

Ахкубекова А. А., Тамахина А. Я.

Akhkubekova A. A., Tamakhina A. Ya.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИДОВ РОДА *SYMPHYTUM* ФЛОРЫ
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES AND ECONOMIC
USE OF SPECIES OF THE GENUS *SYMPHYTUM* FLORA
OF THE KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

К наиболее значимым в хозяйственном аспекте видам рода *Symphytum* относятся окопник шершавый (*Symphytum asperum* Lepech.) и окопник кавказский (*Symphytum caucasicum* Vieb.). Они характеризуются высоким адаптационным потенциалом для использования экологически разнообразных эдафических условий мест обитания в границах первичного и вторичного ареалов. На территории Кабардино-Балкарской Республики ареал *S. asperum* охватывает предгорную и среднегорную зоны до высоты 2600 м над у. м., а *S. caucasicum* – равнинную и предгорную зоны до 780 м над у. м. Лимитирующими факторами для *S. asperum* и *S. caucasicum* являются увлажнение, азотообеспеченность и кислотность почвы. Окопники перспективны для культивирования в предгорной зоне КБР с целью производства силоса и травяной муки. В природных экотопах КБР заросли *S. caucasicum* встречаются рассеянно, *S. asperum* – довольно часто, но в неудобных для сельскохозяйственных животных местах. Поэтому на территории республики целесообразно создание плантаций *S. asperum* и *S. caucasicum* многоцелевого (кормовые, медоносы, лекарственное сырье) назначения. Для повышения урожайности и питательности зелёной массы окопников целесообразно внесение в почву навоза или полного минерального удобрения с повышенным содержанием азота и фосфора.

Ключевые слова: *Symphytum asperum*, *Symphytum caucasicum*, эколого-биологические особенности, ареал, онтогенез, химический состав, хозяйственное использование.

The species of the genus *Symphytum* that are most significant in the economic aspect include comfrey rough (*Symphytum asperum* Lepech.) and Caucasian comfrey (*Symphytum caucasicum* Vieb.). They are characterized with high adaptive potential for the use of ecologically diverse edaphic conditions of habitats within the boundaries of the primary and secondary area. On the territory of the Kabardino-Balkarian Republic (KBR), the area of *S. asperum* covers piedmont and mid-mountain zones up to an altitude of 2600 m above sea level, and *S. caucasicum* – plain and foothill zones up to 780 m above sea level. Limiting factors for *S. asperum* and *S. caucasicum* are moisture, nitrogen supply and soil acidity. Comfrey is promising for cultivation in the foothill zone of the KBR with the goal of producing silage and grass meal. In the natural ecotopes of the KBR, the thickets of *S. caucasicum* are found absent-mindedly, *S. asperum* – quite often, but in places inconvenient for farm animals. Therefore, on the territory of the republic it is advisable to create plantations of *S. asperum* and *S. caucasicum* for multipurpose (feed, honey plants, medicinal raw materials) purposes. To increase the yield and nutritional value of the green mass of comfrey, it is advisable to introduce manure or full mineral fertilizer with a high content of nitrogen and phosphorus into the soil.

Key words: *Symphytum asperum*, *Symphytum caucasicum*, ecological and biological features, habitat, ontogenesis, chemical composition, economic use.

Ахкубекова Амина Анатольевна – аспирант кафедры товароведения, туризма и права, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Тел.: 8 (8662) 40 41 07
E-mail: aminaahk2018@mail.ru
Akhkubekova Amina Anatolyevna –

postgraduate student at the Department of Commodity research, tourism and law, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel. 8 (8662) 40 41 07

E-mail: aminaahk2018@mail.ru

Тамахина Аида Яковлевна –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры товароведения, туризма и права, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик

Тел.: 8 928 709 36 52

E-mail: aida17032007@yandex.ru

Tamakhina Aida Yakovlevna –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Commodity research, tourism and law, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik

Tel.: 8 928 709 36 52

E-mail: aida17032007@yandex.ru

Введение. На Северном Кавказе зарегистрировано 5 видов рода *Symphytum* [1]. К наиболее значимым в хозяйственном аспекте видам относятся окопники шершавый (*Sym-phytum asperum* Lepech.) и кавказский (*Sym-phytum caucasicum* Bieb.). Несмотря на то, что эти виды являются перспективными кормовыми и лекарственными ресурсами, их эколого-биологические особенности в экотопах Кабардино-Балкарской Республики (КБР) мало изучены.

В связи с этим, целью работы стал обзор литературных источников, дополненный результатами собственных исследований, по конкретизации эколого-биологических особенностей окопников шершавого и кавказского и разработке мер по их рациональному использованию на территории КБР.

Результаты исследования. Основной ареал рода *Symphytum* ограничен Кавказской флористической провинцией. *Symphytum asperum* Lepech. относится к реликтовым видам (третичный реликт) и произрастает во всех районах Кавказа от низменности до верхнегорного пояса, а в КБР часто встречается в степной, предгорной и горной зонах (зона альпийских и субальпийских лугов, широколиственных и хвойных лесов). Основными местами произрастания вида являются осыпи, рудеральные места, опушки до высоты 2400 м н. у. м. [2, 3]. На территории КБР *S. asperum* входит в состав синантропных рудеральных сообществ в пределах эльбрусского и терского вариантов поясности [4]. Окопник шершавый является эдификатором высокогорных лугов, обычен в составе полурудеральных сообществ нитрофильного высокоотравья субальпийских лугов Кавказа, доминирующим видом в

крупнотравных луговых сообществах С или С-R-S моделей [5-7].

