

Перспективы интродукции *Symphytum asperum* Lepech. в условиях Крайнего Севера РФ

DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-41-47

УДК 581.41+633.39

Поступление/Received: 19.09.2020

Принято/Accepted: 01.03.2021



В. А. КОРЕЛИНА, О. Б. БАТАКОВА*

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова
Уральского отделения Российской академии наук,
163069 Россия, г. Архангельск, Набережная Северной
Двины, 23

* obb05@bk.ru

Prospects for the introduction of *Symphytum asperum* Lepech. into the Far North of the Russian Federation

V. A. KORELINA, O. B. BATAKOVA*

N. Laverov Federal Center
for Integrated Arctic Research of the Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences,
23 Severnoy Dviny Embankment,
Arkhangelsk 163069, Russia
* obb05@bk.ru

Актуальность. Выбор культур, обладающих большей адаптационной способностью к условиям Северного региона, имеющих больший выход сухого вещества с гектара, протеина, необходимых аминокислот, витаминов, сахаров, каротина, микроэлементов, позволит решить проблему обеспечения животноводства высококачественными кормами.

Материалы и методы исследования. Объектом изучения стал окопник шершавый (*Symphytum asperum* Lepech.). Исследования проводили на опытном поле ФГБУН ФИЦКИА УРОРАН АРХНИИСХ (г. Котлас) с 2006 по 2019 г. согласно общепринятым методикам. Почвы – дерново-подзолистые суглинки. Посадку *S. asperum* проводили черенками по 4–5 шт. на 1 м² в мае 2006 г. Площадь учетной делянки – 5 м², повторность трехкратная, размещение вариантов систематическое. Питательную ценность интродуцента сравнивали с клевером луговым (сорт ‘Приор’) в биохимической лаборатории в инфракрасном анализаторе NIR SCANNER 4250 в расчете на 1 кг сухого вещества.

Результаты. Дана оценка успешности интродукции окопника шершавого (*S. asperum*) в условиях субарктической зоны Европейского Севера РФ из естественного генофонда на основе исследования хозяйственно полезных признаков для возможности применения в сельскохозяйственном производстве. Установлено, что вид проходит весь цикл онтогенеза, что свидетельствует о высокой степени адаптации к условиям региона. Интродуцент характеризуется высокой зимостойкостью и отавностью, ранневесенним отрастанием, стабильной продуктивностью, устойчивостью к болезням и вредителям, высокими питательными свойствами корма.

Ключевые слова: агроценозы, зеленая масса, продуктивность, протеин, кормовые культуры, адаптация.

Background. The choice of crops with greater adaptability to the environments of the Northern Region and higher yield of dry matter per hectare, rich in protein, essential amino acids, vitamins, sugars, carotene, and trace elements, would solve the problem of providing livestock with high-quality feeds.

Materials and methods. The object of the study was rough comfrey (*Symphytum asperum* Lepech.). The research was carried out in the experimental field of the N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research in Kotlas from 2006 to 2019 using generally accepted techniques. The soils were sod-podzolic loams. Planting of *S. asperum* was carried out with cuttings (4–5 pieces per 1 m²) in May 2006. The record plot area was 5 m², the number of replications was three, and the arrangement of variants was regular. The nutritional value of the introduced plant was compared with that of red clover (cv. ‘Prior’) in the biochemical laboratory in a NIR SCANNER 4250 infrared analyzer, calculated for 1 kg of dry matter.

Results. Successful introduction of rough comfrey (*S. asperum*) into the subarctic zone of the European North of Russia from its natural gene pool was assessed on the basis of a study of economically useful traits with the purpose of its possible utilization in agricultural production. This species was seen to pass through the entire cycle of ontogenesis, which is the evidence of a high degree of adaptation to the conditions of the region. The introduced species is characterized by high winter hardiness, good aftermath yield, early-spring regrowth, stable productivity, resistance to diseases and pests, and high nutritional value of the feed.

Key words: agricultural cenoses, green biomass, productivity, protein; forage crops, adaptation.

