УДК 631.523:634.1:635.9 DOI: 10.31360/2225-3068-2024-89-123-140
EDN WYLYIA

ИСТОРИКО-СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *HELLEBORUS* L. И ИХ БИО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Цатурян Г.А., Маляровская В.И.

Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»», г. Сочи, Россия, e-mail: grisha.tsaturyan@yandex.com

Цатурян Г.А. orcid.org/0000-0002-6277-1105
Маляровская В.И. orcid.org/0000-0003-4213-8705

В статье приведена история и систематика рода *Helleborus* L. Показано, что изучение систематики рода *Helleborus* L., включающего много различных видов, сопряжено с определёнными сложностями в установлении границ отдельных видов и объёма рода в целом. Также дано описание анатомо-морфологических особенностей видов, относящихся к этому роду. Обоснована важность изучения анатомо-морфологических характеристик растений для понимания их систематики и классификации. Представлены данные об изучении биологически активных веществ в корнях и листьях различных видов морозника, которые могут быть использованы в фармакологии (алкалоиды, флавоноиды, стероидные сапонины и другие). В обзоре также рассмотрены важные показатели экологической адаптивности, жизнеспособности и состояния ценопопуляций растений *Helleborus* L. Дано описание демографической характеристики ценопопуляций, на примере *H. caucasicus*, в различных эколого-фитоценотических условиях, высоте над уровнем моря от 50 до 800 м при режиме антропогенной нагрузки местообитаний в России и республике Абхазия. В статье представлены данные интродукционных экспериментов с разными видами морозника на территории России. Показана успешность интродукции представителей рода *Helleborus* L. в различных регионах нашей

страны. Резюмируя все вышесказанное можно отметить, что представители рода *Helleborus* L., в том числе и произрастающие на Западном Кавказе *H. caucasicus,* перспективны и ценны как источники биологически активных веществ для использования в медицине. Морозники декоративны поэтому могут найти своё применение в озеленении. Единственным ограничением для их массового использования является статус редких растений, занесённых в Красные книги разного уровня, поэтому подключение биотехнологических методов для микроразмножения и сохранения видов рода *Helleborus* L. является актуальным.

Ключевые слова: *Helleborus* L., *Helleborus caucasicus,* редкий вид, интродукция, фенология, сезонный ритм развития, виталитет, биологические активные вещества.

Морозник *(Helleborus* L.) – род многолетних травянистых растений, которые цветут с конца зимы до ранней весны [57]. По данным E. Gabryszewska (2017) род *Helleborus* L. включает около 22 видов, ареал, который охватывает Западную Европу, Марокко, страны средиземноморья, Малую Азию и Северо-Западный Кавказ [50]. Эти многолетние растения имеют богатое разнообразие и в основном они вечнозелёные. В научной классификации были предприняты различные подходы, чтобы лучше понять систематику и филогению этого семейства растений. Эта группа была разделена на подсемейства и трибы либо по морфологическим, либо по анатомическим характеристикам [41, 52, 63].

Род Морозник был описан Карлом Линнеем в 1753 году в первом томе его Species Plantarum. Латинское наименование рода происходит от греческих слов «elao» – убивать и «bora» – пища [46]. В конце XVIII века академик П.С. Паллас, изучая флору России, дал русское название морозник, это связано с тем, что он цветёт ранней весной, ещё при заморозках. Встретив это растение, академик был удивлён его выносливости и дал ему это название. В народе его еще называют зимовник [3].

Этот род включен в семейство лютиковых (Ranunculaceae Juss.,), которое было создано известным систематиком А. Жюссье в 1789 году. О. Декандолю (De Candolle, 1818) отнёс род *Helleborus* L. к трибе Helleboreae, как соподчинённую к семейству Ranunculaceae. В 1839 году французский ботаник Д.С. Шпах отнес трибу Helleboreae к отдельному семейству Ranunculaceae, которое он назвал Helleboraceae. Позднее в 1911 году Ю. Лотси описал подсемейство Helleboroidacea подтрибой Helleborineae, которая была подчинена трибе Isopyreae. Среди родов, входящих в трибу Helleboreae, можно выделить *Coptis*, *Eranthis, Anemonopsis* и *Helleborus* [18]. В 1853 году немецкий ботаник А. Браун описал род *Helleborus* L. при этом выделил четыре вида: *H. caucasicus* A. Br., *H. abhasicus* A.

Br., *H. ponticus* A. Br., *H. guttatus* A. После Брауна большинство авторов обращали внимание на разнообразие окраски листочков околоцветника, которое можно наблюдать у западно-закавказских растений. Они также соглашались в том, что морфологические отличия между видами, описанными Брауном, не являются существенными. Изучение морфологических характеристик растений имеет важное значение для их классификации и понимания [4]. По данным Э. Регеля (1860) на Черноморском побережье, можно встретить кавказский морозник с корневыми листьями, который имеет сходства с другими видами *H. niger* и *H. orientalis.* Некоторые учёные, включая М. Биберштейна, ошибочно принимали морозник кавказский за другой вид *H. viridis*, в то время как К. Ледебур (Lede-bour, 1853) упоминал его как *H. orientalis* Lam. Однако отличие морозника кавказского заключается в отсутствии волосков, в то время как у *H. orientalis* они наблюдаются на стебле, черешках и особенно на нижней стороне листа. Э. Регель (1860) выделил пять форм морозника кавказского, которые постепенно переходят друг в друга и среди них это: *Helleborus caucasicus genuinus*, *Helleborus caucasicus pallidus*, *Helleborus caucasicus euttatus*, *Helleborus caucasicus abchasicus* и *Helleborus caucasicus colchicus*. При этом некоторые экземпляры кажутся настолько разными, что можно было бы их принять за отдельные виды [32]. Позже А.А. Колаковский эти разновидности называет гибридами и объединяет в один вид – *Helliborus polychromus* (comb. nova) [17]. Вместе с тем, А.А. Гроссгрейм (1950) во «Флоре Кавказа» придерживается деления, предложенного А. Брауном, и описывает три вида: *Helleborus caucasicus*, *Helleborus abchasicus* и *Helleborus guttatus*. При этом автор считает *Helleborus abchasicus* синонимом для *Helleborus kochii* и *Helleborus ibericus* [4].