По данным собственных ботанических исследований (2016-2019 гг.) ареал *S. asperum* приурочен к предгорной и среднегорной зонам КБР, входящим в Лескено-Лашкутинский, Чегемо-Черемо-Суканский флористические подрайоны и подрайон Юрской депрессии до высоты 2400 м над у. м. (г. о. Нальчик, Зольский, Баксанский, Урванский, Лескенский, Черекский, Чегемский и Эльбрусский муниципальные районы КБР). Здесь окопник шершавый является обычным компонентом полурудеральных и рудеральных сообществ. Единичные экземпляры окопника отмечены на высотных отметках выше 2600 м над у. м. (Кабардино-Балкарский высокогорный заповедник, Приэльбрусье). Наибольшее проективное обилие (2,5-8%) вид имеет в травянистых фитоценозах мезофитных широколиственных лесов и мезофильных высокотравных субальпийских лугов в нижней части субальпийского пояса во влажных пониженных рельефах, умеренное обилие (0,3-2,5%) – в послелесных остепненных лугах.

S. asperum относится к адвентивным потенциально инвазионным видам, способным к возобновлению в местах заноса и проявившим себя в смежных регионах в качестве инвазионных видов, расселяющихся и натурализующихся в нарушенных местообитаниях и способных внедриться в полуестественные и естественные сообщества [8].

В онтогенезе *S. asperum* выделяют ювенильное (один генеративный розеточный побег), имматурное (несколько вегетативных розеточных побегов), генеративное (центральный репродуктивный побег в фазе

бутонизации или цветения и боковые вегетативные розеточные побеги) состояния. Соотношение онтогенетических состояний зависит от географического происхождения и погодных условий в период формирования семян [9].

Основными факторами, влияющими на состояние ценопопуляций *S. asperum* являются: воздействие отрицательных температур (мало устойчив к заморозкам); световой фактор (в условиях длинного дня более интенсивно нарастает вегетативная масса, выше – потенциальная семенная продуктивность); кислотность почвенного раствора (оптимальное развитие надземной массы происходит при нейтральной реакции среды, при pH ниже 5,0 рост корней угнетается; на почвах с нейтральной pH корневая система имеет стержнекорневую структуру, на слабокислых почвах – стержне-кистекоорневую, на кислых – кистекоорневую); удобрения (полное минеральное удобрение способствует увеличению продуктивности; на слабокультуренных почвах дозу азота увеличивают до 120-135 кг д. в. на га) [9].

S. asperum зацветает в начале июня. Цветение продолжается около 2-х месяцев и характеризуется высокой интенсивностью (60-110 одновременно цветущих цветков на побеге). Боковые побеги цветут менее интенсивно (до 30 цветков), но более продолжительно (27-32 сут.). В благоприятных погодных условиях у молодых и зрелых растений после отцветания боковых тирсов развиваются пазушные почки, из которых разворачиваются и вступают в цветение новые боковые побеги. Это увеличивает продолжительность цветения до 100 и более дней [10]. Пластичная система опыления окопника шершавого предусматривает перекрестное опыление как основное, но может допускать и опыление в пределах одного растения – гейтоногамию [11].

Имеющиеся данные о химическом составе свидетельствуют о высокой биологической и пищевой ценности растений окопника шершавого (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав фитомассы *Symphytum asperum*

Вещества	Содержание	Источник
Подземная фитомасса		
Полисахариды (глюкоза, галактоза, арабиноза и ксилоза)	Нет данных	[12-14]
Алкалоиды	до 0,3%*	[2]
Поли[3-(3,4-дигидроксифенил)глицериновая кислота]	Нет данных	[15]
Аллантоин	1,57-2,12%*	[16]
Надземная фитомасса		
Поли[3-(3,4-дигидроксифенил)глицериновая кислота]	Нет данных	[15]
Алкалоиды (эхимидин, симфитин, асперумин, эхинатин, гелиосупин, ацетилэхимидин, этиллиопсамин, симвиридин)	0,22%*	[2, 17, 18]
Витамин С	до 1324 мг%*	[19]
Каротин	до 66 мг%*	[19]
Рутин	1654 мг%*	[19]
Розмариновая кислота	нет данных	[20]
Фолиевая кислота	до 92 мг%	[19]
Хлорогеновая кислоты (листья)	1100 ppm	[21]
Антоцианы (дельфин и мальвин) (цветки)	нет данных	[2]
Сырой протеин	19-24%**	[22]
Сырой жир	3%**	[22]
Сырая клетчатка	14%**	[22]
БЭВ	3,21%**	[22]
Сырая зола	13%**	[22]

* В пересчёте на абсолютно сухое вещество.

**В пересчёте на воздушно-сухую массу

По результатам наших исследований среднее содержание сырого протеина в надземной фитомассе *S. asperum* составляет 13,5%, сырой клетчатки – 14,4%, сырого жира – 2,9%, сырой золы – 14,4%, БЭВ – 54,7%, кальция – 16,85%, фосфора – 4,73%, калия – 4,84%, витамина С – 1320-1582 мг%. Расчётное содержание обменной энергии в силосе для КРС (0,95 МДж) соответствует 0,16 к. ед. [23].