Введение

Одной из важнейших проблем сельского хозяйства субарктической зоны Северного региона является увеличение производства кормов, улучшение их качества и энергонасыщенности. Обеспеченность животноводства кормами в регионе составляет 60–70% годовой потребности, высоким остается дефицит белка в кормовых рационах, что является сдерживающим фактором роста

продуктивности животноводства. Агрономическая наука в своем арсенале имеет такие культуры, которые принято считать нетрадиционными. Выбор культур, обладающих большей адаптационной способностью к условиям Северного региона, имеющих больший выход сухого вещества с гектара, протеина, необходимых аминокислот, витаминов, сахаров, каротина и микроэлементов, позволит решить проблему обеспечения животноводства высококачественными кормами.

Дикорастущая флора является неоценимым источником расширения видового состава возделываемых растений; интродукционные исследования включают многолетнюю программу наблюдений исходного материала и получение улучшенных интродукционных популяций. Интродукция растений основывается на знаниях экологического потенциала различных видов, сортов и экотипов растений, отражающих в онтогенезе весь комплекс своего генетического наследия и исторического развития в районах происхождения, а также возможность их адаптации в новых условиях районов внедрения (Belyuchenko, 2004, 2005, 2007; Belyuchenko, Mustafae, 2013). Таким образом, интродукция растений позволяет не только сохранить биоразнообразие, расширять видовой состав используемых растений, но и придать искусственным растительным сообществам (агрофитоценозам и агробиогеноценозам) большую устойчивость, высокую биологическую продуктивность, сохранность экологической среды (Demyanova, 2012).

Совершенствование ассортимента следует рассматривать как одно из приоритетных направлений в реализации биологического потенциала сельскохозяйственных культур. Введение кормовых культур в севообороты позволяет повысить устойчивость функционирования агроэкосистем, вовлечь в биологический круговорот значительные количества углерода и азота, свести к минимуму эрозионные процессы, обеспечить зерновые и технические культуры ценными предшественниками (Zhitin, Voloshina, 2017; Hartley, 1963).

Оптимизация технологии возделывания традиционных культур не позволяет в настоящее время полностью решить все вопросы, связанные с проблемой кормопроизводства. Для создания прочной кормовой базы животноводства необходимо расширение ассортимента кормовых растений путем интродукции новых дикорастущих видов. Все возрастающий в животноводстве страны дефицит белка диктует необходимость поиска в природной флоре высокобелковых видов кормовых растений, продуктивность и питательная ценность которых значительно выше, чем традиционных. Новые кормовые культуры должны обладать длительным сроком хозяйственного использования (не менее 3–8 лет), ранними сроками начала вегетации, способностью образовывать за сезон 2–3 генерации побегов, что позволит увеличить продолжительность периода использования зеленых кормов, иметь многоцелевое хозяйственное назначение (зеленая подкормка, приготовление силоса, травяной муки и т. д.) (Moiseev et al., 1963). В последние годы для повышения продуктивности агроэкосистем, улучшения качества продукции довольно широко используется интродукция растений. К культуре, которая заслуживает внимание, относится окопник шершавый – *Symphytum asperum* Lepech. (Voloshina, 2012).

Виды рода окопник (*Symphytum* L.) из семейства борагинных (Boraginaceae Juss.) имеют значительный хозяйственный потенциал и представляют интерес как кормовые, медоносные, лекарственные, масличные, красильные и декоративные растения (Frolov, 1982). Окопник шершавый (*Symphytum asperum* Lepech.) известен также под названиями: о. жесткий, о. шероховатый, о. армянский, комфрей колючий (русский комфрей). Как народное лекарственное средство представители рода *Symphytum* известны давно; с XVIII века окопник вошел в научную медицину. Первые сведения об использовании окопника в Европе относятся к середине XVIII века (Zhitin, Voloshina, 2017), а с начала XX века его используют

в Австралии, Новой Зеландии, Индии, Японии и в Африке. В России его рекомендовали как прекрасный корм для сельскохозяйственных животных со второй половины XIX века (Moiseev et al., 1963). С 1930-х годов окопник в России изучали в разных природных зонах (от Ленинграда до Кубани и Закавказья) (Voloshina, 2012). В условиях субарктической зоны РФ в Республике Коми окопник шершавый изучали с конца 1950-х до 1975 года. В условиях Архангельской области исследования проведены нами впервые.