Другой автор, И.М. Крашенинников (1937) в своей работе описывающий род *Helleborus* L. для «Флоры СССР» считал, что на Кавказе произрастают три самостоятельных вида: *Helleborus abchasicus* – эндемик Западного Закавказья, *Helleborus guttatus* – эндемик Восточного Закавказья и *Helleborus caucasicus* – вид, распространённый на Кавказе и в Малой Азии [19]. В тоже время, по мнению А.С. Зернова (2006) на Кавказе обитает один единственный кавказско-эвксидный вид и в своих более поздних работах указывает на видовую самостоятельность морозника кавказского (*H. caucasicus*) [12]. Этого же мнения придерживается и другой автор А.И. Галушко, который признает только один вид морозника – *H. caucasicus.* Но есть и другое мнение, И.С. Косенко (1970) считает, что на Северо-Западном Кавказе и Предкавказье произрастают два вида морозника – *H. caucasicus* и *H. abchasicus* [16].

Однако не все авторы признают видовой самостоятельности *Helleborus caucasicus*. Так, Р.Н. Дэвис и Д. Каллен в своей работе «Флора Турции...» (Flora of Turkey..., 1965) отмечают, что, произрастающие на Кавказе, в Северной Турции и в западном регионе Греции являются одним видом – *Helleborus orientalis* Lam. Наибольшее разнообразие вида морозника кавказского наблюдается на Черноморском побережье Краснодарского края от Туапсинского района до Большого Сочи. Однако, по мере продвижения на восток, особенно северо-западнее Туапсе и на остальной части Северного Кавказа, полиморфизм вида резко снижается [48].

Э.Б. Андерсон (Anderson, 1957) указывает, что морозники легко подвергаются гибридизации и дают множество уникальных садовых форм, которые отличаются разнообразием окраски цветков, формой листьев и общим внешним видом. Автор пишет, что введение морозников в культуру началось с 1853 года, и на сегодняшний день род *Helleborus* L. представлен более чем 50 садовыми формами, вариациями, разновидностями, подвидами и видами. Э.Б. Андерсон отмечает несколько видов и подвидов, которые являются наиболее декоративными и широко используемыми в садоводстве. Стоит отметить, что ранее эти же виды были отмечены H. Schiffner (1890). *Helleborus orientalis*, *Helleborus abchasicus* (*H. colchicus*), *Helleborus guttatus*, *Helleborus antiquorum* (*H. orientalis*, *H. olympicus*) [44].

Mathew B. (1989) в своей монографии разделил род *Helleborus* L. на шесть групп. Классификация основана на морфологических параметрах в зависимости от строения растений, морфологии пыльцы и характеристики семян: Syncarpus Spach, Griphopus Spach, Chenopus Schiffner, Helleborus, Helleborastrum Spach, и Dicarpon [54].

Другими авторами, Sun H., McLewin W (2001) на основе изучения морфологических характеристик и форм роста, предложено филогенетическое древо рода *Helleborus* L., которое разделено на два подрода *Helleborus* и *Helleborastrum*, каждый из которых делится на три раздела. По морфологическим признакам род *Helleborus* L. ранее делили на стебельчатые и бесстебельные виды [59]. Стебельчатые виды относятся к подроду *Helleborus*, а бесстебельные виды относятся к *Helleborastrum*. Разница между этими двумя группами заключается в том, что у цветковых растений стебли растут выше уровня земли, тогда как у безлистных – нет. Ещё одно отличие заключается в корневой системе, так называемом корневище. У бесстебельных видов цветы и листья выращиваются отдельно от деревянистых корневищ, а высота растения редко достигает более 45 см. Побеги очень долгоживущие, достигающие возраста до 35 лет в оптимальных условиях обитания. У стеблевых видов листья и цветки вырастают из прямостоячих деревянистых побегов. В отличие

от побеговых, цветковые виды нельзя размножать делением. Они редко достигают возраста более 2–4 лет и могут достигать высоты до 120 см. Стебли отмирают после образования семян [51].

По мнению некоторых исследователей в литературных источниках содержится относительно немного сведений об описании анатомо-морфологических особенностей вегетативных органов представителей морозников, в том числе *H. caucasicus*. Согласно представленным авторами данным морозник кавказский многолетнее, вечнозелёное травянистое растение, высотой 45–70 см с многочисленными длинными придаточными корнями 10–12 см. Прикорневые листья кожистые, зимующие, по 1–2 на длинных черешках, рассечены пластинки на 5–11 эллиптических, пильчатых сегментов до 15 см длиной. Диаметр каждого цветка достигает до 5 см, высота 20–50 см, с 1–3 цветками. С простым околоцветником, разной окраски, от зелёной до розовой. Цветёт зимой и ранней весной, с января по апрель. В каждом плодолистике несколько семязачатков. Чёрные, продолговатые семена до 5 мм длиной [15].

Изучение рода *Helleborus* L., включающего вечнозелёные и летнезёленые виды, сопряжено с определёнными сложностями в установлении границ отдельных видов и объёма рода в целом. В связи с этим особое значение приобретают исследования, посвящённые сравнительному морфолого-анатомическому анализу различных видов рода. Такие исследования позволяют выявить диагностические признаки, которые могут быть использованы в таксономических исследованиях. Результаты биолого-морфологических исследований многих авторов дают неоднозначную картину. Так одни авторы утверждают, что между летнезелёными и вечнозелёными видами морозников отсутствуют явные различия, а изменчивость генеративных органов растений низкая. Другие исследователи, напротив, указывают на наличие различий в строении листовых пластинок и подземных органов у различных форм и видов рода *Helleborus* L. Например, исследования В.О. Гулия и соавторов (2014) показали, что вариации *H. abchasicus* и *H. caucasicus* различаются характером покровной ткани и числом ксилемных лучей в проводящих пучках корней [6].

О.Ю. Жигунов, И.Е. Анищенко, изучив виды морозника, представили данные, в которых вид *H. argutifolius* в отличие от всех изученных видов не имеет прикорневых листьев, а на генеративных побегах расположены многочисленные крупные листья, также он отличается наибольшим количеством цветков [10]. Морфолого-анатомическое исследование генеративных органов *H. caucasicus* и *H. abchasicus*, проведённое В.О. Гулия и В.А. Челомбитько (2003), выявило такие диагностические морфологические признаки, как строение семенной кожуры и пыльцы. Также авторы для оценки этих двух видов провели

определение числа хромосом. Однако результаты показали, что число хромосом во всех вариациях составляет 2n = 32, что не позволило использовать этот признак для различия видов. Несмотря на эти исследования, вопрос о видовом статусе *H. caucasicus* и *H. abchasicus* остаётся открытым. Для его окончательного решения необходимы дальнейшие исследования, в том числе молекулярно-генетические, которые позволят более точно определить степень родства между различными вариациями этих видов. Кроме того, изучение рода *Helleborus* L. имеет не только таксономическое, но и практическое значение [5].