S. asperum является рано вегетирующим растением, накапливающим к середине июня высокий урожай зелёной массы; отличается устойчивостью к весенним и осенним понижениям температуры, хорошей отавностью, что позволяет использовать его в зелёном конвейере и для приготовления комбисилосов [24]. Семенная продуктивность окопника шершавого зависит от погодных условий в период созревания семян. Продуктивность зелёной массы составляет 7 кг/м² при облиственности растений 50%. Продолжительность периода вегетации *S. asperum* составляет около 150 дней, а долгодетие в культуре от 10 до 15 лет [25]. Урожай семян достигает 60-90 г/м² при коэффициенте семенной продуктивности 27,1% [26]. Потенциальная семенная продуктивность одного побега окопника шершавого составляет около 4-х тысяч семян, а реальная – в 37,8 раз ниже. Завязываемость семян составляет 2,7%, а всхожесть – 25% [27]. Низкая семенная продуктивность и трудоёмкий способ вегетативного размножения корневыми черенками сдерживает широкое внедрение вида в кормопроизводство [28]. Тем не менее, благодаря высокой урожайности и пищевой ценности, окопник шершавый рекомендуется для выращивания в культуре на сено, сенную муку, витаминную пасту, сенаж, силос и зелёный конвейер [29].

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о возможности применения БАВ окопника шершавого в медицине. Полимеры из корней *S. asperum* обладают высоким антиокислительным, антилипопероксидантным, противовоспалительным действием и перспективны в качестве опухолемодулирующих препаратов [30]. Поли[3-(3,4-дигидроксифенил) глицириновая кислота, обнаруженная в фитомассе *S.*

asperum, проявляет антикомплементарную и антиоксидантную активность [31]. Корни окопника шершавого входят в состав прописи Здренко, применяемой при злокачественных опухолях, папилломатозе мочевого пузыря, анацидном гастрите. В народной медицине отвар корней, листьев *S. asperum* применяют при кровотечениях, болезнях верхних дыхательных путей, диарее, при переломах, а также для окрашивания шелка и шерсти [31].

Окопник шершавый является раннелетним медоносным растением. Суточная нектаропродуктивность одного растения составляет 250-500 мг [32]. Пыльцевая продуктивность 100 цветков 170,3 мг, а сахаропродуктивность 160,3 мг [26]. Медопродуктивность окопника шершавого зависит от метеорологических факторов и возраста и варьирует от 148,2 до 1073,6 кг/га [10].

Окопник кавказский является эндемиком Кавказа (общекавказский вид) [33]. Вид произрастает в средне- и высокогорном поясах Кавказа (опушки, берега рек, вдоль дорог, мусорные места), являясь компонентом травянистых фитоценозов широколиственных лесов. Естественный ареал *S. caucasicum* сходен с ареалом *S. asperum*, однако на Северном Кавказе, в т. ч. и на территории КБР, он встречается намного реже [34].

По результатам собственных исследований на территории КБР ареал *S. caucasicum* охватывает нижнегорную зону и низменность от 200 до 780 м над у. м. с умеренно тёплым и умеренно-влажным климатом, почвами с нейтральной рН, высоким содержанием обменного калия и низким – гумуса и подвижного фосфора. Распространение вида лимитируют вырубка лесов, уплотнение и низкая влажность почв. Основными типами ценопопуляций являются зреющие и зрелые. В естественных фитоценозах КБР о. кавказский размножается вегетативным и семенным способами.

Во многих районах России *S. caucasicum* культивируется и часто дичает, легко гибридизирует с другими видами *Symphytum* [34]. В пределах вторичного ареала окопник кавказский встречается в нарушенных местообитаниях, в окрестностях населенных пунктов, вблизи линейных магистралей, где формирует монодоминантные заросли, внедряется в полустественные

местообитания (парки, сеяные луга, старые залежи, лесополосы, мелиоративные каналы, пруды, водохранилища и т.п.) [36]. *S. caucasicum* входит в перечень инвазионных видов Средней России [37] и Сибири [38]. По существующей классификации адвентивных видов о. кавказский по степени натурализации относится к эфемеро-фитам, по способу заноса – эрпекофитом и эргазиофитофитом, по времени заноса – кенофитом. Вид является зимостойким, холодоустойчивым, требовательным к влаге, устойчивым к заморозкам, слабо поражается болезнями и вредителями. Требователен к почвам: предпочитает плодородные, рыхлые, водопроницаемые, обеспеченные влагой не кислые почвы [39].

Symphytum caucasicum характеризуется высокой адаптивной приспособленностью к новым условиям среды и, как следствие, относится к успешно интродуцированным видам, при этом в условиях интродукции не даёт самосева, характеризуясь высокой естественной вегетативной подвижностью [40].

В онтогенезе окопника кавказского выделяют следующие состояния: ювенильное (один генеративный розеточный побег), имматурное (несколько вегетативных розеточных побегов), генеративное (центральный репродуктивный побег в фазе бутонизации или цветения и боковые вегетативные розеточные побеги). Возможен переход растений ювенильного состояния в генеративное, минуя имматурное (один репродуктивный побег в фазе бутонизации или цветения). Соотношение онтогенетических состояний в ценопопуляциях *S. caucasicum* зависит от географического происхождения и погодных условий в период формирования семян. При пониженных среднесуточных температурах весной фаза розетки затягивается на 40-60 дней, а при повышенных – сокращается [9].

В пределах вторичного ареала окопник кавказский размножается преимущественно вегетативным способом – корневыми отпрысками. *S. caucasicum* является самонесовместимым перекрёстно-опыляемым растением. Однако небольшое число эремов, тем не менее, завязывается. Растение зацветает на второй год после прорастания семян. Завязываемость семян в благоприятных погодных условиях

составляет 58-60%. Семена созревают неравномерно и осыпаются [39, 41]. В условиях интродукции *S. caucasicum* самосева не даёт и характеризуется высокой естественной вегетативной подвижностью [40].

Имеющиеся данные о химическом составе фитомассы *S. caucasicum* свидетельствуют о перспективе его использования как источника БАВ и в кормопроизводстве (табл. 2).