Цель исследования: изучить морфобиологические особенности роста и развития окопника шершавого, длительность функционирования фитоценозов и на этой основе оценить возможность введения вида *S. asperum* в культуру для субарктической зоны Европейского Севера.

Материалы и методы исследования

Объект исследования – окопник шершавый (*Symphytum asperum* Lepech.). Изучали реакцию окопника шершавого на условия культивирования в субарктической зоне РФ, а именно: зимостойкость, отрастание после перезимовки и укосов, отношение к пониженным температурам в начале вегетации растений, сроки полного прохождения растениями полного жизненного цикла, кормовую продуктивность и питательность корма. Исследования проводили на опытном поле ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения Российской академии наук» (ФИЦКИА УрОРАН АРХНИИСХ; г. Котлас) с 2006 по 2019 г. согласно методическим указаниям (Methodological guidelines..., 1985; Fedin, 1985; Dospekhov, 1985).

Почвы опытного участка представлены дерново-подзолистыми суглинками. Мощность пахотного горизонта – 20–22 см, кислотность – рН 6,0, содержание гумуса – 2,2, содержание подвижного фосфора P_2O_5 – 250 мг/кг, обменного калия K_2O – 100 мг/кг на 100 г почвы. Посадочный материал обнаружен и взят на суходольном некошеном лугу в южной части Архангельской области (61°9'18"N, 46°32'40"E). Популяция включала 18 генеративных особей. Опытные посевы размещали по однолетним культурам, посадку *S. asperum* проводили черенками в мае 2006 г. с нормой 4–5 шт. на 1 м². Площадь учетной делянки – 5 м², повторность трехкратная, размещение вариантов систематическое.

Проведены основные наблюдения и учеты: фенологические наблюдения за прохождением основных этапов роста и развития растений, их морфологический анализ; биопроductивность. Урожайность зеленой массы учитывали с делянки (кг/м²) в начале цветения в первом и втором укосах. Подкосу травостоя проводили ручными косами на высоте стеблестоя 7–10 см, массу взвешивали на промышленных механических весах третьего класса точности. Последние укосы проводили не позже чем за 20–25 дней до окончания вегетации (25–30 августа).

Питательную ценность зеленой массы образцов *S. asperum* сравнивали с одной из самых распространенных высокобелковых культур Северного региона – клевером луговым (сорт 'Приор'), районированным по данному региону. Для проведения химического анализа образцов пробы в количестве 1 кг отбирали в сухую погоду в одно и то же время (до 8–10 часов утра), в фазу «начало цветения». Зеленую массу помещали в марлевые мешки и высушивали в тени проветриваемого по-

мещения. В биохимической лаборатории высушенную массу мололи на мельнице IKA TUBE MILL CONTROL, после чего образец в количестве 5–7 г помещали в инфракрасный анализатор NIR SCANNER model 4250 для определения энергетической и протеиновой питательности культуры в расчете на 1 кг сухого вещества.

Результаты и обсуждение

S. asperum – многолетнее корневищное растение. В первый год жизни основную массу составляли тонкие корни. На второй и третий годы жизни корни проникали вглубь до 150 см. Стебли прямые, разветвленные, от 100 до 150 см в высоту, покрыты жесткими колючими волосками. Листья крупные, продолговатоланцетные, цельнокрайние, у основания сердцевидные или округлые, заостренные, характер жилкования сетчатый, покрыты шершавыми волосками. Нижние листья длинночерешковые, верхние листья на стебле короткочерешковые или сидячие. Особенно крупные длинночерешковые листья формируются после укоса окопника у так называемой отавы, которая осенью почти полностью состояла из них, стебли почти отсутствовали. При ежегодном однократном скашивании на одном растении насчитывали от 100 до 200, при двукратном – от 30 до 80 листьев.

Соцветие *S. asperum* – многоцветковый завиток, который улиткообразно скручен до цветения, а по мере цветения постепенно распрямляется, становясь похожим

Листья перенесли заморозки до минус 3–5°C в 2011 г. При более сильных морозах они погибали (2010 г.), а затем, при наступлении теплой погоды, отрастали новые листья. В условиях субарктической зоны Европейского Севера получали два полноценных укоса, причем оба укоса по сбору зеленой массы практически равноценны.