Важным показателем жизнеспособности и состояния ценопопуляции растений является виталитет. Он характеризуется морфометрическими параметрами и отражает степень процветания или угнетения организма. Виталитетные спектры, которые представляют собой долевое соотношение особей разных классов виталитета, могут быть использованы для оценки адаптивных реакций вида на изменения в окружающей среде. Экологически благоприятные условия способствуют выраженной левосторонней асимметрии виталитетных спектров, в то время как стрессы могут привести к увеличению правосторонней ассиметрии и депрессивности ценопопуляции. Различный виталитет особей также способствует повышению морфофункциональной гетерогенности ценопопуляций. Низкорослые растения с пониженными ресурсными требованиями и способностью к переходу во временно нецветущее состояние играют важную роль в выживании ценопопуляции в неблагоприятных условиях. Растения среднего класса жизненности активно заполняют незанятые местообитания, а особи высокой жизненности с большим габитусом обеспечивают воспроизводство ценопопуляции и трансформацию среды обитания. Однако антропогенное воздействие, такое как вырубка деревьев и выпас скота, может привести к снижению жизненности ценопопуляции и разрушению её структуры [13].

Структурно-функциональные характеристики ценопопуляций морозника кавказского (*Helleborus caucasicus*) представляют собой совокупность особей одного вида в рамках конкретного биоценоза, являются объектом пристального изучения современных исследователей и позволяет оценить влияние различных факторов среды на его популяционную динамику. Так, Ю.С. Загурная и А.И. Алексеева (2010) установили, что плотность ценопопуляций в нижнегорном лесном поясе Адыгеи, занимающих свыше 100 га лесных массивов, значительно выше. Аналогичная картина наблюдается и в Краснодарском крае, где плотность кавказского морозника высока в дубовых лесах предгорных районов и грабово-боярышниковых лесах, но снижается в пихтовых лесах и вблизи населённых пунктов [11, 26].

В.О. Гулия и Т.В. Орловская (2015) определили, что возрастные структуры ценопопуляций морозника кавказского варьируют в зависимости от экологических условий и антропогенной нагрузки в республике Абхазии. Важными показателями состояния ценопопуляций являются демографические характеристики, такие как индекс возрастности, восстановления, старения и эффективности. Результаты исследования виталитетного состава ценопопуляций *H. caucasicus* выявило депрессивный характер, также стрессово-защитный тип онтогенетической стратегии вида в антропогенно нарушенных районах. Эти различия, по их мнению, прежде всего связаны с экологическими условиями, высотой над уровнем моря и уровнем антропогенной нагрузки [8]. *H. caucasicus* – реликтовое растение, сохранившееся с третичного периода до ледникового. Его ареал ограничен Кавказским регионом и является эндемичным для кавказской флоры [31].

По мнению Rajeswara Rao (2015) основными причинами сокращения численности и ареала вида являются разрушение местообитаний, связанное с вырубкой лесов, выкопки корневищ в качестве лекарственного средства и сбором цветов на букеты. В большинстве случаев сохранению лекарственных растений уделяется мало внимания, что ведёт к сокращению биоразнообразия. При этом разнообразие имеет особое значение при работе с лекарственными растениями, когда именно их химические свойства, такие как алкалоиды, эфирные масла и т. д., являются характеристиками, за которые их ценят [58]. *H. caucasicus*, находящийся под угрозой исчезновения, часто используется в лечебных целях, поэтому его отдельные изолированные популяции исчезают [40].

Статус охраны морозника кавказского (*H. caucasicus*) в разных регионах Кавказа отличается. Например, в Красных книгах Республики Дагестан (2009) и Ставропольского края (2013) вид имеет статус 1(E), находящийся под угрозой исчезновения, в Красных книгах Карачаево-Черкесии (2013) и Краснодарского края (2007) – категория 3(R) – вид, который в ближайшее время может попасть в категорию «уязвимый». В Чеченской республике (2007) вид имеет охранный статус 2(V), уязвимый вид. *H. caucasicus* также внесён в список редких и исчезающих растений флоры Кубани, Абхазии, а также включён в список растений флоры Чеченской Республики, сбор и гербаризацию которых в учебных целях не следует проводить [20, 21, 22, 23, 24, 25, 39, 43]. Одним из наиболее эффективных способов сохранения редких видов растений является создание заповедников и культивирование их в ботанических садах [9]. В Сочинском причерноморье морозник кавказский охраняется в Кавказском государственном природном биосферном заповеднике

имени Х.Г. Шапошникова, в ФГБУ «Сочинский национальный парк», заказнике «Камышанова поляна» [30]. Он успешно интродуцирован в Республику Дагестан «Горный ботанический сад» ДНЦ РАН (Красная книга Республики Дагестан, 2009), в «Ботанический сад Адыгейского государственного университета», также его можно встретить в ботаническом саду Всероссийского научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений и в Никитинском ботаническом саду. *H. caucasicus* успешно проходит весь цикл сезонного развития в Пензенском ботаническом саду имени И.И. Спрыгина, включая цветение, плодоношение и вегетативное размножение. Помимо сохранения в ботанических садах, необходимы также меры по охране природных местообитаний *H. caucasicus*, ограничение вырубки лесов, сбора растений на букеты. Необходимо также проводить мониторинг популяций и заниматься разведением вида в питомниках для последующего возвращения в естественные местообитания [27, 34].

Так, О.Ю. Жигуновым и И.Е. Анищенко изучены биологические особенности различных видов рода *Helleborus* L.: морозника падуболистного (*H. argutifolius* Viv.), морозника красноватого (*H. purpurascens* Waldst. ex Kit.), морозника кавказского (*H. caucasicus* A. Br.), морозника восточного (*H. orientalis* Lam.), морозника чёрного (*H. niger* L.). Ими также изучен их сезонный ритм роста и развития, морфометрические параметры, интродукционная устойчивость и успешность. Авторы выявили, что при интродукции в условия Башкирского Предуралья изученные виды рода *Helleborus* L. являются перспективными для культуры и размножения. Важное значение при интродукции имеют фенологические наблюдения, которые могут быть применимы при составлении региональных календарей сезонных работ, планировании и осуществлении охранных мероприятий, и т. д. [10].

Морозник кавказский, согласно фенологическим наблюдениям, относится к видам растений, которые имеют длительный период вегетации и вынужденный зимний покой. Благодаря этому механизму выживания, его крупные листья остаются под слоем снега до начала следующего вегетационного периода. По данным авторов Нахуцришвили Г.Ш. и Серебряковой И.Г. (1948) выделено несколько периодов в жизненном цикле морозника кавказского, таких как семенной, всхожести, роста и развития, цветения и плодоношения. В летний период корневище растения находится в состоянии покоя, а зимой оно укоренено, но активно не вегетирует. Каждый из этих периодов играет свою особую роль в жизненном цикле растения. В ходе исследования сезонного развития морозника кавказского было выявлено семь фенологических фаз:

1) Вегетация – начало отрастания листьев;
2) Бутонизация – появление бутонов;
3) Цветение – начало цветения;
4) Плодоношение – начало созревания плодов;
5) Обсеменение – созревание плодов и рассеивание семян;
6) Отмирание – пожелтение и отмирание листьев;
7) Относительный покой – переход растения в состояние покоя.