По результатам наших исследований среднее содержание сырого протеина в надземной фитомассе *S. caucasicum* составляет 11,9%, сырой клетчатки –15,9%, сырого жира –3,1%, сырой золы –17,6%, БЭВ –51,4%, кальция – 14,50%, фосфора – 3,13%, калия – 5,88%, витамина С – 1160-1380 мг%. Расчётное содержание обменной энергии в силосе для КРС (0,88 МДж) соответствует 0,15 к. ед. [23].

Таблица 2 – Химический состав фитомассы *Symphytum caucasicum*

Вещества	Содержание	Источник
Подземная фитомасса		
Алкалоиды (асперумин, эхимидин, эхинатин, гелиотрин, лазиокарпин)	0,31-0,48%*	[42]
Аллантоин	0,29-0,52%*	[16]
Фруктозосодержащие углеводы, в т. ч. полифруктаны	44-51,4%** 22-25%**	[43]
Поли[3-(3,4-дигидроксифенил)глицириновая кислота]	Нет данных	[15]
Надземная фитомасса		
Поли[3-(3,4-дигидроксифенил)глицириновая кислота]	Нет данных	[15]
Витамин С	160 мг%*	[44]
Сырой протеин	17,4%*	[39]
Сырая клетчатка	19,6%*	[39]
Сырая зола	15-16%*	[39]

* В пересчёте на абсолютно сухое вещество.

**В пересчёте на воздушно-сухую массу

Водный и спиртовой экстракты *S. asperum* оказывают спазмолитическое и гипотензивное действие [2]. Аллантаин, полифруктаны и фруктозосодержащие углеводы обладают иммуномодулирующей активностью [43]. Полисахариды и фенольные полимеры,

полученные из корней, имеют антиоксидантные свойства. Отвар корней окопника кавказского, обладает антисептическим, кровоостанавливающим и противовоспалительным действием, используется для лечения желудочно-кишечных расстройств, кожных заболеваний, переломов, язв и ран [45]. Полисахариды и фенольные полимеры, полученные из корней, обладают антиоксидантными свойствами [2].

Окопник кавказский является кормовым растением. Из надземной массы *S. asperum* производят силос и травяную муку. В свежем виде окопник поедается свиньями, козами, овцами, а в измельчённом виде – птицами [46]. *S. caucasicum* считается хорошим медоносом с медопродуктивностью 400-500 кг/га [47].

Перспективно использование биомассы окопника кавказского для мульчирования. Так, на посадках картофеля эффект мульчирования состоял в повышении ферментативной активности почвы, продуктивной влаги, урожайности картофеля и выхода товарной продукции [48]. Молодые листья *S. caucasicum* используются при приготовлении салатов и супов. Экстракт корней применяется для окрашивания шерсти в красный и пурпурный цвет [31].

В природных экотопах КБР заросли *S. caucasicum* встречаются рассеянно, *S. asperum* – довольно часто, но в неудобных для сельскохозяйственных животных местах. Ввиду этого, на территории республики целесообразно создание плантаций *S. asperum* и *S. caucasicum* многоцелевого (кормового и медоносного) назначения. Для повышения урожайности и питательности зелёной массы окопников целесообразно внесение в почву навоза или полного минерального удобрения с повышенным содержанием азота и фосфора.

Область применения результатов: экология растений, кормопроизводство и луговодство.

Литература

1. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета. 1980. Т. 2. 352 с.
2. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав,

Заключение. Анализ литературы свидетельствует о высоком адаптационном потенциале видов *Symphytum* для использования экологически разнообразных эдафических условий мест обитания в границах первичного и вторичного ареалов, а также о многоцелевом хозяйственном использовании окопников шершавого и кавказского (кормовые, медоносы, технические, лекарственное сырьё). На территории КБР ареал *S. asperum* охватывает предгорную и среднегорную зоны до высоты 2400-2600 м над у. м., а *S. caucasicum* – равнинную и предгорную зоны от 220 до 780 м над у. м. Лимитирующими факторами для *S. asperum* и *S. caucasicum* являются увлажнение, азотообеспеченность и кислотность почвы. Экологическим оптимумом для окопника шершавого являются условия влажно- и сыро-лугового увлажнения, слабокислых и нейтральных почв, достаточно обеспеченных азотом. У окопника кавказского, более требовательного к увлажнению и плотности почвы, высокие проективное покрытие и обилие отмечены на влажных, рыхлых и водопроницаемых почвах с pH 6,0-7,5. Окопники перспективны для культивирования в предгорной зоне КБР с целью производства силоса и травяной муки. В природных экотопах КБР заросли *S. caucasicum* встречаются рассеянно, *S. asperum* – довольно часто, но в неудобных для сельскохозяйственных животных местах. Поэтому на территории республики целесообразно создание плантаций *S. asperum* и *S. caucasicum* многоцелевого (кормовые, медоносы, лекарственное сырьё) назначения. Для повышения урожайности и питательности зелёной массы окопников целесообразно внесение в почву навоза или полного минерального удобрения с повышенным содержанием азота и фосфора.

использование; Семейства *Caprifoliaceae-Plantaginaceae*. Ленинград: Наука, 1990. 328 с.

3. Шагапсов С.Х. Растительный покров Кабардино-Балкарии. Нальчик: ООО «Тетраграф», 2015. 352 с.

4. Цепкова Н.Л., Абрамова Л.М., Таумурзаева И.Т. О новых рудеральных синтаксонах Центрального Кавказа (в

пределах Кабардино-Балкарии) // Научные ведомости БелГАУ. Серия Естественные науки. 2014. № 23 (194). Вып. 29. С. 18-24.