Размножается *S. asperum* семенами, а также вегетативно. Согласно исследованиям Е. И. Демьяновой (Demjanova, 2012), семена созревают крайне неравномерно. В наших условиях семена созревали неодновременно и по мере своего созревания осыпались, сбор их представлял большую трудность. Было сложно получить семенной материал в объеме, необходимом для посевов на больших площадях, поэтому размножали растения только вегетативным способом.

Результаты десятилетних фенологических наблюдений показали, что в условиях субарктической зоны Европейского Севера вегетация у *S. asperum* начинается после устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°C, то есть вид относится к растениям с ранневесенним началом отрастания. Сроки начала отрастания за годы наблюдений колебались от третьей декады апреля до первой декады мая (табл. 1). Амплитуда колебаний сроков отрастания за исследованный период достигала 17 дней. Рост прикорневых листьев продолжался до половины июня, то есть более 35–40 дней. Период от начала появления стеблей до начала цветения составлял 14–17 дней. В этот период происходил очень энергичный рост растений в высоту.

Таблица 1. Основные фенологические фазы окопника шершавого (*Symphytum asperum* Lepech.) при интродукции за период 2007–2019 гг. (Архангельская обл., Котлас)

Table 1. Main phenological phases of rough comfrey (*Symphytum asperum* Lepech.) during its introduction in the period of 2007–2019 (Kotlas, Arkhangelsk Province)

Фенофаза	Сроки наступления			Амплитуда
	min	max	M ± m	
Начало вегетации	21,04	07,05	29,04 ± 4,6	17
Бутонизация	14,06	24,06	18,06 ± 2,1	11
Начало цветения	27,06	04,07	29,06 ± 1,5	8
Конец цветения	29,07	14,09	18,08 ± 9,3	50
Начало плодоношения	15,07	28,07	24,07 ± 2,7	14
Конец вегетации	19,09	05,10	12,10 ± 9,1	18

Примечание: M ± m – среднее значение, ± – ошибка среднего
Note: M ± m – mean, ± – error of the mean

на поникающее кистевидное соцветие. Цветки колокольчатые, от 15 до 20 мм в диаметре, собраны на верхушке стебля и ветвей, меняющие цвет на протяжении цветения – в бутоне пурпуровые, в раскрытом виде – сиреневые или фиолетовые. Время цветения – май – июль. Чашечка короче венчика. Плод – четыре матовых серого цвета односемянных орешка. Вес 1000 плодов – от 7 до 9 г.

Окопник – многолетнее холодостойкое морозостойчивое растение. При различных погодных условиях в нашем регионе корни его выдерживали сильные заморозки: отмечено понижение температуры до минус 41°C при высоте снежного покрова до 31 см. В условиях субарктической зоны Европейского Севера выпадов растений из-за вымерзания не наблюдалось за весь период изучения.

В генеративный период развития растения вступали на второй год жизни. Один из наиболее важных моментов в жизни растения – цветение. Многолетние наблюдения позволили установить, что растения исследованного нами вида в условиях интродукции регулярно цвели, в фазу «начало цветения» вступали в конце июня – начале июля (рисунок). Фаза «бутонизация» проходила в течение 5–9 дней. Периоды цветения и созревания растянуты, созревание семян осуществлялось на 32–37 день после начала цветения и продолжалось в течение всего периода вегетации.

Конец вегетации наступал в конце сентября или в начале октября, в зависимости от перехода среднесуточных температур через 0°C. Очень сложно опреде-



Рисунок. Окопник шершавый (*Symphytum asperum* Lepech.)
(фото О. Б. Батаковой)

Figure. Rough comfrey (*Symphytum asperum* Lepech.)
(photo by O. B. Batakova)

лить продолжительность вегетационного периода интродукта, так как созревание семян происходило очень неравномерно и в течение длительного времени. Период от отрастания до конца вегетации растений составлял 170–189 дней. При многолетних полевых наблюдениях повреждений болезнями и вредителями не выявлено.