Также было выделено и 12 подфаз. Влияние погодно-климатических изменений на фенологию растений огромно. В последние десятилетия наблюдается тенденция к ускорению сезонных ритмов развития растений. Это связано с глобальными изменениями климата, такими как повышение температуры воздуха и изменение режима осадков. Ускорение фенологии растений может иметь как положительные, так и отрицательные последствия. С одной стороны, оно может способствовать повышению продуктивности растений. С другой стороны, оно может привести к снижению устойчивости растений к неблагоприятным условиям. По мнению многих авторов, фенология является важной наукой, которая позволяет лучше понять закономерности сезонного развития растений [60, 29, 36].

Так, авторами С.Х. Шхагапсоевым, М.М. Карамурзовой (2018) изучены фенологические ритмы развития *H. caucasicus* на территории Кабардино-Балкарской Республики. Ими сделан вывод о фенологической пластичности вида, которая даёт возможность ему приспосабливаться к жизни в разнообразных местообитаниях на территории Кавказа. Авторы отмечают, что для благоприятного произрастания морозника кавказского необходимы достаточно освещённые, прогреваемые участки лесных фитоценозов. Однако, произрастание растений этого вида в условиях затенения приводит к задержке начала вегетации и сокращению длительности прохождения отдельных фенологических стадий [42].

История изучения морозника как лекарственного растения берёт свое начало в древности, когда его упоминания встречаются в трудах античных учёных, таких как Гиппократ, Платон, Аристофан и Демосфен. В первом веке нашей эры древнегреческий врач Диоскорид посвятил внимание морознику в своих трудах, описывая его вспомогательное вещество при лечении психических заболеваний. Известно, что корни морозника наделены целебными свойствами [18].

Ещё в XVI веке швейцарский алхимик Парацельс в своих трудах указывал, что листья и корни *H. niger* эффективное средство от многочисленных заболеваний. Затем в начале двадцатого века американский учёный Henry I. (1950) выделил из растения ряд гликозидов и алкалоидов.

Они играют важную роль в жизни человека и природе, так как обладают лечебными свойствам и могут использоваться в медицине, пищевой промышленности и в других отраслях [47]. В корнях морозника обнаружены алкалоиды, флавоноиды, стероидные сапонины и другие. Это одна из самых разнообразных групп вторичных метаболитов, которые представляют собой структурно разнообразные химические соединения. Они выполняют некоторые физиологические функции, такие как накопление азота, транспортировка азота и защита от ультрафиолета. Поскольку вторичные метаболиты имеют групповое распределение в царстве растений, эти физиологические функции характерны не для всех, а являются уникальными и дополнительными для определённых соединений [61].

Румынские учёные в своих исследованиях использовали экстракты *Helleborus purpurascens* Waldst. для получения новых фитонаносителей хитозана. Профиль метаболитов и антиоксидантные свойства были идентифицированы у ста пяти вторичных метаболитов из четырнадцати категорий (алкалоиды, бутенолиды, буфадиенолиды, фитоэкдистероиды, аминокислоты и пептиды, терпеноиды, жирные кислоты, флавоноиды, фенольные кислоты, стерины, гликозиды, углеводы, нуклеозиды и другие) [62].

Однако, в середине XX века Т.А. Работнов отметил особую ядовитость морозников [33]. Balázs V.L. и Ambrus T. проводили интересные опыты с морозником, изучая воздействие его химических веществ на людей с сердечными заболеваниями. Современные исследования морозника направлены на изучение его биохимического состава и фармакологических свойств [45]. Ученые исследуют различные виды морозника, в том числе морозник кавказский, краснеющий и абхазский, определяя их химический состав и потенциальную пользу для здоровья. Многочисленные исследования подтверждают, что морозник является ядовитым растением, и его применение в медицине должно осуществляться под строгим контролем врача [14]. Вместе с тем, Maior M.C. (2013) считает, что натуральные экстракты растений *Helleborus* L, являются ценным источником химических соединений с большим медицинским потенциалом [55].

Музашвили Т.С. (2013) проводил изучение динамики накопления суммы стероидов в подземных органах и листьях морозника кавказского в период вегетации. Им отмечено, что содержание стероидов в растениях максимально повышается в сентябре-октябре, а резкое падение наблюдается в январе-феврале [28].

Авторы Martucciello S., Paolella G. (2018) обнаружили в корнях подземных частей морозника *H. caucasicus* биологически активные вещества бутенолоиды, которые снижают жизнеспособность раковых клеток [56]. Исследователи Kishor Kumar V., Lalitha K.G. впервые

представили полные фармакогностические параметры корня *H. niger*. Ими выявлено, что в его корнях содержится три кристаллических сердечных гликозида (хеллборин, хеллебрин и хеллебринбрин). Это даст полезную информацию для идентификации и определения оценки качества растительного сырья [53].

Воробец Н.Н., Билинская И.С (2008) провели исследования на изучение противомикробной активности *Helleborus* purpurascens. Они установили, что разные способы экстракции веществ из органов *H. purpurascens* позволяют получить вытяжки с разной противомикробной активностью и также являются перспективным сырьем для получения лекарственных препаратов [1].

Сапожникова Т.А., Хисамутдинова Р.Ю. (2015) в своих исследованиях провели изучение противовоспалительной и ранозаживляющей активности липидов из корней интродуцированных растений *Helleborus abchasicus* и *H. caucasicus*. Они выяснили, что липиды у этих растений накапливаются не только в семенах, но и в корнях. Таким образом, масло из корней растений проявили умеренную ранозаживляющую активность [35].

Другие авторы, Felenda et al. (2019) установили, что пролиферацию опухолевых клеток можно ингибировать с помощью экстрактов корня и цельного растения *Helleborus niger.* Экстракт свежего цельного растения оказывает антиангиогенное и антипролиферативное действие на пять линий раковых клеток человека [49].

Гулия В.О., Орловская Т.В. (2014) оценили качество лекарственного растительного сырья из растений рода *Helleborus* L. произрастающего в Абхазии по содержанию тяжёлых металлов. Ими показано, что растения рода *Helleborus* L. не накапливают тяжёлые металлы и являются экологически чистыми [7].