References

1. Galushko A.I. Flora Severnogo Kavkaza. Opredelitel'. Rostov-na-Donu: Izd-vo Rostovskogo universiteta. 1980. T. 2. 352 s.
2. Rastitel'nye resursy SSSR. Cvetkovye rastenija, ih himicheskij so-stav, ispol'zovanie; Semejstva Caprifoliaceae-Plantaginaceae. Leningrad: Nauka, 1990. 328 s.
3. Shhagapsoev S.H. Rastitel'nyj pokrov Kabardino-Balkarii. Nal'chik: OOO «Tetragraf», 2015. 352 s.
4. Cepkova N.L., Abramova L.M., Taumurzaeva I.T. O novyh ruderal'nyh sintaksonah Central'nogo Kavkaza (v predelah Kabardino-Balkarii) // Nauchnye vedomosti BelGAU. Serija Estestvennye nauki. 2014. № 23 (194). Вып. 29. С. 18-24.
5. Akatov V.V., Akatova T.V. Уровень доминирования в травяных сообществах с разными моделями организации // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2016. Т. 143. С. 16-24.
6. Исмаилов А.Г., Ибрагимов А.Ш. Эндемичные и реликтовые растения бассейна реки Гиланчай Ордубадского района Республики Азербайджан // Известия ДГПУ. 2009. №1 (6). С. 78-82.
7. Ямалов С.М., Тания И.В., Хасанова Г.Р., Лебедева М.В. Новая ассоциация субальпийского высокогорья Ричинского реликтового Национального парка (Республика Абхазия) // Вестник Удмуртского университета. 2016. Т. 26. Вып. 1. С. 94-104.
8. Панасенко Н.Н. Black-лист флоры Брянской области // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2014. № 2. С. 127-131.
9. Фролов Ю.М. Интродукция хозяйственно-ценных видов рода *Symphytum* L. сем. Boraginaceae. СПб., 1994. 50 с.
10. Найда Н.М. Биология семенного размножения видов окопника (*Symphytum* L.) в условиях Северо-Запада Нечерноземной зоны Российской Федерации. СПб., 1998. 38 с.
11. Найда Н.М. Биология цветения и опыления лекарственных растений в коллекционном питомнике СПбГАУ // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. №37. С. 9-16.
12. Chushenko V.N., Prokopenko T.S., Komissarenko N.F., Zykova N., Karamova O.E. Carbohydrates of the roots of *Symphytum officinale* // Chemistry of Natural Compounds. 1990. 26 (4). P. 460-461.
13. Barbakadze V.V., Kemertelidze E.P., Targamadze I.L., Shashkov A.S., Usov A.I. Poly[3-(3,4-Dihydroxyphenyl)glyceric Acid]: A New Biologically Active Polymer from Two Comfrey Species *Symphytum asperum* and *S. caucasicum* (Boraginaceae) // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. 2002. V. 28. № 4. Pp. 326-330.
14. Dudkin M.S., Denisjuk N.A. Carbohydrates of *Symphytum asperum* // Chemistry of Natural Compounds. 1984. 20(1). P. 13-18.
15. Барбакадзе В.В., Кемертелидзе Э.П., Мулкиджанян К.Г., ван дер Берг А. Дж. Дж., Бьюкельман К. Дж., ван дер Ворм Э., Кверлес Ван Уффорд Г.К., Усов А.И. Антиоксидантная и антикомплементарная активность поли[3-(3,4-дигидроксифенил)глицериновой кислоты] из *Symphytum asperum* Lepech. и *S. caucasicum* Vieb. (Boraginaceae) // Химико-фармацевтический журнал. 2007. Т. 41. №1. С. 14-17.
5. Akatov V.V., Akatova T.V. Uroven' dominirovaniya v travjanyh soobshhestvah s raznymi modeljami organizacii // Sbornik nauchnyh trudov Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada. 2016. T. 143. S. 16-24.
6. Ismailov A.G., Ibragimov A.Sh. Jendemichnye i reliktovye rastenija bassejna reki Gilanchaj Ordubadskogo rajona Respubliki Azerbajdzhan // Izvestija DGPU. 2009. №1 (6). S. 78-82.
7. Jamalov S.M., Taniya I.V., Hasanova G.R., Lebedeva M.V. Novaja asociacija subal'pijskogo vysokotrav'ja Ricinskogo reliktoвого Nacional'nogo parka (Respublika Abhazija) // Vestnik Udmurtskogo universiteta. 2016. T. 26. Вып. 1. S. 94-104.
8. Panasenko N.N. Black-list flory Brjanskoj oblasti // Rossijskij Zhurnal Biologicheskijh Invazij. 2014. № 2. S. 127-131.
9. Frolov Ju.M. Introdukcija hozjajstvenno-cennyh vidov roda *Symphytum* L. sem. Boraginaceae. SPb., 1994. 50 s.
10. Najda N.M. Biologija semennogo razmnozhenija vidov okopnika (*Symphytum* L.) v uslovijah Severo-Zapada Nechernozemnoj zony Rossijskoj Federacii. SPb., 1998. 38 s.