При весенней посадке черенками в 2006 г. уже к осени получен урожай зеленой массы – 15,8 кг с 1 м² (табл. 2). Первый учет зеленой массы окопника по годам исследований проводили в начале – середине июня, когда растения достигали в высоту 90–120 см и находились в фазе начала цветения. Второй учет зеленой массы – 5–20 августа при высоте растений 70–110 см. Двухукосное использование окопника позволяло получить за вегетационный период от 32,0 до 125,0 кг/м² зеленой массы. Высокий урожай зеленой массы за два укоса получен в 2007 и 2008 г. – 103,5 и 125,3 кг/м² соответственно, наибольший отмечен на третий год жизни. Окопник шершавый характеризуется высокой урожайностью зеленой массы в самых различных климатических регионах (Moiseev et al., 1963). По данным Н. И. Капустина (Kapustin, Chukhi-

na, 2014), в Северо-Западном регионе РФ окопник обладает хорошей отавностью, что позволяет скашивать его 2–4 раза в год и получать 60–100 т/га зеленой массы с содержанием в ней до 24% белка на сухое вещество.

За период изучения, урожайность варьировала в зависимости от погодных условий вегетационного периода. Исследования проводили в течение 13 лет: опыт заложен в 2006 г., что доказывает долговечность посадок окопника. Длина вегетационного периода на зеленую массу по годам исследований до одного укоса варьировала от 43 до 63 дней, от первого до второго укоса – от 64 до 82 дней.

По питательности зеленая масса окопника шершавого не уступает бобовым травам. Она богата протеином, углеводами, витаминами (В12, каротин, аскорбиновая кислота), минеральными солями. Превышает клевер луговой по количеству кормовых единиц на 0,13, обменной энергии – на 1,23 МДж, сырого протеина – на 58,63 г и по другим основным показателям (табл. 3). При пробном скармливании на животноводческом комплексе ФГУП «Котласское», после измельчения и подвяливания зеленая масса хорошо поедалась крупнорогатым скотом.

Таблица 2. Длина вегетационного периода и урожайность зеленой массы окопника шершавого (*Symphytum asperum* Lepech.) за период 2007–2019 гг. (Архангельская обл., Котлас)

Table 2. The length of the growing season and green biomass yield of rough comfrey (*Symphytum asperum* Lepech.) for the period of 2007–2019 (Kotlas, Arkhangelsk Province)

Года изучения	Длина вегетационного периода, (отрастание – 1 укос), дней	Длина вегетационного периода, (отрастание после 1 укоса – 2 укос), дней	Урожайность зеленой массы, кг/м ²		
			1 укос	2 укос	Сумма
2006	43	72	15,8 ± 5,8	–	15,8 ± 5,8
2007	46	71	64,1 ± 23,6	61,1 ± 23,1	103,5 ± 36,2
2008	48	70	54,1 ± 15,4	49,5 ± 14,1	125,3 ± 45,7
2009	61	72	31,4 ± 8,7	30,4 ± 8,4	61,8 ± 18,2
2010	57	69	27,4 ± 6,9	22,6 ± 5,1	50,0 ± 16,3
2011	57	81	26,2 ± 7,1	23,8 ± 6,3	50,0 ± 18,9
2012	40	79	35,9 ± 9,4	32,1 ± 8,9	68,0 ± 21,2
2013	54	64	16,4 ± 4,5	16,3 ± 4,8	32,4 ± 8,5
2014	54	69	48,7 ± 13,9	43,7 ± 12,4	92,4 ± 29,1
2015	54	71	20,4 ± 6,7	18,3 ± 6,1	38,4 ± 10,9
2016	54	65	39,7 ± 8,4	33,8 ± 7,8	72,9 ± 19,6
2017	45	72	34,5 ± 8,2	33,0 ± 7,9	67,5 ± 25,3
2018	59	69	42,6 ± 10,6	36,4 ± 8,1	79,0 ± 32,1
2019	63	82	38,6 ± 9,5	34,2 ± 7,9	72,8 ± 17,8
Среднее	56	72	35,1 ± 7,4	31,3 ± 6,8	66,4 ± 14,8