Заключение. Таким образом, как следует из приведённого нами литературного обзора, накоплена довольно обширная информация по биологическим, анатомо-морфологическим особенностям, систематике представителей рода *Helleborus* L. Имеются многочисленные данные об изучении биологически активных веществ в корнях и листьях различных видов морозника, которые могут быть использованы в фармакологии (алкалоиды, флавоноиды, стероидные сапонины и другие). Резюмируя все вышесказанное можно отметить, что представители рода *Helleborus* L., в том числе и произрастающий на Западном Кавказе *H. caucasicus*, перспективны и ценны как источники биологически активных веществ для использования в медицине. Морозники декоративны поэтому могут найти своё применение в озеленении. Единственным ограничением для их массового использования является статус редких

растений, занесённых в Красные книги разного уровня, поэтому подключение биотехнологических и молекулярно-генетических методов для сохранения видов рода *Helleborus* L., в том числе вида *H. caucasicus* произрастающего в нашем регионе, является актуальным [37, 38].

Публикация подготовлена в рамках реализации
ГЗ ФИЦ СНЦ РАН FGRW-2024-0005,
№ госрегистрации 1022040700995-7-1.6.4

Список литературы/References

1. Воробец Н.Н., Билинская И.С. Изучение антимикробных свойств *Helleborus purpurascens*. III Межд. научн. конф.: Теоретические и прикладные аспекты биохимии и биотехнологии растений. Минск, 14–16 мая 2008 г. Минск. 2008; 386-389. [Vorobets N.N., Bilinskaya I.S. Study of antimicrobial properties of Helleborus purpurascens. III Inter. scientific conf.: Theoretical and applied aspects of biochemistry and biotechnology of plants. Minsk, May 14-16, 2008. Minsk. 2008; 386-389. (In Rus)]. ISBN: 978-985-476-604.
2. Воронов Ю.Н. Материалы к флоре Абхазии. I. Список растений, дикорастущих и одичавших в Цебельдинской котловине и Пецкирском ущелье, Тр. Тифл. Ботанич. Сада. 1908; 3(3):387. [Voronov Yu.N. Materials on the flora of Abkhazia. I. List of plants growing wild and running wild in the Tsebelda Basin and the Petskira Gorge, Tr. Tifl. Botanich. Sada. 1908; 3(3) : 387. (In Rus)].
3. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель: Ростов-на/Д. 1980; 3 : 327. [Galushko A.I. Flora of the North Caucasus. Determinant: Rostov-on-Don. 1980; 3 : 327. (In Rus)].
4. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. М.: изд-во АН СССР. 1950, 424 с. [Grossheim A.A. Flora of the Caucasus. M.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. 1950, 424 p. (In Rus)].
5. Гулия В.О., Челомбитько В.А. Сравнительное анатомическое изучение *Helleborus caucasicus* A. Br. и *Helleborus abchasicus* A. Br. флоры Кавказа: сб. науч. тр.: «Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции». Пятигорск. 2003; 58 : 27-29. [Gulia V.O., Chelombitko V.A. Comparative anatomical study of *Helleborus caucasicus* A. Br. and *Helleborus abchasicus* A. Br. flora of the Caucasus. Sat. scientific tr.: “Development, research and marketing of new pharmaceutical products. Pyatigorsk. 2003; 58 : 27-29. (In Rus)].
6. Гулия В.О., Орловская Т.В. Морфолого-анатомическое исследование генеративных органов *Helleborus caucasicus* и *Helleborus abchasicus*, Современные проблемы науки и образования. 2014; 6 : 70-77. [Gulia V.O., Orlovskaya T.V. Morphological and anatomical study of the generative organs of *Helleborus caucasicus* and *Helleborus abchasicus*, Modern problems of science and education. 2014; 6 : 70-77. (In Rus)].
7. Гулия В.О., Орловская Т.В. Мониторинг тяжёлых металлов в растениях рода *Helleborus* L. произрастающих в условиях Абхазии, Современные наукоёмкие технологии. 2014; 12(1) : 108-109. [Gulia V.O., Orlovskaya T.V. Monitoring of heavy metals in plants of the genus *Helleborus* L. growing in Abkhazia, Modern high technology. 2014; 12(1) : 108-109. (In Rus)].
8. Гулия В.О., Орловская Т.В. Оценка виталитетного состава ценопопуляций *Helleborus abchasicus* A. Br. и *Helleborus caucasicus* A. Br. в условиях Абхазии, Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Наземные экосистемы. 2015; 17 : 641-646. [Gulia V.O., Orlovskaya T.V. Assessment of the vitality composition of coenopopulations of *Helleborus abchasicus* A. Br. and *Helleborus caucasicus* A. Br. in the