11. *Najda N.M.* Biologija cvetenija i opylenija lekarstvennyh rastenij v kollekcionnom pitomnike SPbGAU // *Izvestija Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2014. №37. S. 9-16.
12. *Chushenko V.N., Prokopenko T.S., Komissarenko N.F., Zykova N., Karamova O.E.* Carbohydrates of the roots of *Symphytum officinale* // *Chemistry of Natural Compounds.* 1990. 26 (4). P. 460-461.
13. *Barbakadze V.V., Kemertelidze E.P., Targamadze I.L., Shashkov A.S., Usov A.I.* Poly[3-(3,4-Dihydroxyphenyl)glyceric Acid]: A New Biologically Active Polymer from Two Comfrey Species *Symphytum asperum* and *S. caucasicum* (Boraginaceae) // *Russian Journal of Bioorganic Chemistry.* 2002. V. 28. № 4. Pp. 326-330.
14. *Dudkin M.S., Denisyuk N.A.* Carbohydrates of *Symphytum asperum* // *Chemistry of Natural Compounds.* 1984. 20(1). P. 13-18.
15. *Barbakadze V.V., Kemertelidze Je.P., Mulkidzhanjan K.G., van der Berg A. Dzh. Dzh., B'jukel'man K. Dzh., van der Vorm Je., Kverles Van Uf-ford G.K., Usov A.I.* Antioksidantnaja i antikomplementarnaja aktivnost' poli[3-(3,4-digidroksifenil) glicerinovej kisloty] iz *Symphytum asperum* Lepech. i *S. caucasicum* Bieb. (Boraginaceae) // *Himiko-farmaceutiches-kij zhurnal.* 2007. T. 41. №1. S. 14-17.
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. T. 14. №1. С. 126-136.
17. *Huizing H.J., Gadella T.W.G., Kliphuis E.* Chemotaxonomical investigation of the *Symphytum officinale* polyploidy complex and *S. asperum* (Boraginaceae): The pyrrolizidine alkaloids // *Plant Syst. Evol.* 1982. № 140. P. 279-292.
18. *Roeder E., Bourauel T., Neuburger V.* Symviridine, a new pyrrolizidine alkaloids from *Symphytum* species // *Phytochemistry.* 1992. 31. P. 4041-4042.
19. *Кишикаткина А.Н., Гущина В.А., Галиуллин А.А., Варламов В.А., Кишикаткин С.А.* Нетрадиционные кормовые культуры: уч. пособие. Пенза: РИО ПГСХА, 2005. 240 с.
20. *Petersen M., Abdullah Y., Benner J., Eberle D., Gehlen K., Hücherig S., Janiak V., Kim K. H., Sander M., Weitzel C., Wolters S.* Evolution of rosmarinic acid biosynthesis // *Phytochemistry.* 2009. Vol. 70. № 15-16. P. 1663-1679.
21. *Петрова Н.В., Медведева Н.А., Буданцев А.Л., Шаварда А.Л.* Содержание кофейной, розмариновой и хлорогеновой кислот в листьях некоторых видов семейства Бурачни-ковые (Boraginaceae) // *Химия растительного сырья.* 2015. №1. С. 211-215.
22. *Тютюнников А.И., Цуккиев Б.Г.* Химический состав нетрадиционных кормовых и лекарственных растений: Справочное пособие. М.: РАСХН; Владикавказ: Горский ГАУ, 1996. 135 с.
23. *Ахкубекова А.А., Тамахина А.Я.* Химический состав и питательная ценность зелёной массы видов *Symphytum* L. в естественных фитоценозах Кабардино-Балкарии // *Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства юга России: материалы Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). 27-28 сентября 2018 года.* Майкоп: ООО «Качество», 2018. С. 370-372.
24. *Зайнуллина К.С.* Интродукция кормовых растений в Республике Коми // *Вестник Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН.* 2008. №7. С. 37-39.
16. *Tamahina A.Ja., Ahkubekova A.A., Itti-ev A.B.* Dinamika nakoplenija allantoina v podzemnoj fitomasse vidov semejstva Boraginaceae i ego rol' v adaptacii rastenij k neblagoprijatnym jekologicheskim faktoram // *Jug Rossii: jekologija, razvitie.* 2019. T. 14. №1. S. 126-136.
17. *Huizing H.J., Gadella T.W.G., Kliphuis E.* Chemotaxonomical investigation of the *Symphytum officinale* polyploidy complex and *S. asperum* (Boraginaceae): The pyrrolizidine alkaloids // *Plant Syst. Evol.* 1982. № 140. P. 279-292.
18. *Roeder E., Bourauel T., Neuburger V.* Symviridine, a new pyrrolizidine alkaloids from *Symphytum* species // *Phytochemistry.* 1992. 31. P. 4041-4042.
19. *Kshnikatkina A.N., Gushhina V.A., Galiullin A.A., Varlamov V.A., Kshnikatkin S.A.*

Netradicionnye kormovye kul'tury: uch. posobie. Penza: RIO PGSHA, 2005. 240 s.

20. *Petersen M., Abdullah Y., Benner J., Eberle D., Gehlen K., Hücherig S., Janiak V., Kim K. H., Sander M., Weitzel C., Wolters S.* Evolution of rosmarinic acid biosynthesis // *Phytochemistry*. 2009. Vol. 70. № 15-16. P. 1663-1679.

21. *Petrova N.V., Medvedeva N.A., Budancev A.L., Shavarda A.L.* Soderzhanie kofejnoj, rozmarinovoj i hlороgenovoj kislot v list'jah nekotoryh vidov semejstva Burachnikovye (*Boraginaceae*) // *Himija rastitel'nogo syr'ja*. 2015. №1. S. 211-215.

22. *Tjutjunnikov A.I., Cugkiev B.G.* Himicheskij sostav netradicionnyh kormovyh i lekarstvennyh rastenij: Spravochnoe posobie. M.: RASHN; Vladikavkaz: Gorskij GAU, 1996. 135 s.

23. *Ahkubekova A.A., Tamahina A.Ja.* Himicheskij sostav i pitatel'naja cennost' zel'jonoj massy vidov *Symphytum L.* v estestvennyh fitocenozah Kabardino-Balkarii // *Problemy i perspektivy razvitija sel'skogo hozjajstva juga Rossii: Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem)*. 27-28 sentjabrja 2018 goda. Majkop: ООО «Kachestvo», 2018. S. 370-372.