Таблица 3. Химический состав зеленой массы окопника шершавого (*Symphytum asperum* Lepech.) в сравнении с клевером луговым (*Trifolium pratense* L.), 2018 г. (Архангельская обл., Котлас)

Table 3. Chemical composition of the green biomass of rough comfrey (*Symphytum asperum* Lepech.) compared with red clover (*Trifolium pratense* L.), 2018 (Kotlas, Arkhangelsk Province)

Культура	Сорт	В 1 кг сухого вещества									
		к.е.	Обменная энергия, МДж	Протеин, г		Клетчатка, г	Сахара, г	Каротин, мг	Жир, г	Кальций, г	Фосфор, г
				сырой	Переваримый						
Клевер луговой	Приор	0,60	8,30	98,30	63,90	308,80	97,70	30,5	2,32	2,17	2,69
Окопник шершавый	дикорастущий	0,73	9,53	156,93	102,03	260,97	31,50	130,29	37,99	13,48	3,00
Отклонение		+0,13	+1,23	+58,63	+38,13	–47,83	–66,2	+99,79	+35,67	+11,31	+0,31

Выводы

В результате многолетнего исследования по интродукции окопника шершавого (*Symphytum asperum*) в условиях субарктической зоны РФ выявлены: долговечность на одном месте произрастания, устойчивость к неблагоприятным климатическим факторам (перезимовка, степень повреждения морозом), полное прохождение фаз онтогенеза до регулярного цветения и незначительного плодоношения, стабильная высокая кормовая продуктивность, устойчивость к вредителям и болезням, высокие питательные достоинства. Все эти показатели подтверждают высокую адаптацию окопника шершавого к условиям субарктической зоны РФ. Одна из основных проблем, тормозящих внедрение данной культуры в сельхозпроизводство, – крайне низкая семенная продуктивность. При серьезной селекционной проработке в этом направлении окопник шершавый может занять достойную нишу в структуре сельхозугодий при производстве дешевых, высокопитательных кормов и рациональнее использовать климатические условия Северного региона.

Работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБУН ФИЦКИА РАН № 0677-2014-0005.

The work was carried out within the framework of the State Task assigned to the N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research, UB RAS, No. 0677-2014-0005.