conditions of Abkhazia, News of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Terrestrial ecosystems. 2015; 17 : 641-646. (In Rus)].
9. Еднич Е.М., Толстикова Т.Н., Дьякова И.Н. Ботанический сад Адыгейского государственного университета – научно-образовательный центр и объект природного и культурного наследия в урбанизированной среде, Вестник ИрГСХА. 2011; 44 : 69-76. [Ednich E.M., Tolstikova T.N., Dyakova I.N. The Botanical Garden of Adygea State University is a scientific and educational center and an object of natural and cultural heritage in an urbanized environment, Bulletin of IrGSHA. 2011; 44 : 69-76. (In Rus)].
10. Жигунов О.Ю., Анищенко И.Е. Интродукция некоторых видов рода *Helleborus* L. в условиях Башкирского Предуралья, Известия Уфимского научного центра РАН. 2018; 4 : 55-59. [Zhigunov O.Yu., Anishchenko I.E. Introduction of some species of the genus *Helleborus* L. in the conditions of the Bashkir Cis-Urals, Proceedings of the RAS Ufa Scientific Centre. 2018; 4:55-59. (In Rus)]. DOI: 10.31040/2222-8349-2018-0-4-55-59.
11. Загурная Ю.С., Алексеева А.И. Редкие виды сосудистых растений предгорной части Республики Адыгея. XVI Международная научно-практическая конференция «Экологические проблемы современности. Рациональное природопользование и сохранение биоразнообразия». Майкоп. 2010; 32-136. [Zagurnaya Yu.S., Alekseeva A.I. Rare species of vascular plants in the foothills of the Republic of Adygea. XVI International Scientific and Practical Conference «Ecological problems of our time. Rational use of natural resources and conservation of biodiversity». Maykop. 2010; 32-136. (In Rus)].
12. Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М.: Товарищество науч. изд. КМК. 2006, 664 с. [Zernov A.S. Flora of the North-West Caucasus. Scientific partnership ed. KMK. Moscow. 2006, 664 p. (In Rus)].
13. Злобин Ю.А. Ценопопуляционный анализ в фитоценологии. Владивосток. АН СССР ДВНЦ. 1984, 60 с. [Zlobin Yu.A. Cenopopulation analysis in phytocenology. Vladivostok. USSR Academy of Sciences Far Eastern Scientific Center. 1984, 60 p. (In Rus)].
14. Иосебидзе Т.И., Куридзе М.Г., Убирия М.Н. Морозник кавказский как ядовитое, лекарственное и декоративное растение. Лекарственные растения: Фундаментальные и прикладные проблемы. Материалы II Международной научной конференции., 20-22 октября. Новосибирск, 2015; 151-152. [Iosebidze T.I., Kuridze M.G., Ubiria M.N. Caucasian hellebore as a poisonous, medicinal and ornamental plant. Medicinal plants: Fundamental and applied problems. Proceedings of the II International Scientific Conference, October 20-22. Novosibirsk, 2015; 151-152. (In Rus)]. ISBN: 978-5-94477-170-4.
15. Ищенко З.В., Елисеева Л.М., Гулия В.О. и др. Сравнительное морфолого-анатомическое исследование двух видов морозника (*Helleborus*) семейства лютиковые (Ranunculaceae), Современные проблемы науки и образования. 2012; 6 : 751. [Ishchenko Z.V., Eliseeva L.M., Gulia V.O. et al. Comparative morphological and anatomical study of two species of hellebore (*Helleborus*) of the buttercup family (Ranunculaceae), Modern problems of science and education. 2012; 6 : 751. (In Rus)].
16. Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., Колос, 1970, 614 с. [Kosenko I.S. Key to higher plants of the North-West Caucasus and Ciscaucasia. M., Kolos, 1970, 614 p. (In Rus)].
17. Колаковский А.А. К систематике кавказских представителей рода *Helleborus* L. Заметки по систематике и географии растений: Тр. Бот. Ин-та Груз., филиала АН СССР. 1939, С. 5-9. [Kolakovsky A.A. On the taxonomy of Caucasian representatives of the genus *Helleborus* L. Notes on the taxonomy and geography of plants: Proceedings of the Botanical Institute of Georgia, branch of the USSR Academy of Sciences. 1939, 5-9 p. (In Rus)].
18. Кирий П.В. Эколого-биологические особенности *Helleborus caucasicus* A. Br. флоры

Сочинского Причерноморья. Автореф. канд. дис. Краснодар: КубГАУ, 2006. [Kiriy P.V. Ecological and biological features of *Helleborus caucasicus* A. Br. flora of the Sochi Black Sea region. Abstract of the Candidate of Sciences. diss. Krasnodar: KubGAU. 2006. (In Rus)].
19. Крашенинников И. М. Флора СССР. М.: изд-во АН СССР, 1937. [Krasheninnikov I.M. Flora of the USSR. M.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1937. (In Rus)].
20. Красная книга Республики Дагестан: М.А. Джамалудинов. Махачкала. 2020, 800 с. [Red Book of the Republic of Dagestan: M.A. Dzhamaludinov. Makhachkala: 2020, 800 p. (In Rus)]. ISBN: 978-5-9946-0339-0.
21. Красная книга Карачаево-Черкесской Республики: В.Г. Онипченко. Черкесск. 2013, 360 с. [Red Book of the Karachay-Cherkess Republic: V.G. Onipchenko. Cherkessk. 2013, 360 p. (In Rus)]. ISBN: 978-5-906148-05-6.
22. Красная книга Кабардино-Балкарской Республики: М.Ч. Залиханов. Нальчик. 2018, 494 с. [Red Book of the Kabardino-Balkaria Republic: M.Ch. Zalikhanov. Nalchik. 2018, 494 p. (In Rus)]. ISBN: 978-5-6041209-7-2.
23. Красная книга Республики Адыгея: А.С. Замотайлов. Майкоп. 2012, 376 с. [Red Book of the Republic of Adygea: A.S. Zamotailov. Maykop. 2012, 376 p. (In Rus)]. ISBN: 978-5-9703-0347-4.
24. Красная книга Ставропольского края: Б.В. Кабельчук. Ставрополь. 2013, 104 с. [Red Book of the Stavropol Region: B.V. Kabelchuk. Stavropol. 2013, 104 p. (In Rus)]. ISBN: 5-93078-246-6.
25. Красная книга Чеченской Республики. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. М.У. Умаров., Г.М. Абдурахманов А.М. Батхиев. Грозный: 2007, 432 с. [Red Book of the Chechen Republic. Rare and endangered species of plants and animals. M.U. Umarov., G.M. Abdurakhmanov A.M. Batkhiev. Grozny. 2007, 432 p. (In Rus)]. ISBN: 978-5-98864-017-2.
26. Красная книга Краснодарского края: С.А. Литвинская. Краснодар. 2017, 850 с. [Red Book of the Krasnodar Territory. S.A. Litvinskaya. Krasnodar. 2017, 850 p. (In Rus)]. ISBN: 978-5-91111-006-2.
27. Мотина Е.А. Сохранение разнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции, современность, перспективы: сб. трудов межд. науч. конф., 01-08 августа Новосибирск, Центрального сибирского ботанического сада. 2016; 193-195. [Motina E.A. [Preservation of plant diversity in botanical gardens: traditions, modernity, prospects: proceedings of the International Scientific Conference, August 01-08 Novosibirsk, Central Siberian Botanical Garden. 2016; 193-195. (In Rus)]. ISBN: 978-5-9009-5625-1.
28. Музашвили Т.С. Динамика накопления стероидных веществ в *Helleborus caucasicus* A. Br., Химия растительного сырья. 2013; 4(18) : 269-270. [Muzashvili T.S. Dynamics of accumulation of steroid substances in *Helleborus caucasicus* A. Br., Chemistry of plant raw material. 2013; 4(18) : 269-270. (In Rus)]. DOI: 10.14258.2013-04-18-269-270.
29. Нахуцришвили Г.Ш., Гамцемлидзе З.Г. Жизнь растений в экстремальных условиях высокогорий. Л.: Наука, 1984, 123 с. [Nakhutsrishvili G.Sh., Gamtsemlidze Z.G. Plant life in extreme conditions of high mountains. L.: Science, 1984, 123 p. (In Rus)].
30. Олексин Ю.Р., Рыбалко А.Е. Введение в культуру *in vitro* редкого лекарственного растения *Helleborus caucasicus* A. Brown.: Биотехнология: Состояние и Перспективы Развития: сб. трудов межд. науч. конф., 17-20 марта М., РХТУ им. Менделеева, 2015; 62-63. [Oleksin Yu.R., Rybalko A.E. Introduction to *in vitro* culture of the rare medicinal plant *Helleborus caucasicus* A. Brown.: Biotechnology: Status and Development Prospects: proceedings of the International Scientific Conference, March 17-20 Moscow, Russian Chemical Technical University named after. Mendeleev. 2015; 62-63. (In Rus)].