24. *Zajnullina K.S.* Introdukcija kormovyh rastenij v Respublike Komi // *Vestnik Instituta biologii Komi nauchnogo centra Ural'skogo otdelenija RAN*. 2008. №7. S. 37-39.

25. *Рубан Г.А., Михович Ж.Э., Шалаева О.В., Потанов А.А., Зайнуллина К.С.* Итоги интродукции: кормовые растения // *Вестник Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН*. 2011. №6. С. 18-22.

26. *Найда Н.М.* Пыльцевая и сахаропродуктивность лекарственных растений в коллекционном питомнике СПбГАУ // *Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета*. 2015. №38. С. 9-15.

27. *Антипина Г.С.* Натурализация растений из культуры: репродуктивный потенциал и прогноз инвазионности // *Экологические проблемы Арктики и северных территорий: Межвузовский сборник научных трудов*. Архангельск: Изд-во САФУ, 2013. Вып. 16. С. 17-19.

28. *Демьянова Е.И.* Семенная продуктивность окопника жёсткого (*Symphytum asperum* Lepech.) в Пермском крае в условиях интродукции // *Вестник Пермского университета*. 2012. Вып. 3. С. 4-7.

29. *Найда Н.М.* Семенная продуктивность видов рода *Symphytum L. (Boraginaceae)*. Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. СПб: Мир и семья, 2000. Т.3. С. 262-266.

30. *Barbakadze V., Kemertelidze E., Targamadze I., Mulkijanyan K., Shashkov A.S., Usov A.I.* Poly[3-(3,4-dihydroxyphenyl)glyceric Acid], A New Biologically Active Polymer from *Symphytum Asperum* Lepech. and *S. Caucasicum* Bieb. (*Boraginaceae*) // *Molecules*. 2005. № 10. P. 1135-1144.

31. *Karimov V.N., Alizada V.M., Mehdiyeva N. P.* Useful features of the species of *Boraginaceae* Juss. family spread in Azerbaijan // *Web of Scholar*. 2018. 2(20). Vol. 2. P. 5-13.

32. *Прибылова Е.П., Иванов Е.С.* Оценка нектаропродуктивности видов растений и травянистых экосистем Рязанской области // *Вестник РУДН, серия Экология и безопасность жизнедеятельности*. 2011. №2. С. 16-21.

33. *Иванов А.Л., Гусева И.Н.* Географический анализ лесной флоры Центрального Предкавказья // *Юг России: экология, развитие*. 2014. №1. С. 133-140.

34. *Гвиниашвили Ц.Н.* Кавказские представители рода *Symphytum L. (Boraginaceae* Juss.). Тбилиси, 1976. 148 с.

25. *Ruban G.A., Mihovich Zh.Je., Shalaeva O.V., Potanov A.A., Zajnullina K.S.* Itogi introdukcii: kormovye rastenija // *Vestnik Instituta biologii Komi nauchnogo centra Ural'skogo otdelenija RAN*. 2011. №6. S. 18-22.

26. *Najda N.M.* Pyl'cevaja i saharoproduktivnost' lekarstvennyh rastenij v kollekcionnom pitomnike SPbGAU // *Izvestija Sankt-Peterburg-skogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. №38. S. 9-15.

27. *Antipina G.S.* Naturalizacija rastenij iz kul'tury: reproduktiv-nuj potencial i prognoz invazionnosti // *Jekologicheskie problemy Arktiki i severnyh territorij: Mezhvuzovskij sbornik nauchnyh trudov*. Arhangel'sk: Izd-vo SAFU, 2013. Vyp. 16. S. 17-19.

28. *Dem'janova E.I.* Semennaja produktivnost' okopnika zhjostkogo (*Symphytum asperum* Lepech.) v Permskom krae v uslovijah