References / Литература

- Belyuchenko I.S. Evolutionary and ecological approaches to the plants introduction in practice. *The North Caucasus Ecological Herald*. 2005;1(2):104-111. [in Russian] (Белюченко И.С. Эволюционно-экологические основы практической интродукции растений. *Экологический вестник Северного Кавказа*. 2005;1(2):104-111).
- Belyuchenko I.S. Evolutionary and ecological bases of practical plant introduction. *Biological Bulletin*. 2004;8:79-83. [in Russian] (Белюченко И.С. Эволюционно-экологические основы практической интродукции растений. *Биологический вестник*. 2004;8:79-83).
- Belyuchenko I.S. Introduction of plants in the work of botanical gardens (Introduktsiya rasteniy v rabote botanicheskikh sadov). In: *Evolutionary and ecological aspects of plant introduction at the present stage (issues of theory and practice). Proceedings of the First Scientific and Practical Conference (Evolutsionno-ekologicheskiye aspekty introduktsii rasteniy na sovremennom etape (voprosy teorii i praktiki). Materialy pervoy nauchno-prakticheskoy konferentsii)*. Krasnodar; 2007. p.7-24. [in Russian] (Белюченко И.С. Интродукция растений в работе ботанических садов. В кн.: *Эволюционно-экологические аспекты интродукции растений на современном этапе (вопросы теории и практики). Материалы первой научно-практической конференции*. Краснодар; 2007. С.7-24).
- Belyuchenko I.S., Mustafaev B.A. introduction of plants as a method of expansion composition of species of cultural phytocenoses in the southern regions of the CIS. *The North Caucasus Ecological Herald*. 2013;9(4):73-89. [in Russian] (Белюченко И.С., Мустафаев Б.А. Интродукция растений как метод расширения видового состава культурных фитоценозов в южных районах СНГ. *Экологический вестник Северного Кавказа*. 2013; 9(4):73-89).
- Demyanova E.I. The seed production *Symphytum asperum* Lepech. on Perm Krai by conditions of the introduction. *Bulletin of Perm University. Biology*. 2012;3:4-7. [in Russian] (Демьянова Е.И. Семенная продуктивность окопника жесткого (*Symphytum asperum* Lepech.) в Пермском Крае в условиях интродукции. *Вестник Пермского университета. Серия «Биология»*. 2012;3:4-7).
- Dospikhov V.A. Methodology of field trial (Metodika polevogo opyta). Moscow: Agropromizdat; 1985. [in Russian] (Доспехов В.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат; 1985).
- Fedin M.A. (ed.). Methodology for state crop variety trials. (Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokozyaystvennykh kultur). Moscow; 1985. [in Russian] (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М.А. Федина. Москва; 1985).
- Frolov Yu.M. Comfrey in the conditions of the North (Okopnik v usloviyakh Severa). Leningrad: Nauka; 1982. [in Russian] (Фролов Ю.М. Окопник в условиях Севера Ленинград: Наука; 1982).
- Hartley W. The phytogeographical basis of pasture plant introduction. *Genetica Agraria*. 1963;17(1-4):1-4.
- Kapustin N.I., Chukhina O.V. New forage crops for the Northern and Northwestern regions of Russia (Novye kormovye kultury dlya Severnogo i Severo-Zapadnogo regionov Rossii). Vologda; 2014. [in Russian] (Капустин Н.И., Чухина О.В. Новые кормовые культуры для Северного и Северо-Западного регионов России. Вологда; 2014).
- Methodological guidelines for the selection of perennial grasses. (Metodicheskiye ukazaniya po selektsii mnogoletnikh trav). Moscow: VASKhNIL; 1985. [in Russian] (Методические указания по селекции многолетних трав. Москва: ВАСХНИЛ; 1985).
- Moiseev K.A., Vavilov P.P., Bolotova E.S., Kosmortov V.A. New promising silage plants in the Komi ASSR (Novye perspektivnye silosnye rasteniya v Komi ASSR). Syktyvkar; 1963. [in Russian] (Моисеев К.А., Вавилов П.П., Болотова Е.С., Космортов В.А. Новые перспективные силосные растения в Коми АССР. Сыктывкар; 1963).
- Voloshina E.V. Evaluation of the economic value of Caucasian comfrey (Otsenka khozyaystvennoy tsennosti okopnika kavkazskogo). In: *Agricultural science is the base for successful development of the agroindustrial complex and conservation of ecosystems (Agrarnaya nauka – osnova uspehnogo razvitiya APK i sokhraneniya ekosistem). Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Volgograd, January 31 – February 02, 2012. Vol. 2. Volgograd; 2012. p.41-43. [in Russian] (Волошина Е.В. Оценка хозяйственной ценности окопника кавказского. *Аграрная наука – основа успешного развития АПК и сохранения экосистем. Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 31 января – 02 февраля 2012 г. Т. 2. Волгоград; 2012. С.41-43).**
- Zhitin Yu.I., Voloshina E.V. Influence of the adjacent ecosystems on the agrocoenosis of comfrey. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2017;2(53):50-58. [in Russian] (Житин Ю.И., Волошина Е.В. Влияние прилегающих экосистем на агроценозы окопника. *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. 2017;2(53):50-58). DOI: 10.17238/issn2071-2243.2017.2.50

Прозрачность финансовой деятельности / The transparency of financial activities

Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

The authors declare the absence of any financial interest in the materials or methods presented.

Для цитирования / How to cite this article

Корелина В.А., Батакова О.Б. Перспективы интродукции *Symphytum asperum* Lepech. в условиях Крайнего Севера РФ. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021;182(1):41-47. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-41-47

Korelina V.A., Batakova O.B. Prospects for the introduction of *Symphytum asperum* Lepech. into the Far North of the Russian Federation. Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2021;182(1):41-47. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-1-41-47

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы / The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work

Дополнительная информация / Additional information

Полные данные этой статьи доступны / Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-1-41-47>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы / The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employer

Авторы одобрили рукопись / The authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует / No conflict of interest

ORCID

Korelina V.A. <https://orcid.org/0000-0002-9883-6054>

Batakova O.B. <https://orcid.org/0000-0001-6052-7674>