic Content of Natural Deep Eutectic Solvent (NADES) Extraction in Comfrey (*Symphytum officinale*) // Jurnal Aisyah. 2022. Vol. 7, № 3. P. 937–940. DOI: 10.30604/jika.v7i3.789. EDN: EOTSLS.

References

1. Akhkubekova A.A., Tamakhina A.Ya. [Ecological characteristics and chemical composition of the above-ground mass of species most likely *Symphytum* L. Flora of the Kabardinobalkar Republic]. *Groznenskiy estestvennonaučnyj bjulleten'*. V. 3, No. 6(14) (2018): pp. 47-55. (In Russ.). DOI: 10.25744/genb.2018.14.46.006. EDN: YUNPMD.

2. Akhkubekova A.A., Tamakhina A.Ya. [Ecological and biological features and economic use of species of the genus *Symphytum* of the flora of the Kabardino-Balkarian Republic]. *Izvestija Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova*. V. 1, No. 27 (2020): pp. 15-25. (In Russ.). EDN ANQOTO.

3. Barbakadze V.V., Kemertelidze Je.P., Mulkidzhanjan K.G. et al. [Antioxidant and anti-complementary activity of poly[3-(3,4-dihydroxyphenyl) glycerol acid] from *Symphytum asperum* Lepech. and *S. caucasicum* Bieb. (Borachnikovye)]. *Chimiko-farmaceutičeskij žurnal*. V. 41(1) (2007): pp. 14-17. (In Russ.). EDN: TAKYIN.

4. Barbakadze V.V., Mulkidzhanyan K.G., Merlani M.I. et al. [Isolation, composition, antioxidant and antimicrobial activity of high molecular weight plants *Symphytum asperum* and *S. caucasicum*]. *Chimiko-farmaceutičeskij žurnal*. V. 44, No. 11 (2010): pp. 18-21. (In Russ.). EDN: TMQYCB.

5. Berkin N.S., Filippova S.A., Boyarkin V.M. et al. *Irkutskaja oblast' (prirodnye usloviya administrativnyh rajonov)*. [Irkutsk region (natural conditions of administrative districts)]. Irkutsk, Irkut. un-t Publ., 1993. 304 p. (In Russ.).

6. Zuzuk B.M., Kutsik R.V., Kostyuk I.R., Melnichuk G.G. [Comfrey officinalis, *Symphytum officinale* L.]. *Provizor*. No. 18 (2004). URL: http://provisor.com.ua/archive/2004/N18/art_25.php. (accessed 09.10.2025). (In Russ.).

7. Larin I.V. *Kormove rastenija senokosov i pastbišč* [Fodder plants of hayfields and pastures]. Moscow.: Selkhozgiz Publ., 1953. 701 p. (In Russ.).

8. Maslennikov P.V., Chupakhina G.N., Skrypnik L.N., Feduraev P.V., Seledtsov V.I. [Ecological analysis of bioflavonoid accumulation activity in medicinal plants]. *Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta*. Iss. 7. (2014): pp. 110-120. (In Russ.). EDN: SIZKFX.

9. Medvedev P.F., Smetannikova A.I. *Kormove rastenija Evropejskoj časti SSSR* [Fodder plants of the European part of the USSR: handbook]. Leningrad, Kolos Publ., 1981. 336 p. (In Russ.).

10. *Obščaja zola. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XV izd.* [The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XV ed. OFS.1.2.2.2.0013: Common ash]. (In Russ.). Available at: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-2/1-2-2/1-2-2-2/obshchaya-zola> (accessed 01.02.2026).

11. *Opređenje vlažnosti lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ja i lekarstvennykh rastitl'nykh preparatov. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XIV izd.* [Determination of moisture content of medicinal plant raw materials and medicinal herbal preparations. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIV ed. OFS.1.5.3.0007.15: Determination of moisture content of medicinal plant raw materials and medicinal herbal preparations]. (In Russ.). Available at: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/1/1-5/1-5-3/opredelenie-vlazhnosti-lekarstvennogo-rastitelnogo-syrya-i-lekarstvennykh-rastitl'nykh-preparatov> (accessed 02.05.2026).

12. *Opređenje sodėržaniya dubil'nykh veščestv v lekarstvennom rastitel'nom syr'e i lekarstvennykh sredstvakh rastitl'noy proischoždeniya. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XV izd.* [Determination of the content of tannins in medicinal plant raw materials and medicinal products of plant origin. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XV ed. OFS.1.5.3.0008]. (In Russ.). Available at: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/1/1-5/1-5-1/opredelenie-soderzhaniya-dubilnykh-veshchestv-v-lekarstvennom-rastitel'nom-syre-i-lekarstvennykh-sred/> (accessed 12.01.2026).

13. *Pastush'ej sumki obyknovnoy trava Capsella bursae pastoris herba. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XIV izd.* [Shepherd's purse common herb *Capsella bursae pastoris herba*. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIV ed. FS.2.5.0090.18]. (In Russ.). Available at: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/pastushey-sumki-obyknovnoy-trava-capsella-bursae-pastoris-herba/> (accessed 11.01.2026).

14. Popov M.G. [Genera Boraginaceae]. *Flora SSSR* [Flora USSR]. Moscow, Leningrad, AN SSSR Publ., 1953, V. 19, pp. 279-289. (In Russ.)

15. Ryabinina O.V. [Assessment of the properties of gray forest soil under crops of perennial grasses]. *Vestnik IrGSHA*. V. 52 (2012): pp. 21-28. (In Russ.). EDN PDERFZ.

16. Tamakhina A.Ya., Akhkubekova A.A., Ittiev A.B. [Dynamics of allantoin accumulation in the underground phytomass of Boraginaceae family species and its role in plant adaptation to adverse environmental factors]. *Jug Rossii: ěkologija, razvitie*. V. 14, No. 1 (2019): pp. 126-136. (In Russ.). DOI 10.18470/1992-1098-2019-1-126-136. EDN: OERXGN.