- introdukcii // Vestnik Permskogo universiteta. 2012. Vyp. 3. S. 4-7.
29. Najda N.M. Semennaja produktivnost' vidov roda *Symphytum* L. (*Boraginaceae*). Jembriologija cvetkovyh rastenij. Terminologija i koncepcii. SPb: Mir i sem'ja, 2000. T.3. S. 262-266.
30. Barbakadze V., Kemertelidze E., Targamadze I., Mulkijanyan K., Shashkov A.S., Usov A.I. Poly[3-(3,4-dihydroxyphenyl)glyceric Acid], A New Biologically Active Polymer from *Symphytum asperum* Lepech. and *S. caucasicum* Bieb. (*Boraginaceae*) // Molecules. 2005. № 10. P. 1135-1144.
31. Karimov V.N., Alizada V.M., Mehdiyeva N. P. Useful features of the species of *Boraginaceae* Juss. family spread in Azerbaijan // Web of Scholar. 2018. 2(20). Vol. 2. P. 5-13.
32. Pribylova E.P., Ivanov E.S. Ocenka nektaroproduktivnosti vidov rastenij i travjanistyh jekosistem Rjazanskoj oblasti // Vestnik RUDN, serija Jekologija i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti. 2011. № 2. S. 16-21.
33. Ivanov A.L., Guseva I.N. Geograficheskiy analiz lesnoj flory Central'nogo Predkavkaz'ja // Jug Rossii: jekologija, razvitie. 2014. №1. S. 133-140.
34. Gviniashvili C.N. Kavkazskie predstaviteli roda *Symphytum* L. (*Boraginaceae* Juss.). Tbilisi, 1976. 148 s.
35. Каримов В.Н., Михайлова Ю.В., Родионов А.В. О положении кавказских видов *Tri-gonocaryum involucratum*, *Brunnera macrophylla* и *Symphytum caucasicum* на филогенетическом древе *Boraginaceae* // Ботанический журнал. 2018. Т. 103. № 3. С. 330-342.
36. Васюков В.М., Новикова Л.А. Натурализовавшиеся чужеродные растения Пензенской области // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6. № 1(18). С. 19-22.
37. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС, 2010. 512 с.
38. «Чёрная книга» флоры Сибири / науч. ред. Ю.К. Виноградова, отв. ред. А.Н. Куприянов; Рос. Акад. наук, Сибирское отделение; ФИЦ Угля и углехимии [и др.]. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2016. 440 с.
39. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения европейской части СССР: Справочник. Л.: Колос. Ленинградское отделение, 1981. 336 с.
40. Крохмаль И.И., Кряж Н.А. Успешность интродукции декоративных видов коллекции теневых и теневыносливых травянистых многолетников Донецкого ботанического сада НАН Украины в зависимости от их феноритмотипа // Бюллетень Никитского ботанического сада. 2009. Вып. 99. С. 13-17.
41. Житин Ю.И., Волошина Е.В. Влияние прилегающих экосистем на агроценозы окопника // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2017. №2 (53). С. 50-58.
42. Melkumova Z.V., Telzhenetskaya M.V., Yunusov S.Y., Manko I.V. Refinement of the structure of asperumine // Khim. Prir. Soed. 1974. № 4. P. 478-480.
43. Васфилова Е.С., Багаутдинова Р.И., Оконешиникова Т.Ф. Некоторые особенности накопления фруктосодержащих углеводов в травянистых лекарственных растениях // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2015. № 2 (30). С. 96-112.
44. Ларин И.В., Агабабян Ш.М., Работнов Т.А., Ларина В.К., Касименко М.А., Любская А.Ф. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Т. III. Двудольные (гераниевые – сложноцветные). Общие выводы и заключения. Москва; Ленинград: Сельхозгиз, 1956. С. 262-285.
35. Karimov V.N., Mihajlova Ju.V., Rodionov A.V. О položenii kavkazskih vidov *Trigonocaryum involucratum*, *Brunnera macrophylla* i *Symphytum caucasicum* na filogeneticheskom dreve *Boraginaceae* // Botanicheskij zhurnal. 2018. Т. 103. № 3. С. 330-342.
36. Vasjukov V.M., Novikova L.A. Naturalizovavshiesja chuzherodnye rastenija Penzenskoj oblasti // Samarskij nauchnyj vestnik. 2017. Т. 6. № 1(18). С. 19-22.
37. Vinogradova Ju.K., Majorov S.R., Horun L.V. Chernaja kniga flory Srednej Rossii: chuzherodnye vidy rastenij v jekosistemah Srednej Rossii. М.: GEOS, 2010. 512 с.
38. «Chjornaja kniga» flory Sibiri / nauch. red. Ju.K. Vinogradova, отв. red. A.N.

- Kuprijanov*; Ros. Akad. nauk, Sibirskoe otделение; FIC Uglja i uglehimii [i dr.]. Novosibirsk: Akademicheskoe izd-vo «Geo», 2016. 440 s.
39. *Medvedev P.F., Smetannikova A.I.* Kormovye rastenija evropejskoj chasti SSSR: Spravochnik. L.: Kolos. Leningradskoe otделение, 1981. 336 s.
40. *Krohmal' I.I., Krjazh N.A.* Uspeshnost' introdukcii dekorativnyh vidov kollekcii tenevyh i tenevynoslivyh travjanistyh mnogoletnikov Doneckogo botanicheskogo sada NAN Ukrainy v zavisimosti ot ih fenoritmotipa // Bjulleten' Nikitskogo botanicheskogo sada. 2009. Vyp. 99. S. 13-17.
41. *Zhitin Ju.I., Voloshina E.V.* Vlijanie prilgajushhih jekosistem na agrocenozy okopnika // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. №2 (53). S. 50-58.
42. *Melkumova Z.V., Telzhenetskaya M.V., Yunusov S.Y., Manko I.V.* Refinement of the structure of asperumine // Khim. Prir. Soed. 1974. № 4. P. 478–480.
43. *Vasfilova E.S., Bagautdinova R.I., Okoneshnikova T.F.* Nekotorye osobennosti nakoplenija fruktozosoderzhashhih uglevodov v travjanistyh lekarstvennyh rastenijah // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologija. 2015. № 2 (30). S. 96-112.
44. *Larin I.V., Agababjan Sh.M., Rabotnov T.A., Larina V.K., Kasimenko M.A., Ljubskaja A.F.* Kormovye rastenija senokosov i pastbishh SSSR. T. III. Dvudol'nye (geranievyje – slozhnocvetnye). Obshhie vyvody i zakljuchenija. Moskva; Leningrad: Sel'hozgiz, 1956. S. 262-285.
45. *Mehdiyeva N.P., Alizade V.M.* Ethnobotany of the Caucasus / Editors: Rainer W. Bussmann. Springer. 2017. 746 p.
46. *Poletiko O.M., Miщенкова A.П.* Декоративные травянистые растения открытого грунта. Л., 1962. 207 с.
47. *Найда Н.М.* Хозяйственный потенциал видов семейства бурачниковые // Труды отделения сельскохозяйственных наук. Санкт-Петербург, 2010. Выпуск 3. С. 128-142.
48. *Разумова В.В., Калюш О.А., Волошина Е.В.* Интродукция окопника кавказского в ЦЧР // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 66-й студенческой научной конференции. Ч. III. Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. С. 136-138.