31. Омархаджиева Ф.С. Флора Чеченской Республики и её анализ. Автореф. канд. дис. Астрахань: АГУ, 2011. [Omarkhadzhieva F.S. Flora of the Chechen Republic and its analysis. Abstract of the Candidate of Sciences. diss. Astrakhan: ASU, 2011. (In Rus)].
32. Регель Э.Л. Кавказский морозник *Helleborus caucasicus* A. Br., Вестник Российского общ-ва садоводства в Санкт-Петербурге. 1860; 6 : 15-21. [Regel E.L. Caucasian hellebore *Helleborus caucasicus* A. Br., Bulletin of the Russian Horticulture Society in St. Petersburg. 1860; 6 : 15-21 p. (In Rus)].
33. Работнов Т.А. Фитоценология: М.: Изд-во МГУ. 1992; 352 с. [Rabotnov T.A. Phytocenology: M.: Moscow State University Publishing House. 1992; 352. (In Rus)].
34. Ростовцева М.В., Можаева Г.Ф., Рытикова О.В. и др. Дополнения по коллекциям растений Пензенского ботанического сада имени И.И. Спрыгина. Фиторазнообразие Восточной Европы. 2013; 2 : 100-110 [Rostovtseva M.V., Mozhaeva G.F., Rytikova O.V., Mazey N.G., Vasyukov V.M. Additions to the plant collections of the Penza Botanical Garden named after I.I. Sprygina. Phytodiversity of Eastern Europe. 2013; 2 : 100-110. (In Rus)].
35. Сапожникова Т.А., Хисамутдинова Ю.Р., Макара Н.С. Фармакологическая активность липидов из корней интродуцированных растений *Helleborus abchasicus* A. Br. и *Helleborus caucasicus* A. Br.: тезисы докладов X Всероссийской конференции «Химия и медицина», 01–06 июня Уфа-Абзаково: Издательство «Социально-гуманитарное знание», 2015; 195-196. [Sapozhnikova T.A., Khisamutdinova Yu.R., Makara N.S. Pharmacological activity of lipids from the roots of introduced plants *Helleborus abchasicus* A. Br. and *Helleborus caucasicus* A. Br. Abstracts of reports of the X All-Russian Conference «Chemistry and Medicine», 01–06 Ufa-Abzakovo: Publishing House «Social and Humanitarian Knowledge» 2015; 195-196. (In Rus)]. ISBN: 978-5-9904243-3-3.
36. Серебряков И.Г. Структура и ритм в жизни цветковых растений. М.: 1948; 53 : 2-49. [Serebryakov I.G. Structure and rhythm in the life of flowering plants. Moscow. 1948; 53 : 2-49. (In Rus)].
37. Цатурян Г.А., Маляровская В.И. *Helleborus caucasicus* A. Br.: Биологические особенности и методы его сохранения, Субтропическое и декоративное садоводство. 2022; 83 : 133-145. [Tsaturyan G.A., Malyarovskaya V.I. *Helleborus caucasicus* A. Br.: Biological features and methods of its conservation. Subtropical and ornamental horticulture. 2022; 83 : 133-145. (In Rus)]. DOI: 10.31360/2225-3068-2022-83-133-144.
38. Цатурян Г.А., Маляровская В.И. Изучение разнообразия видов *Helleborus* L. с помощью молекулярно-генетических методов. Субтропическое и декоративное садоводство. 2023; 85 : 155-168. [Tsaturyan G.A., Malyarovskaya V.I. Studying the diversity of *Helleborus* L. species using molecular genetic methods. Subtropical and ornamental horticulture. 2023; 85 : 155-168. (In Rus)]. DOI: 10.31360/2225-3068-2023-85-155-168.
39. Читанава С.М., Читанава А.В. Редкие и исчезающие растения флоры Абхазии, Труды Ботанического института Академии наук Абхазии. 2012; 34-93 [Chitanava S.M., Chitanava A.V. Rare and endangered plants of the flora of Abkhazia, Proceedings of the Botanical Institute of the Academy of Sciences of Abkhazia. 2012; 34-93. (In Rus)].
40. Чукуриди С.С., Бакалов А.Н. Состояние естественных популяций и особенности выращивания в культуре морозника кавказского *Helleborus caucasicus* var. *flavo-guttatus* Br. и скополии карниолийской *Scopolia carniolica* Jacq., Декоративное садоводство России. 2009; 42(1) : 188-192. [Chukuridi S.S., Bakalov A.N. State of natural populations and characteristics of cultivation in culture of the *Caucasian hellebore Helleborus caucasicus* var. *flavo-guttatus* A. Br. and *Carniolian scopolia Scopolia carniolica* Jacq., Decorative horticulture in Russia. 2009; 42(1) : 188-192. (In Rus)].
41. Шевчук О.М., Марко Н.В. Пополнение коллекций Никитского ботанического сада