17. Tungrikova V.V. [Productivity of *Symphytum caucasicum* Bieb. in the conditions of the Angara region]. *Agrarnaja nauka v innovacionnom razvitii agropromyšlennogo kompleksa Irkutskoj oblasti* [Agrarian science in the innovative development of the agro-industrial complex of the Irkutsk region: Materials of a full-time and part-time scientific and practical conference dedicated to the Day of Russian Science]. Molodezhny, 2023, pp. 161-162. (In Russ.). EDN: PSYAEZ.

18. Tungrikova V.V., Khudonogova E.G. [The effect of growth on the biological product *Symphytum caucasicum* Bieb. in the conditions of the Pre-Baikal region]. *Aktual'nye napravlenija sovremennoj nauki, obrazovaniya i tehnologij* [Current trends in modern science, education and technology: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Cheboksary, 2020, pp. 14-20. (In Russ.). EDN HBVNEY.

19. Tungrikova V.V., Khudonogova E.G. [The significance of morphological features of *Symphytum caucasicum* Bieb. at different stages of ontogenesis in the Pre-Baikal region]. *Naučnye issledovaniya i razrabotki k vnedreniju v APK* [Scientific research and development for implementation in agriculture: proceedings of the national scientific and practical conference of young scientists with international participation dedicated to the 80th anniversary of Victory in the Great Patriotic War]. Irkutsk, 2025, pp. 137-142. (In Russ.).

20. Tungrikova V.V., Khudonogova E.G. [Ontogenetic properties and productivity of *Symphytum officinale* L. in the growth of the Angara region]. *Izvestija vyššich učebnykh zavedenij. Povolžskij region. Estestvennye nauki*. No. 4(40) (2022): pp. 46-54. (In Russ.). DOI: 10.21685/2307-9150-2022-4-5. EDN: MGPGVU.

21. Tungrikova V.V., Khudonogova E.G. [Productivity of *Symphytum officinale* L. individuals of different ages in the conditions of the Angara region]. *Klimat, ěkologija, sel'skoe chozjajstvo Evrazii* [Climate, ecology, agriculture of Eurasia: proceedings of the X scientific and practical international conference]. Molodezhny, 2021, pp. 48-49. (In Russ.). EDN: GOIIUZ.

22. Khudonogova E.G., Polovinkina S.V., Tungrikova V.V., Mikhlyeva A.A. [Study of seed germination and survival of valuable forage plants in forage stands in the conditions of the Pre-Baikal region]. *Klimat, ěkologija, sel'skoe chozjajstvo Evrazii* [Climate, ecology, agriculture of Eurasia: proceedings of the IX scientific and practical international conference]. Irkutsk, 2020, pp. 151-159. (In Russ.). EDN: DWEZZ.

23. Chepinoga V.V. et al. *Konspekt flory Irkutskoj oblasti (sosudistyje rastenija)*. [Synopsis of flora of Irkutsk region (vascular plants)]. Irkutsk, 2008. 327 p. (In Russ.).

24. *Čeredy trechrazdel'noj trava Bidentis tripartitae herba. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossijskoj Federacii. XIV izd.* [Three-part grass sequences *Bidentis tripartitae herba*. The State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIV ed. FS.2.5.0048.15]. Available at:

<https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-14/2/2-5/cheredy-trekhrazdelnoy-trava-bidentistripartitae-herba/?ysclid=miqwao8jvb566318384> (accessed 05.01.2026). (In Russ.).

25. Yunusova S.G., Lyashenko S.S., Fedorov N.I., Yunusov M.S., Denisenko O.N. [Lipids and lily compounds of the testis officinalis (*Symphytum officinale* L.)]. *Chimiko-farmaceutičeskij žurnal*. V. 50, No. 11 (2016): pp. 27-30. (In Russ.). EDN: XCITMZ.

26. Salehi B., Sharopov F., Boyunegmez Tumer T., Ozleyen A., Rodríguez-Pérez C. et al. Types of *Symphytum*: a comprehensive review of chemical composition, application in food products and phytopharmacology. *Molecules*. No. 24(12) (2019). Art. 2272. DOI: 10.3390/molecules24122272. EDN: BFCIGD.

27. Sharifa A.N., Suryadi H., Mun'im A. Total phenol content during extraction with a natural deep eutectic solvent (NADES) in comfrey officinale. *Journal Aisyah*. V. 7 No. 3 (2022): pp. 937-940. DOI: 10.30604/jika.v7i3.789. EDN: EOTSLS.

Статья поступила в редакцию 08.12.2025; одобрена после рецензирования 16.02.2026; принята к публикации 03.03.2026.

The article was submitted 08.12.2025; approved after reviewing 16.02.2026; accepted for publication 03.03.2026.

Информация об авторах

В. В. Тунгрикова – аспирант кафедры ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры;

Е. Г. Худогова – д-р биол. наук, зав. кафедрой ботаники, плодоводства и ландшафтной архитектуры.

Information about the authors

V. V. Tungrikova – Postgraduate student of the Department of Botany, Horticulture and Landscape Architecture;

E. G. Khudonogova – Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Botany, Horticulture and Landscape Architecture.

Вклад авторов:

Тунгрикова В. В. – написание исходного текста; статистическая обработка материала; итоговые выводы.

Худогова Е. Г. – научное руководство; концепция исследования; доработка текста; итоговые выводы.

Contribution of the authors:

Tungrikova V. V. – research supervision; research concept; writing the source text; final conclusions.

Khudonogova E. G. – writing the source text; statistical processing of the material; text revision; final conclusions.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.