видами растений из природной флоры Абхазии: материалы VII Международной научно-практической конференции «Биотехнология как инструмент сохранения биоразнообразия растительного мира», Ялта, 2016, 68-69. [Shevchuk O.M., Marko N.V. Replenishment of the collections of the Nikitsky Botanical Garden with plant species from the natural flora of Abkhazia, Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference «Biotechnology as a tool for preserving plant biodiversity», Yalta., 2016; 68-69. (In Rus)].
42. Шхагапсоев С.Х., Чадаева В.А. Карамурзова М.М. Морозник кавказский *Helleborus caucasicus* A. Br. Красная книга Кабардино-Балкарской Республики. Нальчик: ООО «Печатный двор». 2018, 111 с. [Shkhagapsoev S.Kh., Chadaeva V.A. Karamurzova M.M. *Caucasian hellebore Helleborus caucasicus* A. Br. Red Book of the Kabardino-Balkarian Republic. Nalchik: Printing Dvor LLC. 2018, 111 p. (In Rus)]. ISBN: 978-5-6041209-7-2.
43. Эржапова Р.С., Хасанов Т.С., Алихаджиев М.Х., Ахматова Р.С. Список растений флоры Чеченской Республики: сб. тр. IV Ежегодной итоговой конференции проф.-препод. состава Чеченского государственного университета, Грозный, 2015, 66-69. [Erzhapova R.S., Khasanov T.S., Alikhadzhiev M.Kh., Akhmatova R.S. List of plants of the flora of the Chechen Republic: proceedings of the conference materials: IV Annual final conference of prof.-teacher of the Chechen State University, Grozny, 2015, 66-69. (In Rus)].
44. Anderson E.B. Journal of the Royal Horticultural Society of London. 1957; LXXXII (Part 7) : 279-293.
45. Balazs V.L., Filep R., Ambrus T., Kocsis M., Farkas Á. Stranczinger S., Papp N. Ethnobotanical historical and histological evaluation of *Helleborus* L. genetic resources used in veterinary and human ethnomedicine, Genet. Resour. Crop. Evol. 2020; 67 : 781-797. DOI: 10.1007/s10722-019-00876-5.
46. Brem A.E. The Life of Plants. The latest botanical encyclopedia. 2004; 975. ISBN: 5-699-06244-0.
47. Cuny E. Bioactive Ingredients of *Helleborus niger* L. (Christmas Rose): The Renaissance of an Old Medicinal Herb A Review, Natural Product Communications. 2023; 12. DOI: 10.1177/1934578X23120105.
48. Davis P.H. Gentianaceae. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh: University Press, 1978; 6 : 176-195.
49. Felenda E.J., Claudia T., Mörbt N. et al. Preclinical evaluation of safety and potential of black hellebore extracts for cancer treatment, BMC Complement Altern Med. 2019; 19 : 105. DOI: 10.1186/s12906-019-2517-5.
50. Gabryszewska E. Propagation *in vitro* of *Hellebores* L. review., Acta Sci. Pol. Horturum Cultus. 2017; 6(1) :61-72.
51. Herrera C.M. Post-floral perianth functionality: contribution of persistent sepals to seed development in *Helleborus foetidus* (Ranunculaceae), Am J. Bot. 2005; 92(9) : 1486-1491. DOI: 10.3732/ajb.92.9.1486.
52. Hoot S.B. Phylogeny of the Ranunculaceae based on preliminary atpB, rbcL and 18S nuclear ribosomal DNA sequence data, Plant Systematics and Evolution Suppl. 1995; 9 : 241-251. DOI: 10.1007/978-3-7091-6612-3_24.
53. Kumar V.K, Lalitha K.G. Pharmacognostical and Phytochemical Studies of *Helleborus niger* L. Root, Anc Sci Life. 2017; 36(3) : 151-158. DOI: 10.4103/asl.ASL_57_16.
54. Mathew B. Hellebores Alpine Garden Society, Woking, 1989.
55. Major C.M., Cristina D. Natural compounds with important medical potential found in *Helleborus* sp., Central European Journal of Biology. 2013; 8 : 272-285. DOI: 10.2478/11535-013.
56. Martucciello S., Paolella G., Muzashvili T. et al. Steroids from *Helleborus caucasicus*

reduce cancer cell viability inducing apoptosis and GRP78 down-regulation, Chem Biol Interact. 2018; 279 : 43-50. DOI: 10.1016/j.cbi.2017.11.002.
57. Prantl K. Beitraege zur Morphologie und Systematik der Ranunculaceen, Engler's Botanisches Jahrbuch. 1888; 9 : 225-273.
58. Rajeswara R. Genetic Diversity, Genetic Erosion, Conservation of Genetic Resources, and Cultivation of Medicinal Plants. In: Sustainable Development and Biodiversity: Genetic Diversity and Erosion in Plants. 2015; 357-407. DOI: 10.1007/978-3-319-25954-3.
59. Sun H., McLewin W., Fay M.F. Molecular phylogeny of *Helleborus* (Ranunculaceae), with an emphasis on the East Asian-Mediterranean disjunction, Taxon. 2001; 50(4) : 1001-1018. DOI: 10.2307/1224717.
60. Shaili G. Ecological Role of Alkaloids, Natural Products. 2013; 149-171. DOI: 10.1002/9783527621071.
61. Visser M.E., Caro S.P., van Oers K. et al. Phenology, seasonal timing and circannual rhythms: towards a unified framework, Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 2010; 365(1555) : 3113-3127. DOI: 10.1098/rstb.2010.0111.
62. Vlase G., Segneanu A.E., Maria V.C. Wild-Grown Romanian *Helleborus purpurascens* Approach to Novel Chitosan Phyto-Nanocarriers Metabolite Profile and Antioxidant Properties, Plants. 2023; 12(19) : 3479. DOI: 10.3390/plants12193479.
63. Wang Z.F., Ren Y. Ovule morphogenesis in Ranunculaceae and its systematic significance, Annals of Botany. 2008; 101 : 447-462. DOI: 10.1093/aob/mcm298.

HISTORICAL AND SYSTEMATIC REVIEW OF *HELLEBORUS* L. REPRESENTATIVES AND THEIR BIO-MORPHOLOGICAL AND PHARMACOLOGICAL FEATURES

Tsaturyan G.A., Malyarovskaya V.I.

Federal Research Centre
the Subtropical Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences,
Sochi, Russia, e-mail: grisha.tsaturyan@yandex.com

The paper presents the history and taxonomy of the genus *Helleborus* L. It is shown that the study of the taxonomy of the genus *Helleborus* L., which includes many different species, involves certain difficulties in establishing the boundaries of individual species and the volume of the genus as a whole. The description of anatomical and morphological features of species belonging to this genus is also given. The importance of studying the anatomical and morphological characteristics of plants for understanding their systematics and classification is substantiated. Data on the study of biologically active substances in the roots and leaves of various hellebore species that can be used in pharmacology (alkaloids, flavonoids, steroid saponins and others) are presented. The review also considers important indicators of ecological adaptability, viability and condition of coenopopulations of *Helleborus* L. plants. The description of the demographic characteristics of cenopopulations is given, using the example of H. *caucasicus*, in various ecological and phytocenotic conditions, at an altitude above sea level from 50 to 800 m under the regime of anthropogenic habitat load in Russia and in the Republic of Abkhazia. The paper presents data from introduction experiments with different species of hellebore in

Russia. The success of the introduction of *Helleborus* L. representatives in various regions of our country is shown. Summarizing all the above, it can be noted that representatives of the genus *Helleborus* L., including H. *caucasicus*, which grows in the Western Caucasus, are promising and valuable as sources of biologically active substances for use in medicine. Hellebores are decorative; therefore they can be used in landscaping. The only limitation for their mass use is the status of rare plants listed in the Red Books of various levels, therefore, the use of biotechnological methods for micro-reproduction and preservation of *Helleborus* L. species is relevant.

Key words: *Helleborus* L., *Helleborus caucasicus*, rare species, introduction, phenology, seasonal rhythm of development, vitality, biological active substances.